

**METAL TUZLARININ SICAK CAM
ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİNDE
DEKOR ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Emir Özkaya

Eskişehir, 2019

**METAL TUZLARININ SICAK CAM ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİNDE
DEKOR ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

EMİR ÖZKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cam Anasanat Dalı

Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Selvin Yeşilay

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Güzel Sanatlar Enstitüsü

Mayıs, 2019

*Bu Tez Çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1803E047 no.lu proje kapsamında
desteklenmiştir.*

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Emir ÖZKAYA'nın "Metal Tuzlarının Sıcak Cam Şekillendirme Yöntemlerinde Dekor Etkilerinin Araştırılması" başlıklı tezi 24 Mayıs 2019 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Cam Anasanat Dalı Yüksek Lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Dr. Öğr .Üyesi Selvin YEŞİLAY

Üye : Prof. Mustafa AĞATEKİN

Üye : Doç. Dr. Erhan AYAS

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

ÖZET

METAL TUZLARININ SICAK CAM ŞEKİLENDİRME YÖNTEMLERİNDE DEKOR ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Emir Özkaya

Cam Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Mayıs, 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Selvin Yeşilay

Bu çalışma; Metal tuzlarının sıcak cam şekillendirme yöntemlerinde yüzey dekorasyonu üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

Sekiz bölümden oluşan bu çalışmanın giriş bölümünde amacı, kapsamı ve yöntemi anlatılmıştır. İkinci bölümde camın tanımına ve kimyasal yapısına değinilmiştir. Araştırmanın üçüncü bölümünde camın bulunuşundan günümüze kadar olan tarihsel sürecinde; Endüstri Devrimi'ne, El Sanatları Akımlarına ve Stüdyo Cam Hareketi'ne değinilmiştir. Cam sanatında şekillendirme yöntemlerini kapsayan dördüncü bölümde sıcak cam, soğuk cam, alevle şekillendirme ve fırında şekillendirme yöntemlerine yer verilmiştir. Beşinci kısım da cam dekorasyon teknikleri sıcak ve soğuk uygulamalar olarak iki alt başlıktan oluşmuştur. Metalik tuzlarının anlatıldığı altıncı bölümde suda çözünen metal tuzlarının tanımı ve sınıflandırılması yapılmış, sanat alanındaki kullanımlarına yer verilmiş ve bu teknik ile çalışan seramik sanatçıları incelenmiştir. Yedinci bölümde kullanılan dokuz farklı metal tuzları ve kimyasallar ile cam plakaların üzerine uygulanmış on bir deneysel çalışma süreci yüzey dekor etkilerini araştırmak amacıyla uygulamalı şekilde aktarılmıştır. Kişisel uygulamalar olan son bölümde ise araştırmacının yaptığı tez konusu üzerinde deneysel süreçlerde elde ettiği dekor etkileri ile sanatsal çalışmalarına yer verilmiştir.

Yüzey dekorasyonu olarak kullanılan metal tuzlarının sıcak cam şekillendirme yöntemleri kapsamında ele alındığı bu araştırmada yeni dekor kullanım olanaklarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cam sanatı, Yüzey dekorasyonu, Suda çözünen metal tuzları.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF DECOR EFFECTS OF METAL SALTS ON SURFACE DECORATION IN HOT GLASS FORMING METHODS

Emir Özkaya

Department of Glass

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

Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Selvin Yeşilay

This work; In order to investigate the effects of metal salts on surface decoration in hot glass forming methods.

The aim, scope and method of this study, which consists of eight chapters, is explained in the introduction part. In the second part, the definition of glass and its chemical structure is mentioned. In the third part of the research, in the historical process from the discovery of glass to the present day; The Industrial Revolution, the Handicrafts Movement and the Studio Glass Movement are addressed. In the fourth part, which includes shaping methods in glass art, hot glass, cold glass, flame work and furnace forming methods are included. In the fifth part, glass decoration techniques are composed of two subheadings as hot and cold applications. In the sixth chapter, the definition and classification of the water-soluble metal salts are made, and their use in the field of art has been studied and the ceramic artists working with this technique have been examined. Nine different metal salts and chemicals used in the seventh section and eleven experimental work processes applied on glass plates were applied in order to investigate the effects of surface decor. In the last section, which is the personal applications, the effects of the decor and the artistic works that the researcher has obtained in the experimental processes on the subject of his thesis have been included.

The metal salts used as surface decorations were discussed in the scope of hot glass forming methods and it was aimed to contribute to new decor usage possibilities.

Keywords: Glass art, Surface decoration, Water-soluble metal salts.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Geçmişin izlerinden beslenen cam sanatı, teknolojik, inovatif fikirlerin ortaya çıkması ve uygulanması ile günümüzde kullanım olanaklarının çeşitliliği anlamında farklı bir boyuta taşınmıştır.

Cam dekor yöntemlerindeki çağdaş yaklaşımlar farklı malzemeler ve yeni yöntemlerin kullanımı ile çeşitlenmektedir. Her sanatçının kendini ifade etme arayışında özgün form ve yüzeyleri geliştirme arzusuna katkı sağlayan unsurların başında teknik dil gelmektedir. Sanat alanında teknik dili oluşturan unsurlar arasında biçimlendirme yöntemleri temel belirleyicilerden biri olmakla birlikte dekor yöntemleri de bunu destekleyen unsurların arasında yer almaktadır. Bu noktadan hareketle tez çalışması hem metal tuzlarının cam alanında yüzey üzerindeki dekor etkisi olarak kullanımı ile ilgili Türkçe kaynak oluşturmaları hemde camın gelişimine katkıda bulunması ve sanatçılara ışık tutması amacıyla hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan hazırlama süreci ve uygulamaları esnasında bana yön veren sabrı ve güleryüzlülüğü ile desteklerini zaman ayırt etmeksizin benden esirgemeyen ve elinden gelenin fazlasını sunan çok kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Selvin YEŞİLAY'a teşekkürü bir borç bilir şükranlarımı sunarım. Ayrıca tezin görsellerinin hazırlanması ve uygulamaları esnasındaki yardımlarını esirgemeyen ve çalışmalar süresince oluşan tüm zorluklarla bana destek olan değerli arkadaşım Ecem KÜPELİ'ye, son olarak; bugünlere gelmemdeki destekleri ve emekleri sayesinde hayatım boyunca yanımda olup sevgilerini üzerimden hiç eksik etmeyen başta annem Aliye ÖZKAYA, babam Ahmet ÖZKAYA ve tüm zorluklarla başa çıkmayı öğreten yol göstericim abim Emre ÖZKAYA olmak üzere sevgili aileme kucak dolusu sevgilerimi ve saygılarımı sunarım.

Emir Özkaya

24.05.2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tez/proje çalışmasının bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit 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 sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Emir Özkaya

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı.....	1
1.3. Çalışmanın Yöntemi.....	1
2. CAMIN TANIMI VE YAPISI	2
2.1. Camın Tanımı ve Doğada Bulunuşu	2
2.2. Camın Kimyasal Bileşimi ve Yapısı.....	4
3. CAMIN TARİHÇESİ.....	6
3.1. Camın Tarihsel Gelişimi	6
3.2. Cam Tarihinde Endüstri Devrimi'nin Cam Üretim Sürecine Etkileri	11
3.3. El Sanatları Akımlarının Cam Tarihi'nde Etkileri	13
3.4. Stüdyo Cam Hareketi.....	15
4. CAM SANATINDA ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ	17
4.1. Sıcak Cam Şekillendirme Yöntemleri	18

4.2. Soğuk Cam Şekillendirme Yöntemleri	23
4.3. Alevle Şekillendirme Yöntemleri	27
4.4. Fırında Şekillendirme Yöntemleri	29
5. CAMLARDA DEKORASYON TEKNİKLERİ	32
5.1. Sıcak Uygulanan Teknikler	34
5.1.1. Filigran teknikleri	34
5.1.2. Graal tekniği	35
5.1.3. Cam üzerinde çeşitli renklendirici uygulamaları	36
5.1.4. Cam dekorlamada alternatif malzeme uygulamaları	37
5.1.5. Çatlatma (Jivre)	38
5.1.6. Binççek (Millefiori)	38
5.2. Soğuk Uygulanan Teknikler	39
5.2.1. Cam kazıma yöntemi	40
5.2.2. Cam kumlama yöntemi	41
5.2.3. Camı asitle aşındırma	42
5.2.4. Cam üzeri dijital baskı	43
5.2.5. Cam boyama yöntemi	44
5.2.6. Katmanlı dekor uygulaması (Cameo)	45
5.2.7. Cam mozaik	46
5.2.8. Camda elektrokaplama	46
6. METALİK TUZLAR	47
6.1. Metalik Tuzların Tanımı ve Sınıflandırılması	47
6.2. Suda Çözünebilir Renklendiricilerin Sanat Alanında Kullanımı	58
6.3. Suda Çözünebilir Renklendiriciler ve Tuzlar İle Çalışan Sanatçılar	59
6.3.1. John Shirley	59
6.3.2. Mark Goudy	60

6.3.3. A. Feyza Özgündoğdu	62
6.3.4. Mollie Bosworth	63
6.3.5. Gary Holt.....	65
7. SUDA ÇÖZÜNEN METALİK TUZLARIN ARTİSTİK CAMLARDA KUL-	
LANIMI	66
7.1. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ile Yapılan Çalışmalar	72
7.1.1 Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	73
7.1.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	75
7.2. Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat ile Yapılan Çalışmalar.....	77
7.2.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	78
7.2.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	80
7.3. Krom (III) Nitrat Nonahidrat ile Yapılan Çalışmalar.....	82
7.3.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	83
7.3.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	85
7.4. Bakır (II) Nitrat ile Yapılan Çalışmalar.....	87
7.4.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	88
7.4.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	90
7.5. Nikel (II) Klorür ile Yapılan Çalışmalar	92
7.5.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	93
7.5.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	95
7.6. Manganez (II) Klorür ile Yapılan Çalışmalar	97
7.6.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	98
7.6.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	100
7.7. Antimon Triklörür ile Yapılan Çalışmalar	102
7.7.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	103
7.7.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	105

7.8. Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit ile Yapılan Çalışmalar.....	107
7.8.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	108
7.8.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	109
7.9. Bakır (II) Klorür Dihidrat ile Yapılan Çalışmalar	111
7.9.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar.....	112
7.9.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar	114
7.10. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ve Nikel Klorür ile Yapılan Çalışmalar	116
7.11. Manganez (II) Klorür ve Bakır (II) Klorür ile Yapılan Çalışmalar.....	119
8. KİŞİSEL UYGULAMALAR	121
8.1. Üretim Olanakları.....	121
8.2. Konsept, Tasarımlar ve Eserler.....	122
8.2.1. Sıcak cam serbest şekillendirme tekniğinde yapılan çalışmalar.....	123
SONUÇ	133
KAYNAKÇA	136
ÖZGEÇMİŞ.....	

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1. Sıcak cam şekillendirme alet ve malzemeler.....	23
Tablo 4.2. Soğuk cam şekillendirme makine ve aletleri.....	26
Tablo 7.1. Kullanılan metal tuzlarının listesi	67
Tablo 7.2. Denemeler yapmak üzere üretilen camların tavlama için uygulanan fırın diyagramı	72
Tablo 7.3. 900 °C uygulama diyagramı	73
Tablo 7.4. 1000 °C uygulama diyagramı	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Obsidiyen Örneği	2
Şekil.2.2. SiO ₂ 'nin Kristal Yapısı	4
Şekil.3.1. İç Kalıp Tekniğinde Cam Kap M.Ö.6-4 yüzyıl.....	7
Şekil 3.2. Altın Sandviç Tekniği.....	9
Şekil 3.3. Üfleminin Keşfedilmesi	10
Şekil 3.4. Endüstri Devrimi Dönemi'ndeki Cam Fabrikası	12
Şekil 3.5. Art Nouveau Sanat Akımı Dönemi'nde Emile Galle Tarafından Yapılmış Vazo.....	14
Şekil 3.6. 1962 Toledo Stüdyosu Harvey Littleton.....	16
Şekil 4.1 Portland Vazosu, Üfleme ve Cameo Tekniği M.S.1 yy	24
Şekil 4.2. Füzyon Yapılmak Üzere Hazırlanmış Cam Parçalar.....	30
Şekil 4.3. Gabriel Argy-Rousseau'ya Ait Vazo.....	31
Şekil 4.4. Emir Özkaya'ya Ait Kayıp Bal Mumu Tekniği ile Yapılmış Örnek Çalış- ma	32
Şekil 5.1. Janusz Pozniak'a Ait Filigran Tekniği İle Üretmiş Eser	34
Şekil 5.2. Simon Gate Tarafından, Graal Tekniği İle Üretmiş Eser	35
Şekil 5.3. Yüzey Renklendirilmede Kullanılan Granül Camları	36
Şekil 5.4. Kemik Tozları Kullanılarak, Emir Özkaya Tarafından Üretilmiş Eserler....	37
Şekil 5.5. Çatlatma Tekniği Uygulanmış Vazo	38
Şekil 5.6. Binçiçek Tekniği ile Üretilmiş Kağıt Ağırlığı	39
Şekil 5.7. Hermann Schwinger'a Ait Cam Kazıma Yöntemi Uygulanmış Kadeh	40
Şekil 5.8. Kumlama Yöntemi Kullanılarak Üretilmiş Eser	41
Şekil 5.9. Asit Aşındırma ile Üretilmiş Vazo	42
Şekil 5.10. Dijital Baskı Yöntemi ile Üretilmiş Cam	43

Şekil 5.11. Cam Boyama Yöntemi Uygulanmış Örnek	44
Şekil 5.12. Cameo Tekniği Uygulanmış Vazo	45
Şekil 5.13. Cam Mozaik Tekniği Uygulanmış Vazo	46
Şekil 5.14. Elektrokaplama Yöntemi Uygulanmış Cam Eser	47
Şekil 6.1. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat.....	49
Şekil 6.2. Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat.....	50
Şekil 6.3. Krom (III) Nitrat Nonahidrat	50
Şekil 6.4. Bakır Nitrat Trihidrat.....	51
Şekil 6.5. Nikel (II) Klorür	52
Şekil 6.6. Manganez (II) Klorür Tetrahidrat.....	53
Şekil 6.7. Gümüş Nitrat.....	54
Şekil 6.8. Antimon Triklörür	55
Şekil 6.9. Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit.....	56
Şekil 6.10. Bakır (II) Klorür Dihidrat	57
Şekil 6.11. Zirkonyum (IV) Klorür	58
Şekil.6.12. John Shirley'e Ait Porselen Üzerine Çözünür Tuz Dekorasyonu	59
Şekil 6.13. John Shirley'e Ait Porselen Üzerine Çözünür Tuz Dekorasyonu	60
Şekil 6.14. Mark Goudy'in Metal Tuzları İle Çalışması.....	61
Şekil 6.15. Mark Goudy'in Metal Tuzları Uygulamaları.....	61
Şekil 6.16. A. Feyza Özgündoğdu'ya Ait Metal Tuzu İle Yapılmış Eser	62
Şekil 6.17. A. Feyza Özgündoğdu'ya Ait Metal Tuzu İle Yapılmış Eser	63
Şekil 6.18. Mollie Bosworth Tarafından Metal Tuzları Uygulanmış Porselen Kâse ...	64
Şekil 6.19. Mollie Bosworth Tarafından Metal Tuzu Uygulanmış Porselen Tabak.....	64
Şekil 6.20. Gary Holt Tarafından Metal Tuzları Uygulanmış Kâse	65
Şekil 6.21. Gary Holt Tarafından Metal Tuzları Uygulanmış Kâse	66
Şekil 7.1. Elektrik Enerjisi ile Çalışan Potalı Fırın	68

Şekil 7.2. Pika Marka Füzyon Fırını	68
Şekil 7.3. Plaka Üretim Aşamaları (a) Fırından Cam Alınması (b)Fırından Alınan Camın Akıtılması.....	70
Şekil 7.4. (a) Camın Pipodan Koparılması (b) Ahşap Yardımı ile Ezilmesi.....	71
Şekil 7.5. (a) Camın Pürmüz Yardımı ile Isısının Dengelenmesi (b) Tavlamaya Hazır Plaka	71
Şekil 7.6. Kobalt Nitrat Hekzahidrat - Kıvamlaştırıcı Karışımının Hazırlanışı.....	72
Şekil 7.7. Karışımın Fırça Yardımı ile Uygulanması.....	73
Şekil 7.8. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel	74
Şekil 7.9. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	75
Şekil 7.10. Toz Renk ile Cam Plakanın Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım	76
Şekil 7.11. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Hali	76
Şekil 7.12. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar	77
Şekil 7.13. Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat’ın Havan Yardımı ile Ezilmesi ve Su Eklenmesi	78
Şekil 7.14. Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat Karışımı Uygulanmış Cam Plaka ve Fırına Yerleştirmesi.....	79
Şekil 7.15. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	79
Şekil 7.16. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	80
Şekil 7.17. Kevgir Yardımı ile Tozlanması ve Hazırlanmış Karışım	81
Şekil 7.18. Plaka Üzerine Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Hali.....	81
Şekil 7.19. Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar	82
Şekil 7.20. Tuzların Ezilerek İnceltilmesi ve Kıvam Arttırıcının Eklenmesi.....	83
Şekil 7.21. Karışımın Uygulanması ve Uygulanmış Hali	84
Şekil 7.22. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	84

Şekil 7.23. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	85
Şekil 7.24. Cam Plakanın Toz ile Kaplaması ve Hazırlanmış Karışım	86
Şekil 7.25. Karışımın Plakaya Uygulanması ve Fırınlamaya Hazırlanması	86
Şekil 7.26. Krom (III) Nitrat Nonahidrat ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar	87
Şekil 7.27. Hazırlanmış Karışım ve Uygulanması.....	88
Şekil 7.28. Fırınlanmaya Hazır Plaka ve Fırınlanması	89
Şekil 7.29. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	89
Şekil 7.30. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	90
Şekil 7.31. Plakanın Cam Tozları ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım	91
Şekil 7.32. Hazırlanmış Plaka ve Fırınlanması.....	91
Şekil 7.33. Bakır (III) Nitrat ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C- ’de Yapılan Çalışmalar	92
Şekil 7.34. Hazırlanan Karışımın Terazi ile Tartılması ve Cam Plakaya Uygulanma- sı.....	93
Şekil 7.35. Fırınlanmaya Hazır Plaka ve Nikel (II) Klorür	94
Şekil 7.36. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	94
Şekil 7.37. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	95
Şekil 7.38. Plakanın Toz ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım.....	96
Şekil 7.39. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka	96
Şekil 7.40. Nikel (II) Klorür ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000- °C’de Yapılan Çalışmalar	97
Şekil 7.41. Karışımın Hazırlanışı ve Uygulanması.....	98
Şekil 7.42. Uygulanmış Karışım ve Fırınlanması.....	99
Şekil 7.43. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	99
Şekil 7.44. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	100
Şekil 7.45. Cam Plakanın Renkli Toz ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım	101

Şekil 7.46. Plaka Üzerine Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka	101
Şekil 7.47. Manganez (III) Klorür İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar	102
Şekil 7.48. Karışıma Su Eklenmesi.....	103
Şekil 7.49. Karışımın Yüzeye Sürülmesi ve Fırınlamaya Hazır Plaka	104
Şekil 7.50. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	104
Şekil 7.51. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	105
Şekil 7.52. Plakanın Toz ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım.....	105
Şekil 7.53. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka	106
Şekil 7.54. Antimon Triklorür İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000-°C’de Yapılan Çalışmalar	106
Şekil 7.55. Karışımın Hazırlanması ve Uygulanması	107
Şekil 7.56. Fırınlamaya Hazır Karışım ve Fırınlanması.....	108
Şekil 7.57. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	108
Şekil 7.58. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	109
Şekil 7.59. Siyah Tozun Plakaya Uygulanması ve Hazırlanmış Karışım	110
Şekil 7.60. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Hali	110
Şekil 7.61. Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900-°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar	111
Şekil 7.62. Karışımın Hazırlanması	112
Şekil 7.63. Uygulanmış Karışım ve Fırınlanması.....	113
Şekil 7.64. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	113
Şekil 7.65. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.....	114
Şekil 7.66. Beyaz Tozun Plakaya Uygulanması ve Hazırlanmış Karışım	115
Şekil 7.67. Plakaya Karışımın Uygulanması ve Hazırlanmış Plaka	115
Şekil 7.68. Bakır (II) Klorür Dihidrat İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar	116

Şekil 7.69. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ve Nikel Klorür Karışımının Hazırlanması ve Uygulanması.....	117
Şekil 7.70. Kobalt Nitrat'ın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka.....	118
Şekil 7.71. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ve Nikel Klorür ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C'de Yapılan Çalışmalar.....	118
Şekil 7.72. Karışımın Karıştırılması ve Yüze Uygulanması.....	119
Şekil 7.73. Uygulanmış ve Fırınlamaya Hazır Plaka	120
Şekil 7.74. Manganez (II) Klorür ve Bakır Klorür ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C'de Yapılan Çalışmalar	120
Şekil 8.1. Çalışma Eskizlerinden Örnekler (a) Masif Kütle (b) Üfleme Yöntemi ile Üretilen Eserler	122
Şekil 8.2. Çalışma Eskizlerinden Örnekler (a) Masif Kütle (b) Üfleme Yöntemi ile Üretilen Eserler	123
Şekil 8.3. Hazırlanmış Dekor Etkili Plaka ve Isıtılması.....	123
Şekil 8.4. İlk Katman Camın Sarılması ve İkinci Katmanın Üzerine Toz Renk Alınması.....	124
Şekil 8.5. Camın Üzerine Yapıştırılmış Dekor Etkili Plaka ve Camın Isıtılması.....	124
Şekil 8.6. Son Katman Sarılmış Cam ve Bölgesel Isıtmanın Yapılması.....	125
Şekil 8.7. Boşluğun Alet Yardımı İle Genişletilmesi ve Camın Nihai Formu	125
Şekil 8.8. Toz Renk Kaplama ve Şekillendirme İşlemi	126
Şekil 8.9. Şekillendirme ve Boşluğu Oluşturma.....	126
Şekil 8.10. Şekillendirme ve Parça Ekleme.....	127
Şekil 8.11. Hiyerarşik İzlenimler 1, Nikel Klorür ile Yapılmış Çalışma	127
Şekil 8.12. Hiyerarşik İzlenimler 2, Nikel Klorür ile Yapılmış Çalışma	128
Şekil 8.13. Hiyerarşik İzlenimler 3, Kobalt Nitrat ile Yapılmış Çalışma	128
Şekil 8.14. Hiyerarşik İzlenimler (a) 4, Krom Nitrat (b) 5, Manganez Klorür İle Yapılmış Çalışmalar	129

Şekil 8.15. Hiyerarşik İzlenimler 6, Bakır Nitrat ile Yapılmış Çalışma	129
Şekil 8.16. Kobalt Nitrat-Bakır Nitrat, Krom Nitrat-Bakır Nitrat ile Yapılmış Çalış- ma	130
Şekil 8.17. Manganez Klorür ile Yapılmış Çalışma	130
Şekil 8.18. Kobalt Nitrat ile Yapılmış Çalışma	131
Şekil 8.19. Nikel Klorür- Krom Nitrat ile Yapılmış Çalışma.....	131
Şekil 8.20. Bakır Klorür- Krom Nitrat ile Yapılmış Çalışma.....	132
Şekil 8.21 Manganez Klorür ile Yapılmış Çalışma	132

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

İnovatif gelişmelerden uzak tutulamayan cam dekorlama çalışmaları, hem endüstriyel hem de sanatsal anlamda ortaya çıkan yenilikleri takip ederek gelişimini sürdürmeye devam etmektedir. Bu tez çalışmasında, sanatsal camların yüzeyleri üzerinde renk ve doku etkilerini zenginleştirmek amacı ile birçok uygulama yapılmış ve deneysel çalışmalar ayrıntılı bir biçimde aktarılmıştır. Çalışmanın amacı; cam sanatçılarının sıcak cam yüzeyler üzerindeki alternatif yüzey arayışlarına katkı yapmak ve metal tuzlarının sunacağı farklı etkilerle özgün biçimler oluşturmalarına ve yeni ifade olanakları elde etmelerine imkan sağlamaktır. Ayrıca bu alanda Türkçe kaynak yetersizliği göz önünde bulundurularak cam Literatürüne katkı sağlaması amaçlanmıştır.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışma kapsamında, camın doğada bulunuşundan başlayıp, geçmişten günümüze geçirdiği gelişimlerden bahsedilmiş ve cam yüzeylerinin dekorlanmaları üzerine genel bilgilere yer verilmiştir. Metal tuzlarının sınıflandırılması, tanımlamaları ve sanat alanında kullanımları aktarılmıştır. Deneysel çalışmalarda kullanılmak üzere 9 adet suda çözünen metal tuzu seçilmiştir. Cam yüzey üzerindeki artistik etkiler, deneysel çalışmalar ile desteklenmiştir. Deneysel çalışmalar füzyon tekniği ile uygulanmış, elde edilen parçalar sıcak cam şekillendirme tekniği ile birleştirilmiştir. Sanatsal anlamda cam üretim süreçlerinde büyük bir öneme sahip olan yüzey dekorlamaları üzerinde durulmuş ve örnekler verilerek açıklanmaya çalışılmıştır.

1.3. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada, konuyla ilgili genel bilgiler, çeşitli yerli/yabancı yazılı kaynaklardan literatür taraması yapılarak araştırılmıştır. Genel olarak cam yüzeyinin daha güçlü görsel ve estetik etkiye sahip olması için başvuru olan yöntem olan yüzey dekorlamaları üzerinde durulmuştur.

2. CAMIN TANIMI VE YAPISI

2.1. Camın Tanımı ve Doğada Bulunuşu

Geçmişten günümüze hayatımızın bir çok farklı alanında karşılaştığımız cam, kullanım özellikleri sayesinde yüzyıllardır popülerliğini korumuştur. Genellikle transparan veya opak olarak tercih edilen cam malzemesi, soğutulduğunda kırılğan ve sert, ısıtıldığında ise akışkan yapıya sahip sıvıların muhafazasına imkân veren inorganik katı bir malzemedir. “Antik çağlardan beri gerek inşaat, gerekse süs eşyası olarak camdan yararlanılmaktadır. Günümüzde hâlen en basit araç gereçlerden iletişime ve uzay teknolojilerine kadar çok yaygın bir kullanım alanı vardır.”¹ “Fiziksel anlamda cam denilince genellikle kristalleşmeden katılaştan (donan) anorganik bir eriyik (sıvı) anlaşılır. Bu tanım aynı zamanda günlük ve ticari kullanımdaki cam deyiimiyle uyushmaktadır.”²

“Doğada obsidiyen ve kuvars şeklinde bulunan cam yüksek sıcaklıkta eriyik halden hızlı bir biçimde oda sıcaklığına soğutulan ve bu esnada kristalleşme göstermeyen amorf (yarı düzenli) yapıda bir malzemedir.”³



Şekil 2.1. Obsidiyen Örneği

Kaynak: <http://arkeofili.com/polonyaya-20-000-yil-once-turkiyeden-obsidyen-goturuluyordu/>

Erişim Tarihi: 01.02.2019

“Obsidiyenler, doğada volkanik patlamalar sırasında silika kütleleri gibi cam oluşumu için uygun malzemelerin ısı ile bir araya gelmesi, ergimesi ve hızlı şekilde

¹ Y. Öbelik, (2011). Cam Hammaddesi Mineralojisi ve Cam Teknolojisi. Yüksek Lisans Tezi. Niğde: Niğde Üniversitesi. s, 1

² G. Sümer, (2005). Seramik Hammaddeleri, Eskişehir, Ak Ofset. s, 206

³ Y. Göncü, E. Kula, M. Çakı & N. Ay, (2010). Yeni Bir Kalıp Ayrıcı ile Sıcak Cam Şekillendirmenin İncelenmesi. Camgeran 2010, Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu Kataloğu. Anadolu Üniversitesi G.S.F Yayınları, Eskişehir. s, 46

soğuması sonucunda oluşan doğal ve silisyum esaslı şeffaf kahverengi-siyah camlardır”⁴ (Şekil 2.1). “Doğal cam oluşumları, insanoğlunun tıpkı diğer madenleri keşfi ve işleyişinde olduğu gibi bu haliyle işlenebilen ve çeşitli kullanım amaçlarına hizmet eden bir malzeme olmuştur.”⁵ Tarihsel süreçte obsidyenlerin günlük yaşamda keskinleştirilerek ok, mızrak ve parlatılarak ayna gibi ürünler olarak kullanıldıkları görülmektedir.

“Cam sabit bir erime noktası bulunmayan ve yüksek sıcaklıklarda peltemsi kıvamını koruyarak sıvı maddelerin özelliklerini de taşıyabilen, normal sıcaklıklarda verilen formda hızla katılaşp kristalleşme göstermeyen amorf yapılı, inorganik bir silikat sistemidir. Camın ana hammaddesi, saydamlık özelliğini sağlayan silisyum dioksittir.”⁶

Bu konu hakkında farklı tanımlamalar yapılmaktadır. Genellikle özünde aynı şeylerden söz edilse de bazı farklılıklar vardır. Değişik kaynaklardaki tanımlara değinirsek:

“Cam yapımının temel aşaması doğru malzemelerin uygun oranlarda bir araya getirilmesidir. Camı oluşturan hammaddeler kum, soda ve kireçtir. Camın ana bileşeni ise doğada yaygın olarak kumda bulunan SiO_2 (silisyumdioksit) dir.”⁷

Çoğunlukla temel ihtiyaçlarımızda karşımıza çıkan camlar; “doğal hammaddelerin karışımlarının ergitilmesi ile elde edilir. En önemli hammaddesi yer kabuğunun % 60’ını oluşturan silikadır (SiO_2). Tuz yataklarının buharlaşması sonucu oluşan sodyum karbonat, soda (NaCO_3) ve deniz organizmalarının kalıntılarının fosilleşmesi ile oluşmuş kireçtaşı (CaCO_3) diğer önemli hammaddelerdendir.”⁸

Cam keşfedildiği tarihten bu yana içeriğindeki maddelerin doğanın bir parçası oluşu özelliğiyle dikkat çekmiştir. Aynı zamanda insanoğlunun yaşamının içerisinde yer edinmiş çeşitli kullanım alanları olan, günümüz sanat anlayışının da büyük bir parçası

⁴ S.C. Rasmussen, (2012). How Glass Changed the World: The History and Chemistry of Glass from Antiquity to the 13th Century. Manhattan: Springer Publishing. s, 2

⁵ E. Gündüz, (2017). Cam Sanatında Saydamlığın Eser Anlatımına Etkisi.Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. s, 5

⁶ M. Aydın, (2016). Cam Sanatında Fırında Cam Biçimlendirme Yöntemlerinde Kullanılan Refrakter Kalıp Karışımları ve Cama Etkileri.Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. s, 8

⁷ N. Danış, (2012). Stüdyo Cam Hareketi Sonrası Camın Bir Sanat Malzemesi Olarak Ele Alınışı.Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi. s, 2

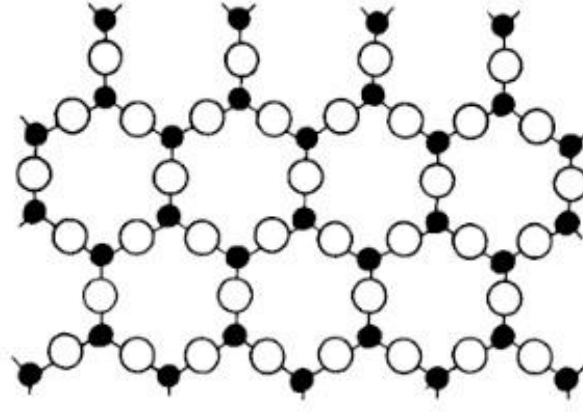
⁸ D. Kocabağ, (2002). Cam Kimyası, Özellikleri, Uygulaması.1. Baskı. İstanbul: Birsan Yayın Evi. s, 2

halinde artan önemiyle vazgeçilmez bir malzeme haline dönüşmektedir.

2.2. Camın Kimyasal Bileşimi ve Yapısı

“Camın özellikleri temel olarak kimyasal bileşim tarafından belirlenir ve bileşim neredeyse tamamen değişkenlik gösterebileceği için, binlerce farklı cam vardır.”⁹ Camların içeriklerine bakıldığında, “alkali, toprak alkali ve geçiş metal oksitler olmak üzere bileşenler bulunmaktadır. Her durumda, silis, bu malzemelerin ana bileşeni olarak içeriklerinde bulunur. Ayrıca bilinen tüm camlar silikat bazlı olduğu için, en eski insan yapımı camların da silikatlar olduğunu bilmek şaşırtıcı değildir.”¹⁰

“İnorganik camların çoğu, cam-yapıcı oksit olan silika, SiO_2 asıllıdır. Silika asıllı camların çoğunda temel alt birim SiO_4^{4-} dört yüzlü olup, (Şekil 2.2)’de gösterildiği gibi, silisyum (Si^{4+}) atomu (iyonu) dörtyüzlüde dört oksijen atomuna (iyonuna) ortaklaşım ve iyonik bağla bağlanmıştır.”¹¹ Bu yapıdaki camların özelliklerinden bahsedildiğinde; saydam oluşu, kimyasal etkilere karşı oluşan büyük direnci ve elektrik yalıtımında etkinliği sebebiyle, pek çok kullanım alanlarına sahiptir.



Şekil.2.2. SiO_2 ’nin Kristal Yapısı

Kaynak: Van Nostrand’s Scientific Encyclopedia s:1467

Erişim Tarihi: 03.02.2019

⁹ D.M. Considine, (1995). Van Nostrand’s Scientific Encyclopedia, Eighth Edition. New York:Springer Science & Business Media. s, 1467

¹⁰ J. E. Shelby, (2005). Introduction to Glass Science and Technology, Second Edition. United Kingdom:Royal Society of Chemistry. s, 7

¹¹ W.F. Smith, (2006). Malzeme Bilimi ve Mühendisliği. (Çev: N. Kınıkoğlu). İstanbul: Literatür Yayınevi. s, 602

Camın dayanımsal özellikleri ele alındığında, “gevrek bir maddedir ve gerilme direncine oranla, çok daha fazla sağlamlık gösterir. Büyük çoğunluğunda, yüzey sıkışması sağlamak üzere, ön gerilemenin söz konusu olduğu güçlendirme teknikleri, (sağlamlaştırma) bir öncekinden daha güç şartlar altında kullanılabilecek cam tipleri geliştirmektedir.”¹²

Camların yapısında atomlar düzensiz olarak dizilmiştir. Soğutulma hızlarına bağlı olarak davranışlarında ve oluşumlarında değişimler gözlemlenir. Buna bağlı olarak camların yapısı, “atomlar arası ya da atom grupları arasındaki karışık bağ yapılarına ihtiyaç duyar. Bireysel atomlar ‘kristal kafes’ diye bilinen düzenli 3 boyutlu diziler meydana getirdiğinde, kristaller oluşur. Fakat cam, sıvı haldeyken soğumaya başladığında, rasgele bir ağ oluşturur.”¹³ Camın oluşumundaki bu asıl bileşenlere ise ağ oluşturu denilmektedir.

Küçükerman camdan şu şekilde bahsetmektedir:

“Cam, gerçekte yapısı açısından şaşırtıcı yalınlıkta bir maddedir. Silisyum dioksit ve maden oksitlerinin bir karışımıdır. Ama cama özelliklerini kazandıran onun atom yapısındaki ilginç durumudur. Çünkü bu ilginç özelliğinden ötürü cam ne tam bir sıvıdır, ne de kristal yapıya gerçek bir katıdır. İkisinin arasında yer alan çok özel bir konumdur. Böyle bir konuma, katılaşma derecesinin altında dondurulmuş bir sıvı tanımlaması yapılabilir. Camın içyapısı özel araçlarla incelendiği zaman, diğer katılardaki atomların düzgün kristal dizilişinin camda bulunmadığı görülür.

Bir benzetme yapmak gerekirse, camdaki atomların dizilişi, bir sıvıdaki dizilişte olduğu gibi “rastgele” dir. Ama bir anlamda sıvı olarak nitelendirdiğimiz cam çok kıvamlıdır. İşte bu nedenle de yer çekiminden etkilenmez ve aldığı biçimi korur. Cam gerçekte bir sıvıdır. Saydamlığı da buradan kaynaklanmaktadır. Bir sıvıda iç sınırlar yoktur. Camın içinden geçmekte olan bir ışık ışını, kırılma ve yansımaya uğramaz. Ama bu ışın yalnızca yüzeyini aşarken hafifçe kırılır. Tabi bu özellikler ancak saydam ve nitelikli bir cam için geçerlidir. Yapısında oksitler bulunan camlar, tayfin görünür ışığa ait olan bölümünü geçirirler. Camdaki ilginç renklendirmeler bu özellik nedeniyle elde edilebilmektedir. Camın yapısına katılan çeşitli katkılarla camın ışık emme ya da ışık geçirme özellikleri şaşırtıcı boyuta ulaştırılabilir.”¹⁴

¹² Öbelik, 2011, **a.g.k.**, 3

¹³ Megep, (2008). Seramik ve Cam Teknolojisi. Camın Kimyasal Yapısı. Ankara. s, 3

¹⁴ Ö. Küçükerman, (1985). Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığından Örnekler. Ankara: Doğu Matbaası. s, 21

Özetle camın kimyasal yapısı ve bileşimi incelendiğinde, genel olarak ortaya şu şekilde bilgiler çıkmaktadır; Camdaki moleküller, kristalli bir katıdaki gibi tekrar eden uzun mesafe düzeni şeklinde değildir. Rastgele bir moleküler dağılım söz konusudur. Bu yapısı ile metal ve seramik gibi kristal bir yapıya sahip malzemelerden ayrılır ve onu özel kılan en önemli niteliği de budur. Isı ile şekillendirmeye oldukça elverişli, fakat soğutulduğunda ise mukavemeti yüksek, farklı kullanım alanlarına sahip olan bir malzemedir.

3. CAMIN TARİHÇESİ

3.1. Camın Tarihsel Gelişimi

“Cam üretiminin nerede ve ne zaman tam olarak başladığı belirsizdir. Bazıları tarafından camın Mezapotamya’da geliştiği söylenmektedir.”¹⁵ Cam ile ilgili bütün yayınlarda, camın bir rastlantı sonucu bulunduğu söylenir. Bunlardan önemli olan bir tanesi, Fenikeli denizcilerin başından geçen hikaye ile aktarılmıştır.

“M.Ö. 5000 yıllarında Suriye yakınlarında mola vermek için karaya çıkıp etrafta taş bulamadıklarında o sırada gemilerinde taşıdıkları soda bloklarından ocak yapıp ateş yakmışlar ve ateşin etkisiyle eriyen soda bloklarının sahildeki kumla karışarak kendiliğinden yarısaydam bir sıvı oluşturduğunu fark etmişlerdir.”¹⁶ Görüldüğü üzere ilk suni cam üretiminin M.Ö. 5000 yılında yapıldığı ön görülmektedir. Farklı bir kaynaktaki bilgilerde ise “Mısır’da M.Ö. 4000 ile 3000 yılları arasında kuvars kumu ve alkali karışımı ile elde edilmiş sırlı “fayans” tabir edilen boncuklar ve kakmalar üretilmekte idi. Fayans, turkuaz ve lapis lazuli gibi değerli taşların benzeri ilk seri üretilen malzemedir.”¹⁷

“İlk insan yapımı cam malzemelere, M.Ö. 3500’lü yıllarda Mısır ve Doğu Mezapotamya’da rastlanmaktadır. Bu dönemde camın hammaddeleri çanak ve vazolar üzerinde sır oluşturmak için kullanılmıştır. Belki de tesadüfen bulunan bu madde daha sonra bütün Akdeniz bölgesine yayılmıştır.”¹⁸ “Camın yapay üretimine geçilmeden önce, Peleolitik dönemde doğal bir cam olan obsidyen çeşitli malzemelerin yapımında

¹⁵ Rasmussen, 2012, **a.g.k.**, 1

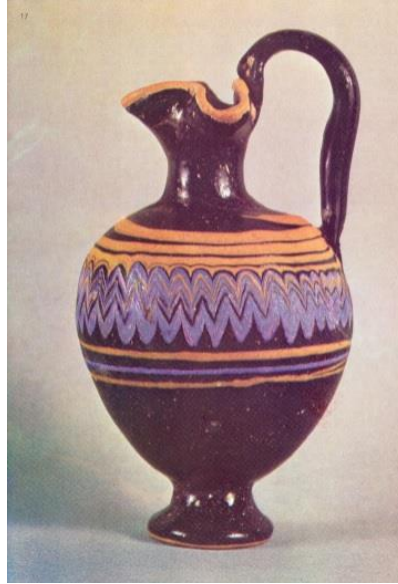
¹⁶ Gündüz, 2017, **a.g.k.**, 6

¹⁷ E. Küçükbiçmen, (2015). Cam Şekillendirme Yöntemleri ve Kişisel Yorumlar, Sanatta Yeterlilik Tezi.Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. s, 9

¹⁸ S. Yeşilay, (2013). Anadolu Üniversitesi Cam Kimyası Ders Notları. s, 1

kullanılmıştır. Arkeolojik buluntular, cam yapımının büyük olasılıkla M.Ö. 3000 sonlarına doğru Mezapotamya’da Bronz Çağ’da meydana geldiğini belgeler.”¹⁹

“Mısır’da cam üretimi, krallık döneminde sırlama ve seramik sanatının ardından geliştirilmiştir. Camlar önce kalın bloklar olarak elde edilmiş, sonra bu bloklar aşındırılarak biçimlendirilmiştir.”²⁰ “Mısır’daki Tell-el Amama ve Malkata yerleşimlerinde saptanan cam üretim atölyelerinin varlığı, tarihsel süreçte Mısır’ın önemli yeri olduğunu göstergesidir. Günümüze gelen bulgular, M.Ö. 16. yüzyılın ikinci yarısından itibaren üretilen kapların iç kalıp tekniği ile yapıldığını gösterir”²¹ (Şekil 3.1).



Şekil.3.1. İç Kalıp Tekniğinde Cam Kap M.Ö.6-4 yüzyıl

Kaynak: *Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığından Örnekler Kitabı.*

Erişim Tarihi: 09.02.2019

“Mısırlılar’ın ilginç bir seramik sırlama sanatı geliştirdikleri ve bunu günlük yaşamın içinde yaygınlaştırdıkları biliniyor.”²² “M.Ö. 1500’lü yıllarda Mısırlılar’ın, sıkıştırarak şekillendirdikleri toprak malzemeleri cam eriyiklerin içine daldırarak

¹⁹ B. Y. Uçkan, (2008). Cam Tarihine Genel Bakış. Anadolu Sanat. Güzel Sanatlar Fakültesi. Sanat ve Kültür Dergisi. Sayı:19. s,100

²⁰ Ö. Küçükerman, (1978). Cam ve Çağdaş Tasarım İçindeki Yeri. İstanbul: Ali Rıza Baskan Güzel Sanatlar Matbaası A.Ş. s, 42

²¹ Uçkan, 2008, **a.g.k.**, 101

²² Ö. Küçükerman, (1985). Cam Sanatı, Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. s, 32

kapladıkları bilinmektedir.”²³

“İlk yazılı belgeler ise, “Yakın Doğu ve Mezopotamya’da ele geçen kil tabletlerdir. M.Ö. 1696-1690 yıllarına tarihlenen, “Gulkishar” ın kral olduğu “Tebet” ayının 24. gününün tarihini taşıyan, Bağdat yakınlarında bulunmuş olan bir çivi yazılı tablette “yeşil sır” yapımı şu şekilde anlatılmaktadır:

Bir “mina” “zuku camını” (Kum ve kül ile yapılan ilkel bir cam) 10 “shekel”(ölçü) kurşun, 15 “shekel” (ölçü) bakır, yarım ölçü güherçile, yarım ölçü kireci karıştır. Bunları potada erit, sonuç “Kurşunlu santu camı” (kırmızı cam) olur. Bir “mina” “zuku camını” 10 “shekel” ölçü kurşun, 14 “shekel” (ölçü) bakır, 2 “shekel” (ölçü) kireç, 1 “shekel” (ölçü) güherçile ile karıştır. Bunları potada erit, sonuç “Akadian santu camı” olur.

Şimdi, seramiği yeşillendirmek (sırlamak) için, içine sirke ve bakır doldur. Üç gün sonra yüzeyinde bir birikinti oluşunca içindekini boşaltıp kurut. Eğer görünüşü mermer gibi olmuşsa, her şeyi iyidir. Şimdi eşit ölçüde “Akadian” ve “kurşunlu santu camı” al ve birbirine karıştır ve potada erit. Sonra 1,5 “shekel” (ölçü) “zuku camı”, 6.5 “grain” (ölçü) güherçile, 6.5 “grain” (ölçü) bakır ve 6.5 “grain” (ölçü) kurşundan oluşan karışımla birlikte yeniden karıştır. Hepsini birlikte fırında erit, bir gün bekle, sonra dışarı al, soğut.

Bu sıırı seramik kaba doldur ve boşalt. Sonra onu pişir ve soğumaya bırak, eğer sır mermere benziyorsa her şey iyidir. Fırında pişir.

(Üst sır için) 1 “mina”, 2 “shekel”, zuku camını al, 15 “grain” (ölçü) bakır, 15 “grain” (ölçü) kurşun, 15 “grain” (ölçü) güherçile ile birlikte al. Kireç eklemeye gerek yok. Sonuçta oluşan sıırı incele, sonra onu kap olara kullanmak için deriden yapılmış taşıyıcı torbasına yerleştir.”²⁴

Cam üretiminin tarihsel gelişimi ve önemi bakımından, Helenistik Dönem’e de ayrıca bakmak gerekmektedir. Bu dönemde ise Suriye ve İskenderiye’nin merkez olduğu kaynaklardan bilinmektedir. Helenistik Dönem ‘M.Ö. 325-31’ yılları arasında Batı Asya, Mısır, Makedonya ve Yunanistan ülkelerini kapsamaktadır. “Özellikle İskenderiye’de üretilen camların daha gelişmiş teknikle ve daha zarif işçilikle yapıldıkları görülür. Bu açıdan bakıldığında sanatsal yanlarının daha ağır bastığı söylenebilir. İskenderiyeli cam ustalarının, iki cam tabaka arasına altın levha koyarak

²³ Yeşilay, 2013, **a.g.k.**, 1

²⁴ S. Kanyak, (2009). Cam Fırınlarnın Tarihsel Gelişimi.Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. s, 7

yapılan altın sandviç tekniğini başarıyla uyguladıkları görülür”²⁵ (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Altın Sandviç Tekniği

Kaynak:https://www.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details/collection_image_gallery.aspx?partid=1&assetid=461768001&objectid=460478

Erişim Tarihi:15.02.2019

“Cam endüstrisi Helenistik cam üreticilerinden alınan ilham ve tecrübelerden faydalanılarak daha çok “Roma Dönemi’nde” gelişme kaydetmiştir. Romalılar camı yalnızca gündelik eşya üretiminde değil, aynı zamanda mozaik, pano ve dış cephe kaplaması gibi dekoratif amaçlarla da kullanmışlardır.”²⁶ “Roma İmparatorluğu’nun büyük şehirlerinde mozaik ve kesme camın pahalı örneklerinin yapımı devam ederken, “M.Ö. 1.” yüzyılın ortalarında cam üretiminde göze çarpan bir hamle kaydedilir. Bunu sağlayan, üfleminin keşfidir. Üfleme, üretimi hızlandırır ve Roma İmparatorluğu topraklarında cam atölyelerinin artmasına yol açmıştır”²⁷ (Şekil 3.3).

²⁵ B. Y. Olcay, (1998). Cam Sanatı Tarihi İçinde Bizans Döneminin Yeri. Anadolu Sanat. Sayı.8 s,148

²⁶ B. Karasu ve B. Sarıcaoglu, (2018). Cam Yüzey Kaplama Teknolojileri, El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi.Cilt.5 No.2 s, 476

²⁷ Ü. Özgümüş, (2000). Anadolu Camcılığı, İstanbul: Pera Yayıncılık. s,13



Şekil 3.3. Üflemenin Keşfedilmesi

Kaynak: <https://www.sciencephoto.com/media/631651/view/glass-blowing-industry-18th-century>

Erişim Tarihi: 15.02.2019

Üfleme çubuğunun bulunuşuna dair kesin bilgilere tam olarak ulaşılammaktadır. Fakat tarihsel süreçte kullanımına dair “M.Ö. 50” yıllarını kapsadığı düşünülmektedir. Üflemenin keşfi cam serüveninin dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. “Metal camcı piposunun ilk kez Romalılar tarafından kullanıldığı bilinmektedir (M.S. 50 civarı). Ancak, sıcak cam üfleme tekniğinde, seramik piponun kullanımının çok daha öncelere dayandığı tahmin edilmektedir; bu iddiayı “M.Ö. 2. yy.” da üretilmiş olan yağ kandillerinin üzerindeki tasvirler doğrulamaktadır.”²⁸

“Orta çağ cam üretiminde, Anadolu’nun rolü göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür. Arkeolojik ve epigrafik bulgular Anadolu’da Sardis, Alişar Höyüğü, Anamur, Antakya ve İstanbul gibi bir çok yerinde sabit cam atölyelerinin bulunduğunu belgelenmiştir.”²⁹ İslam sanatında camlar gösterişli şekilde mimaride çokca yer almıştır. Altın yaldız, kesme, lüster ve mine teknikleri ile dekorlanan günlük kullanım ürünlerine rastlamak oldukça mümkündür. Ayrıca o dönemlerde dekorlanan camlar değerli bir eşya olarak kabul görmüştür. “İslam sanatında özellikle Memluklar döneminde cam kandiller yoğun olarak yapılmıştır ve özellikle Musul işi mineli cam kandiller görülmektedir. İslamiyet dönemi camları Moğal istilaları ile sona ermiş, bütün cam ustaları da Moğol Hükümdarı Timur tarafından başkent Semerkant’a götürülmüştür.”³⁰

²⁸ Küçükbiçmen, 2015, **a.g.k.**, 12

²⁹ K. Manfidizaji, (2018). Sanatsal Cam Olarak Kullanım İçin Cam Renklendirme ve Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. s, 9

³⁰ Danış, 2012, **a.g.k.**, 10

“Modern camcılık, Haçlı Seferlerin etkisi ile Bizans İmparatorluğu’nun çökmesi sonucu 11. yüzyılda Venedik’te gelişmeye başlamıştır. Venedik, 400 yıl kadar Avrupa’da cam sanayinin merkezi olmuştur. Bundan sonra cam sanayisinde önemli ilerlemeler kaydedilmiş, Avrupa’da kısa zamanda birçok cam fabrikası kurulmuştur.”³¹

Cam tarihinde önemli gelişmelerden biri ise Venedik camcılığında ortaya çıkmıştır. “15. yüzyılda, usta Angelo Barovier, Murano cam üreticilerinin Avrupa’daki tek ayna üreticisi olmalarını sağlayan şeffaf cam, (cristallo) üretme sürecini keşfetmiştir.”³²

“Venedik’te cam endüstrisi 7. yy’dan 10. yy.’a kadar etkinliğini sürdürmüş, 1291’de alınan bir kararla yakındaki Murano Adası’na taşınmıştır. Bu merkezde Venedik türü emaye işli cam kaplar 15. yy.’ın ikinci yarısında yapılmaya başlanmış ve büyük ölçüde Rönesans sanatının özelliklerini yansıtmıştır.”³³ “Ortaçağ boyunca Venedik camı dünyaya öncülük etmiştir. En büyük sırları, karmaşık tasarımları, dekorları yapmak için ince üfleme elverişli, çok temiz ve şeffaf bir cam türü olan ‘cristallo’ camının formülünü bulmaları olmuştur.”³⁴

“1676’da olan gelişmeler İngiltere’de cama kurşun eklenmesi sonucunda daha parlak bir cam elde etmeyi başarmaları ile sonuçlanmıştır. Bohemyalılar da potas camı üreterek berrak bir cam üretmişlerdir. Böylelikle bu iki ülkedeki cam kristaller daha popüler hale gelmiştir.”³⁵

18. yüzyıla gelindiğinde ise buhar makinalarının geliştirilmesiyle büyük çoğunluğu insan gücü ile yapılan üretimlerin, artık neredeyse tamamının makinalar yardımıyla daha çok miktarda ve seri zamanda yapılmaya başlandığı görülmektedir. Bu sebeple oluşan büyük fabrikalar ve makinalaşma, sosyal ve ekonomik anlamda camın farklı bir boyut içerisinde yer aldığını ortaya koymaktadır.

3.2. Cam Tarihinde Endüstri Devrimi’nin Cam Üretim Sürecine Etkileri

Tüm dünyada etkileri gözlemlenen Endüstri Devrimi’nin hemen her alanda olduğu

³¹ Karasu ve Sarıcaoglu, 2018, **a.g.k.**, 476

³² https://www.glassofvenice.com/murano_glass_history.php (Erişim Tarihi: 16.02.2019)

³³ Danış, 2012, **a.g.k.**, 11

³⁴ <http://www.glassencyclopedia.com/Venetianglass.html> (Erişim Tarihi: 16.02. 2019)

³⁵ <https://www.cmog.org/collection/galleries/glass-17th-19th-century-europe> (Erişim Tarihi: 17.02.2019)

gibi cam endüstrisi alanında da etkileri görülmüştür. “Endüstri Devrimi ile birlikte camda özellikle teknik gelişmeler açısından önemli adımlar atılmıştır. Camın kimyasal kompozisyonunda oynamalar yapılarak farklı şekillendirme biçimlerine uygun farklı kompozisyonlar oluşturulmuş, bununla birlikte şekillendirme teknikleri de geliştirilmiştir.”³⁶ “Camın geçirdiği teknolojik aşama içerisinde, teknik sorunların ve sınırların aşılmasıyla, kullanılan enerjinin geliştirilmesiyle yeni biçimlendirme teknikleri yollarının açıldığını görüyoruz.”³⁷

Çağlar boyunca camın geçirdiği gelişim ve değişim süreci günümüzde dahi tamamlanmış olarak nitelendirilemez. Endüstri Devrimi öncesi ve sonrası olarak ele alınıp bakıldığında, zaman zaman üretim ve tüketim süreci olarak, cam malzemenin kullanım şeklinin ve değerinin değişkenlik gösterdiğini söylemek mümkündür. 18. yüzyılın son dönemlerinde ve 19. yüzyılın başlarında tamamen insan kas gücüne dayalı olan sistemin yerini makina gücüne bırakması ve teknolojik buluşlar sayesinde endüstriye ve makinaya geçiş dönemi “Endüstri Devrimi” olarak adlandırılmaktadır. Endüstri Devrimi dönemindeki cam fabrikası, (Şekil 3.4)’te gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Endüstri Devrimi Dönemi’ndeki Cam Fabrikası

Kaynak: <https://www.cmog.org/article/jobs-19th-century-glass-factory>

Erişim Tarihi: 12.03.2019

Devrimin getirdiği yeniliklerden bahsedildiğinde, en önemli gelişmeler camların olduğundan daha iyi bir hale getirilmesi ile ilgilidir. Bunlardan bazılarına örnek; “1830’da Bohemya Camı’nın mükemmelleştirilmesi, 1835’de Joseph Riedel tarafından Almanya’da Uranyum Camı’nın geliştirilmesi, 1840’da ayna gümüşleme yapılması ve

³⁶ M. Ağatekin ve M. Aydın, (2010). Plastik Sanatlarda Cam ve Tarihsel Gelişimi. Camgeran 2010 Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu Kataloğu. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi G.S.F Yayınları. s, 52

³⁷ Küçükerman, 1985, a.g.k., 34

patentinin alınması, 1860'da John Piper tarafından camın ilk kez ısı ile eğilmesi, 1878 yağ ve gazın cam üretiminde kullanılan önemli yakıtlardan olmaları verilebilir.”³⁸

“Endüstri Devrimi'nin getirdiği makineleşmenin, cam sanatına pozitif etkilerinin yanında bir takım olumsuzlukları da olmuştur. Devrim, cam üretiminde standartlaşmayı, tek düzeligi ve hızı beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte küçük cam atölyeleri yok olmuş, camda sanayileşme başlamış büyük fabrikalar kurulmuştur.”³⁹ “Dönemin sanayileşme devinimi içerisinde toplumların sosyo-ekonomik durumları değişmiş, dolayısı ile cam modası da değişmiştir. 18. yüzyılda, İngiltere, Almanya gibi Avrupa'nın diğer pek çok bölgesinde yapılan cam çalışmaları “Venedikli” camcılarının çalışmalarını geride bırakmaya başlamıştır. Bu ilerlemenin pek çok farklı nedeni bulunmaktadır.”⁴⁰

“Endüstri Devrimi ile makineleşen cam üretimi, fabrikasyon camlar olarak kendini göstermeye başlamıştır. Artık kusursuz, milimetrik üretimler oluşmuştur. Ancak bir süre sonra, bu mekanikleşmeye karşı, tesadüfen yaratılan renkler, dokular ortaya çıkmıştır. Doğal biçim arayışları başlamış ve Art Nouveau ortaya çıkmıştır.”⁴¹

3.3. El Sanatları Akımlarının Cam Tarihi'nde Etkileri

Arts and Crafts Hareketi “endüstri devriminin sosyal, ahlaksal ve sanatsal karmaşasına bir karşı çıkış olarak doğmuştur. Bu hareketin önderi “William Morris”, Viktorya Dönemi'nin ucuz seri üretim mallarının niteliksizliğini vurgulayarak, geçmişin el sanatlarına dönmeyi amaçlamış ve geleceğe yön veren tasarım atılımları geliştirmiştir.”⁴²

“El sanatlarının, hem üreticiler hem de tüketiciler açısından varlıklarını devam ettirebilmeleri, el yapımı ürünlerin üretiminin öneminin işaret edilmesiyle mümkün olmuştur. Aslında, ustalar toplumun daha temel ihtiyaçlarını karşılama güçlerini kaybettikleri anlarda, çeşitli el sanatları akımlarında (Arts and Crafts ve Art Nouveau)

³⁸ Ağatekin ve Aydın, 2010, **a.g.k.**, 52

³⁹ Ağatekin ve Aydın, 2010, **a.g.k.**, 53

⁴⁰ A. C. Asmaz, (2013). Evrensel Ölçekte Cam Eğitimi ve Bu Alandaki Gelişmeler. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. s, 19

⁴¹ F. A. Karşlıoğlu, (2007). 1950'den Günümüze Cam Heykel Sanatı. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi. s, 11

⁴² https://tr.wikipedia.org/wiki/Arts_and_Crafts_ak%C4%B1m%C4%B1 (Erişim Tarihi: 13.03.2019)

son yaratıcı eserlerinin tadını çıkarmışlardır.”⁴³ “Art Nouveau” sanat akımı döneminde yapılmış eser, (Şekil 3.5)’te gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Art Nouveau Sanat Akımı Dönemi’nde Emile Galle Tarafından Yapılmış Vazo

Kaynak: https://www.1stdibs.com/furniture/decorative-objects/vases-vessels/vases/emile-galle-glass-vase-beautifully-decorated-dark-colors-from-france-1900s/id-f_12852072/

Erişim Tarihi:13.03.2019

Turan’ın Art Nouveau dönemi hakkındaki görüşlerinde ise:

“Art Nouveau döneminde cam sanatında yaşanan gelişmeler ülkelere göre tek tek incelendiğinde, hem cam üretim yöntemlerinde hem de dekor tekniklerinde yeniliklerin söz konusu olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu dönemde, kimyagerlerin cam üreticileri ve sanatçıları ile birlikte çalışmaya başlaması, fırın yapım tekniklerinde gelişmelerin yaşanması gibi nedenler, dönemin üretici ve sanatçılarının deneysel çalışmalar yaparak, 19. yüzyıl camını karakterize eden muazzam çeşitlilikte renk, biçim, bezeme ve tekniklerini oluşturmalarını sağlamıştır.”⁴⁴

Bu sanat akımında “Materyalin doğal kalitesi vurgulanır ve korunur. Konularını doğadaki nesnelerden almıştır. Genellikle bitkisel ve geometrik biçimler kullanılarak gelişimini sürdürmüştür. Bu açıdan bakıldığında iki dekorasyon stili vardır her ikisi de cam uygulamalarında kullanılmıştır. “Ana dekoratif stil Fransa ve Belçika’da gelişmiştir. Bu stil ilhamını doğadan alır, kıvrık çizgiler, şekiller ve bitki formlarının abartılarak kullanılmasıyla oluşturulur. Dallar ve yapraklar neredeyse tanınmayacak şekilde biçim değiştirmişlerdir. Bu deformasyonların doğanın duygusal gücünü

⁴³ K. Cummings, (2011). Çağdaş Cam Sanatı Fırın Teknikleri ve Uygulamaları, (Çev: M, Ağatekin) İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları. s, 13

⁴⁴ Turan.N, (2017). Art Nouveau Akımı’nın Seramik ve Cam Sanatına Yansımaları. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.s,23

yansıttığına inanılır”⁴⁵ Bir diğer stil ise çizgisel iki boyutlu ve daha zarif şekilde kullanılmış geometrik formlardan oluşmuştur.

“Amerika’dan Louis Comfort Tiffany, Fransa’dan Emile Galle ve Rene Lalique bu anlayışın öncülerindendir. Tiffany çalışmalarında doğadan etkilenmiş ve yaptığı çalışmalarında mükemmel efekt ve ışık oyunları ile gerçekçi eserler üretmiştir.”⁴⁶ “Emile Galle’in bu malzeme ile ortaya çıkardığı özgür anlatım ve derinlik etkileri her şekilde kayda değer olarak görülmektedir.”⁴⁷

“Hem seramik hem de cam sanatında özellikle dekor tekniklerinde yaşanan gelişmeler akımın ifade edilışinde sanatçılara sayısız seçim olanağı sağlamıştır. Metal oksitlerle yapılan deneysel çalışmalar sonucunda hem seramik hem de cam sanatında yanardöner etkili dekor uygulamalarının kullanımı Art Nouveau dönemi seramik ve cam üretimlerinde geniş bir yere sahiptir.”⁴⁸

“Art Nouveau” sanat akımı ile camın geleneksel algısının dışına çıktığı ve yüzey üzerinde farklı dekoratif yöntemlerin kullanılabilirliği konusunu ortaya çıkmıştır. Sanatçıların kullandıkları bu yöntemler sayesinde cam yeni bir anlatım biçimi kazanmış ve cam sanatında çok önemli işçiliklere olan eserler bırakılmıştır.

3.4. Stüdyo Cam Hareketi

“Stüdyo Cam Hareketi, 1962’de Amerika’da başlamış, Kuzey-Orta Avrupa ülkelerinde ve Japonya’da ilgi görmüştür. Küçük bir grup sanatçı ve eğitimci ile cam, fabrika dışına, ufak atölyelere taşınmıştır. Bu atölyeler, üniversitelerin ve müzelerin bünyelerinde kurulmuşlardır.”⁴⁹ Hareketin öncüsü olarak bilinen, Wisconsin Üniversitesi’nden seramik profesörü Harvey Littleton’dır. Tek bir sanatçı ya da küçük bir grup, çok sayıda işçiye ve çok miktarda malzemeye ihtiyaç duymadan sanat eserleri tasarlayıp üretebilir fikri ile 1962 yılının mart ayında, Ohio’daki Toledo’daki Toledo Sanat Müzesi’nin zemininde bir garajda cam üfleme atölyesini kurmuştur (Şekil 3.6). Bu hareketin gündeme yeni bir bakış açısı getirerek özellikle sıcak cam üflemede camın

⁴⁵ D. Klein & W. Lloyd, (2000). The History of Glass. Little, Brown; New Ed edition, London: Tiger Books International. s, 199

⁴⁶ Ağatekin ve Aydın, 2010, **a.g.k.**, 53

⁴⁷ Klein & Lloyd, 2000, **a.g.k.**,199

⁴⁸ Turan, 2017, **a.g.k.**, 119

⁴⁹ Karşlıoğlu, 2007, **a.g.k.**, 20

sadece fabrikalarda yapılabileceği fikrini değiştirmiştir.



Şekil 3.6. 1962 Toledo Stüdyosu Harvey Littleton

Kaynak:<https://www.cmog.org/article/harvey-k-littleton-and-american-studio-glass-movement>

Erişim Tarihi: 14.03.2019

“Littleton, sanatçıların baştan sona kendi eserlerini tasarlayabilecekleri, yaratabilecekleri ve icra edebilecekleri bir stüdyo alanı öngörmüştür. Harvey Littleton, Toledo’da, Johns-Manville Fiberglass Corporation’da çalışan kimyager ve mühendis Dominick Labino ile birlikte çalışmıştır.”⁵⁰ İlk dönemler küçük ve düşük maliyetlere sahip bir fırın yapmış ve çalışmışlar ve daha sonraları bu fırınları geliştirerek üfleme camın yaygınlaşmasını sağlamışlardır. “Atılan bu cesur adımlarla camın sanatsal bir malzeme olarak kabulü artık koleksiyonerler ve sanat galerileri sahipleri tarafından kabul görmüş ve bir Çağdaş Sanat Malzemesi olarak cam tarihteki yeni yerini almıştır.”⁵¹ “Littleton, atölye çalışmalarından sonra ‘Wisconsin Üniversitesi’ne’ geri dönüp ve okulun seramik bölümü içinde bir cam programı açmıştır. En eski öğrencilerinden bazıları, Dale Chihuly, Marvin Lipofsky ve Fritz Dreisbach gibi modern sanatın yönünü değiştiren öncüler olmuştur.”⁵²

Ulusal düzeyde açılan üç sergi sayesinde cam tam anlamıyla sanat malzemesi olarak kabul görmüştür. “Bunlardan birincisi; Toledo Sanat Müzesi çalışmaları, ikincisi; New York’taki Çağdaş El Sanatları Müzesi’nde açılan beş ayrı kişisel sergi, üçüncüsü

⁵⁰ www.habatat.com/modern-art-history-studio-glass-movement/ (Erişim Tarihi: 14.03.2019)

⁵¹ E. G. Eskinazi, (2017). Cam Üfleminin, Cam Sanatı Eğitimindeki Yeri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. s, 16

⁵² <https://www.habatat.com/modern-art-history-studio-glass-movement/> (Erişim Tarihi: 14.03.2019)

ise; 1972’de Toledo ve New York Müzeleri’nin ortak desteği ile açılan sergidir.”⁵³ “Stüdyo Cam Hareketi’nin başlangıcından bu yana cam biçimlendirmedeki gelişimin en temel özelliği giderek daha karmaşık hale gelen ortamın teknik kontrolünün sağlanması olmuştur. Her kuşak daha önceki uygulamacıların bilgilerine kademeli olarak eklemeler yapmış, bu süreç yavaşlamadan devam etmiştir.”⁵⁴

“Cam sanatında büyük bir hareketlenmenin yaşanması ve çağdaş anlamda gelişmesinde Stüdyo Cam Hareketi büyük rol almaktadır. Stüdyo Cam Hareketi’nin getirdiği hareketlenme ve cam malzemenin daha özgür biçimde kullanılması gibi etkenler, cam malzemenin çağdaş cam sanatında yerini alarak yayılması ve yaygınlaşmasını sağlamıştır.”⁵⁵ Stüdyo Cam Hareketi öncüleri ile cam, yeni fikirlerin üretilip, bunların uygulamaya geçirilmesi için temel bir araç haline gelmiştir. Geçmişten gelen yöntemler, deneyimler ve hayal gücü, tasarımcılar ile birleşmiş modern anlayışı oluşturmuştur.

4. CAM SANATINDA ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ

Camlar şekillendirme yöntemlerine göre kendi içerisinde farklı sınıflara ayrılmaktadırlar. Camların şekillendirme sürecini etkileyen ve değiştiren bir kaç önemli faktör bulunmaktadır. Şekillendirme süreçlerinde kullanılan cam malzemenin, tercih edilen yönteme göre uygulanan ısı şartları altında değişken tavır göstermesi, malzemenin üretim açısından önemli yol gösteren biçimlendirme özellikleri arasında yer almaktadır. Bu açıdan bakıldığında üretilmesi planlanan bir nesnenin, bir çok farklı teknik ve uygulama süreçleri ile ortaya çıkmasına değinmek gerekmektedir. Oluşturulmak istenen biçimin hangi teknik ve yöntem ile üretilmesi gerektiğini yöntemin sınırlılıkları çerçevesinde ele alarak uygulamalar yapılmaktadır.

“Antik dönemlerde camın ya da camsı nitelikteki madenlerin, soğuk işleme, yumuşatılma veya eritilerek biçimlendirme yoluyla üretildiği söylenebilir. Ancak antik dönem sonrası devrim niteliğindeki gelişmelere bağlı olarak cam sanatında da biçimlendirme yöntemlerinde ve teknolojilerinde bir değişim ve büyüme

⁵³ Karşlıoğlu, 2007, **a.g.k.**, 25

⁵⁴ B. D. Geylani, (2015). Çağdaş Cam Sanatında Açık Alev İle Şekillendirmenin Yeri. Yüksek Lisans Tezi.İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. s, 10

⁵⁵ Ağatekin ve Aydın, 2010, **a.g.k.**, 56

görülmüştür.”⁵⁶

“Cam gibi teknolojiye ve onun kullanımına bağlı olarak yönelen sanat dallarında, teknolojinin yenilenmesi, gelişimin en temel ölçütlerden biri olarak görülse bile özünde bu süreci tamamlayan unsurlar vardır. Geçmişte bunlar ustalık ve bilgidir.”⁵⁷ Geçmişten gelen bilgi birikimi ve gelişen teknolojinde etkisiyle üretim açısından belli başlı kolaylıklar meydana gelmiştir. Şekillendirme yöntemleri ele alınıp bakıldığında dört ana başlık altında toplanmıştır.

4.1. Sıcak Cam Şekillendirme Yöntemleri

Sıcak cam, ergitme tanklarında, havuzlarında ya da potaların içerisinde yaklaşık 1100 °C ile 1250 °C aralığında hazır eriyik halde bulunan, ısıya karşı dayanımlı içi boş ve dolu olmak üzere metal çubuk (pipo) yardımı ile fırın içerisinden alınıp, ana teknikler olarak masif, üfleme ve dökme yoluyla formların elde edildiği şekillendirme yöntemidir. Sıcak cam şekillendirme yönteminin diğer birçok tekniğe göre önemli avantajlarından biri daha hızlı çalışılması ve şekillendirme esnasında sürprizlere açık olması olarak değerlendirilebilir. Şekillendirme süreçleri açısından kullanılan camın çalışma aralığının uzunluğu, tekniğin daha detaylı ve rahat çalışılabilir olmasına imkan sağlar. Bu sebeple çoğunluk olarak sanatsal camlarda uzun çalışma aralığına sahip cam harmanları tercih edilmektedir. Sıcak cam şekillendirme yöntemleri kapsamında her teknik içerisinde barındırdığı yardımcı ve geliştirici bir takım yöntem ve uygulamalar ile birlikte çeşitlilik göstermektedir. Bu uygulamalar yalnız kullanıldığı gibi bir çok teknik arka arkaya da kullanılabilir. Sıcak cam şekillendirme yöntemlerinde üretim süreçleri içerisinde camın ısısının korunması kadar, soğutma süreçlerinde de kontrollü bir ısı uygulanması camda oluşabilecek gerilmelerin önlerine geçebilmek için önemli bir süreçtir.

Kalıba Üfleme: Kalıba üfleme, serbest üfleme tekniğinin süreçlerini kapsayan ve bunlara ilave olarak farklı malzemelere sahip formu sınırlandırarak şekillenmesini sağlayan, kalıplar içerisine üflenmesi ile gerçekleşen tekniktir. Yöntem içerisinde kullanılan kalıpların yapıları hakkında ise Aksakal şöyle açıklama yapmaktadır:

⁵⁶ M.Agatekin, (2014). Plastik Sanatlarda Cam Kullanımı, Şekillenen Literatür ve Terminoloji. Kaunos/Kbid Toplantıları 2. Anadolu Antik Cam Araştırmaları Sempozyumu 2010. Ankara:Bilgin Kültür Sanat Yayınları. s,175

⁵⁷ Agatekin, 2014, a.g.k., 175

“Kalıp içerisine üfleyerek şekillendirilen camların kalıpları antik dönemde pişmiş kil veya topraktan elde edilmekteydi. Ancak günümüz kalıp teknolojileri göz önüne alındığındaysa bu işlem için metal, ahşap veya alçı kalıplar kullanılmaktadır. Kalıp üretimi için hangi malzemenin seçileceği büyük oranda üretim adedine ve yöntemine bağlıdır. Örneğin bin veya üzeri adetler için metal kalıp kullanılabilir, sabit olmayan ve binden az adetlerde üretilecek formlar için ahşap kalıp veya sanatsal işlemlerle, deneme üretimleri için alçı kalıplar tercih edilir. İçerisine cam üflenecek kalıbın ters açılı göz önüne alınarak, kalıp birden fazla parçadan da oluşabilir. Parça sayısı büyük oranda modelin ne kadar ters açı barındırdığıyla alakalıdır. Detay ne kadar artarsa, parça sayısı da o kadar artar.”⁵⁸

Üflemlerde kullanılan kalıpların ömürleri tercih edilen malzemeyle doğru orantılıdır. Kalıpların kullanımı ile bir diğer önemli nokta içerisine uygulanan ayırıcı olarak kullanılan maddeler ve kullanım yöntemleridir. Bu maddeler tercih edilen kalıbın malzemesine göre değişiklik göstermektedir. Ayrıca üretim süreçlerinde metal, ahşap, alçı gibi malzemelerden oluşturulmuş kalıplar üretim esnasında su yardımı ile soğutulup bir sonraki üflemeye hazırlanırlar ve bu sayede aşınmaları en aza indirgenmiş olmaktadır.

Serbest Üfleme: “Camın metal bir çubuğun ucuna sarılarak fırından alınması işlemiyle başlayıp, herhangi bir kalıp kullanmadan şekillendirilip, tavlama fırınında soğutulmaya bırakıldığı ana kadar geçen süre içerisinde yapılan işlemlerin bütününe ‘serbest şekillendirme yöntemleri’ denir.”⁵⁹ Isıya dayanımlı aletler ile istenilen formun şekillendirilmesi, bu süreçte soğuyan camın tekrar ısıtılıp sıcak şekilde çalışılması tekniğin başlıca sürecidir. “Pipo olarak tabir edilen metal çubuğun ucuna sarılan sıcak cam ile üfleme yöntemi, içi boş biçimler elde etmek için uygulanır.”⁶⁰ Üflenen havanın camın ısısı ile birlikte içeride basınç oluşturmaya ve bu sayede içeride oluşan hava balonunun genişleyerek büyümesi ile temel olarak süreçler elde edilmiş olur. Uygulama boyunca piponun tezgahta eşit ve kontrollü şekilde dönmesi sayesinde ürünler oluşturulmaktadır. Kontrollü biçimde piponun çevrilmediği zamanlarda camın deforme olması söz konusudur. Hedeflenen tasarımın boyutuna göre fırından sarılan cam birden çok katman şeklinde olabilmektedir. Bu süreç alınan ilk camın soğutulmasının ardından

⁵⁸ A.B.C. Aksakal, (2016). Sıcak Camda Serbest Şekillendirme Yöntemleri ve Biçimsel İfade. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. s,10

⁵⁹ Aksakal, 2016, **a.g.k.**, 37

⁶⁰ Küçükbiçmen, 2015, **a.g.k.**, 36

üzerine katman alınarak devam eder. Şekillendirme esnasında birçok farklı yöntem ve yardımcı aletler vardır. Uygulanması planlanan forma göre şekillendirme yöntemleri ve aletleri seçilmektedir. Bu yöntem çoğunluk ile artistik üretimlerin olduğu atölyeler, fabrikalar ve imalathaneler içerisinde tercih edilmektedir.

Plakayla Yuvarlayarak Şekillendirme (Roll-up): Fırında şekillendirilmiş cam parçalarının bir plaka oluşturmaları ve cam üfleme kombinasyonudur. Bir kişi cam parçaları belirli desen, renk ve motif olarak plaka şeklinde tasarlar. Bu tasarım, cam üfleyen kişi tarafından piposunun ucuna alınarak yuvarlanır ve istenen tasarıma göre şekillendirilir. “Yan yana dizilen camlar farklı tekniklerle pipo ucuna alınır. Dizilen camlar önceden ısıtılarak birleştirilebilir ya da birleştirmeden pipo ucuna yapışması, sonradan ısıtarak da düz bir yüzey oluşturulması sağlanır.”⁶¹ Uygulamalar esnasında belli bir sıralaması ve koşulu olmaksızın, farklı çeşitlendirmelere karşı mümkün bir yapısı vardır.

Parçalı Gövde Ekleme (İncalmo): Serbest üfleme yöntemlerinin bir çeşidi olan teknik, iki veya daha fazla üfleme cam elemanı birleştirilerek genellikle bir nesneyi oluşturma olarak bilinmektedir. “Venedik cam üfleme tekniği olan incalmo, uygulamaları esnasında büyük bir titizlik gerektirmektedir. Üretilen üfleme bitişik elemanların kenarları tam olarak aynı çapa sahip olmalıdır ve bu sebeple uygulaması oldukça zor bir tekniktir. Elde edilen renkli parçaların tek bir parça haline getirilmesi ile oluşturulur.”⁶² Bir incalmo parçası yapmak için, cam üfleyen kişilerin iki ayrı cam balon ile çalışması ve sonra bunları birleştirmeleri gerekmektedir. Ayrı parçaların birleştirilmesi için, cam üfleyiciler her bir balonun ucunu açar ve alev içinde birleştirir.

Katmanlı Sıcak Cam Giydirmeye (Overlay): Üfleme yöntemi ile piponun ucunda oluşturulmuş olan hava kabarcığının üzerine, daha önceden hazır hale getirilmiş sıcak renkli cam eriyiklerinin kaplanması ile oluşturulmaktadır. Bu yöntem birçok katmandan oluşabilmesinin yanında, metal masa yardımıyla yada farklı el aletlerinin kullanımı ile cam gövdesinin üzerinde sonuçlanabilmektedir.

⁶¹ Küçükbiçmen, 2015, a.g.k., 47

⁶² <https://www.smokecartel.com/pages/glassblowing-techniques-encalmo> (Erişim Tarihi: 28.03.2019)

Masif Cam Şekillendirme: İç boşluğa ihtiyaç duyulmadan masif olarak şekillendirme yöntemi, içi dolu çelik pipo'nun ucuna alınan camla yapılmaktadır. Çalışma boyutları ilk sarılan camın ardından soğutulması ile katmanlar şeklinde sarılıp istenilen orana ulaştırılmaktadır. İşlemler esnasında katmanların arasına renk, doku, hava kabarcığı yada cam ile uyumlu malzemelerin eklenmesiyle farklı uygulamalar yapılabilmektedir. Bu çalışmalar ile elde edilen camlar içleri dolu biçimde oluşmaktadır. "Üfleme tekniği ustalık gerektirirken blok camla çalışmak çok daha zordur. Malzemenin ısı karşısında gösterdiği hassasiyet kalın bünyede daha kritikleşecektir. Doğru ısıda çalışılması çok önemli bir konudur"⁶³ Bu yöntemde sıcak olan camlara sadece dışardan ısıya dayanımlı aletler yardımı ile müdahale edilerek şekillendirilmektedir. Sıcak cam şekillendirme yöntemleri içerisinde önemli yere sahip, çoğunlukla biblo, heykel, kâğıt ağırlığı ve türevlerinin üretildiği biçimlendirme yöntemidir.

Sıcak Cam Döküm (Hot Casting): Fırında eriyik halde yaklaşık 1200°C'de bulunan camın, topuz biçimdeki uca sahip çelik pipo yada dökme kepçeleriyle alınıp ısıya dayanıklı kalıpların yada herhangi bir yüzeyin üzerine dökülmesi yöntemlerinin tümünü kapsar. Elde edilmesi beklenen ürünün adetine, çeşidine göre kalıp malzemesi tercihi yapılmaktadır. Bunlar alçı-kuvars karışımı, metal döküm, ahşap, grafit ve kum gibi malzemelerden olabilmektedir. "Kalıbı dolduracak miktarda cam, kalıp içerisine serbest dökümde tercih edilen yüzey üzerine akıtılır. Şekil alan cam ısının belli bir düzeye soğuması ile sertleşme aşamasında kalıptan çıkarılarak tavlama fırınına konulur ve kademeli olarak soğutulması sağlanır."⁶⁴ Uygulamalar esnasında tercih edilen kalıp malzemesine göre farklı özelliklere sahip ayırıcı maddeler kullanılmaktadır. Tüm döküm tekniklerinin ardından elde edilen camlar boyut ve kalınlıklarına göre belirlenen ısı işlemlere tabi tutulup oluşabilecek yüzey gerilmelerinin önüne geçilmektedir.

Kuma Döküm (Sand Casting): Kum dökümü eski bir tekniktir. Bir kez kullanıldığında tekrar kullanılamayacak şekilde sıkıştırılmış bir kalıptır. "Kuma döküm, kum yatağına pozitif bir model basılarak yapılan kum kalıplar içerisine cam döküm kepçesi, cam döküm piposu veya pota ile eriyik camın dökülmesiyle yapılır. Genellikle

⁶³ Küçükbiçmen, 2015, a.g.k., 44

⁶⁴ Küçükbiçmen, 2015, a.g.k., 28

fırın ortamı dışında yapılan cam döküm yeteri kadar sertleştikten sonra tavlama fırınına alınır.”⁶⁵

Uygulamalarda kullanılan “kum malzemeleri değişkendir. Olivin, zirkobit, deniz kumu ve benzeri birçok malzemenin kum hali bu teknikte kullanılır. Önemli olan, ısıya dayanıklı malzemenin kum halinin tercih edilmesi ve daha iyi kompaksiyon ve ayrıntı aktarımı sağlaması için farklı tane iriliklerinin bir arada kullanılmasıdır.”⁶⁶ Teknik tek başına kullanılabildiği gibi ayrıca modern sanatçılar tarafından sıcak camda üretimi yapılmış formlarla birleştirilerek de kullanılmaktadır. Döküm esnasında kullanılan camın genleşme katsayına uyumlu olabilen, renkli toz camlar, metal plakalar, teller ya da granül şeklindeki camlar bu teknik içerisine dahil edilip kullanılmasına imkân sağlar.

Tüm sıcak cam üretim süreçlerinde kullanılan yardımcı alet ve malzemeler, Tablo 4.1’de sunulmuştur.

⁶⁵ Aydın, 2016, **a.g.k.**, 8

⁶⁶ Küçükbiçmen, 2015, **a.g.k.**, 31

Tablo 4.1. Sıcak cam şekillendirme alet ve malzemeler

			
Üfleme Piposu	Aktarma Piposu	Kesme Makası	Boğma Makası
			
Ağız Üfleme Aleti	Düzleme Pedalı	Kepçe	Şekillendirme Mantarı
			
Boğma Maşası	Oksijen Şaloması	Cımbız	Cam Dökme Kepçesi

4.2. Soğuk Cam Şekillendirme Yöntemleri

Soğuk cam şekillendirme; doğal formunda ya da tavlama ve soğutma işlemi tamamlanmış oda sıcaklığında bulunan bir camın çeşitli aletler yardımı ile formunun şekle sokulması, düzeltilmesi ve yüzey üzerinde doku verilmesi için kullanılan bir çok teknik için ortak terimdir. Bu sürecin içerisinde cam, kumlama, zımparalama, delme, kesme, oyma ve parlatma gibi çeşitli işlemlerden geçer. “Soğuk işlem, cam yapım işleminin önemli bir parçasıdır. Elde edilen bir parçanın soğuması bittikten sonra tamamlanmış olduğu varsayılabilir olsa da, bir parçaya ayrıntı eklemek için harcanabilecek zaman epeyce uzundur. Camı dönüştüren, değiştiren birçok teknik için kullanılan bir terimdir.”⁶⁷ Geçmişten günümüze en eski cam şekillendirme yöntemi

⁶⁷<https://linotagliapietra.com/glimpse-techniques-glass-coldworking-venetian-tradition-interesting->

olarak bilinen tekniklerden biri olması ile dikkat çekmektedir. “Soğuk işlem teknik olarak camın şeklini veya yüzey dokusunu değiştirmek olarak tanımlanır. Bu, bir dizi araç ve teknik ile yapılır, süreci zahmetli ve zordur.”⁶⁸ Camın şeklinin değiştirilmesinde bir çok farklı alet ve yöntem kullanılabilir. “Cam, mekanik ve kimyasal uygulamalarla aşınabilen bir malzemedir. Soğuk cam uygulamalarında bu özelliği kullanılarak şekillendirme, dekor, rötuş, finisaj işlemleri gerçekleştirilmektedir.”⁶⁹

Soğuk cam işleme yönteminin kullanımı sanayi devrimi sonrası değerini kaybetmeye başlamıştır. Bir diğer yandan ise sanayi devriminin tekniğe getirdiği bir takım olumlu katkılar da vardır. Malzeme çeşitliliğinin artması ve mekanik anlamda yapılan yenilikler sayesinde çalışma kolaylığı sağlanmış aynı zamanda da cam şekillendirme işlemleri hız kazanmıştır. “Bilinen ilk soğuk cam şekillendirme tekniğinin kullanımı, insanların ilk çağlarda, çeşitli kaya ve taşları kırarak aşındırılıp şekil verilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Bunların arasında obsidyen adıyla da bilinen doğal camlar vardır.”⁷⁰

“Suni camın üretilmeye başlanıp şekil verilmesiyle soğuk cam şekillendirme ile üretilen işler çok farklı bir hal almıştır. M.S 1. yüzyılda Roma döneminde yapılan soğuk cam şekillendirmenin en güzel örneklerinden kabul edilen (Portland Vazosu) bu cam eserlerden birisidir”⁷¹ (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Portland Vazosu, Üfleme ve Cameo Tekniği M.S.1 yy

Kaynak: <https://www.wedgwood.co.uk/prestige-portland-vase>

Erişim Tarihi: 14.03.2019

techniques/ (Erişim Tarihi: 15.03.2019)

⁶⁸ <http://mikegigi.com/coldwork.htm> (Erişim Tarihi: 15.03.2019)

⁶⁹ Küçükbiçmen, 2015, **a.g.k.**, 91

⁷⁰ M. Ağatekin, (2014). Anadolu Üniversitesi Soğuk Cam Şekillendirme. Ders Notu. s, 1

⁷¹ Ağatekin, 2014, **a.g.k.**, 2

Soğuk camdaki gelişim süreci suni camın üretilmesi ile daha çok ilerleme göstermiştir. Teknolojik gelişmeler sayesinde, geçmişten günümüze kadar gelen aşındırıcı taşlar ve diskler yerlerini sanayi devriminde keşfedilen motorlu makinelere bırakmıştır. Geçmişte şartlardan kaynaklı küçük ölçekte üretilebilen eserler, teknolojik gelişmelerin de katkısıyla büyük formların üretilmesine katkı sağlamıştır. “Cam aşındırma işleminde kullanılan aletler her zaman, sert, keskin kenarlı diş formundadır, bir kâğıda veya bir kumaşa yapıştırılarak kullanıldığı gibi bir disk veya diğer bazı formlar oluşturmak için başka malzemelerin içine gömülerek de kullanılabilir.”⁷²

Taşıma genel anlamda elde edilen ürünün alt çapaklarını temizleme ve elde edilmesi istenen formun kaba hatlarını ortaya çıkarmak için kullanılır. “Aşındırma genellikle kademeli olarak yapılır, önce iri taneli dişlerle başlanır ve gittikçe incelen dişlerle devam edilir. Her biri, bir önceki dişin bıraktığı oluğu sıyrır.”⁷³ Mekanik yöntemler kullanılacağına su önemli bir unsurdur. Sürtünmelerden kaynaklı olarak camın ısınması ile çatlama riski oluşmaktadır. Bu sebeple mekanik aşındırma için kullanılan malzemeler su yardımı ile soğutulmaktadır. Bir başka önemli nokta ise aşındırma yöntemleri ile şekillendirilecek olan parçanın üstünde gerilme olmadığından emin olunmalıdır. Bu uygulamalar yapılırken güvenlik tedbirleri alınmalıdır.

Soğuk cam şekillendirmede kullanılan bazı makineler ve aletler, (Tablo 4.2)’de gösterilmiştir.

⁷² T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). Seramik ve Cam Teknolojisi- Cam Üretimi ve Şekillendirme Yöntemleri. s, 69

⁷³ T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, **a.g.k.**, 70

Tablo 4.2. Soğuk cam şekillendirme makine ve aletleri

			
Yatay Aşındırma Makinesi	Taşlama Diski	Delme Uçları	Zımpara Makinesi
			
Cetvel	Cam Kesme Elması	Cam Kırma Pensesi	Cam El Taşlama
			
Cam Parlatma Diskleri	Gravür Makinesi	Şerit Testere	Keçe Parlatma Diski

“Soğuk cam şekillendirme süreci kısaca camın çeşitli aşındırıcılar ile istenilen forma getirilmesi ve sonrasında bazı farklı soğuk cam şekillendirme teknikleriyle parlatılarak cam formun istenilen son haline getirilmesi işlemlerini kapsar.”⁷⁴ Bu yöntem günümüzde hâlen sıklıkla cam sanatçılarının tercih ettiği ve cam üretim süreçlerinin içerisinde önemli yere sahip olan uygulamaları kapsamaktadır.

⁷⁴ Ağatekin, 2014, a.g.k., 5

4.3. Alevle Şekillendirme Yöntemleri

Alevle şekillendirme, ısı kaynağı olarak kullanılan şalomayla ısıya dayanıklı ekipmanlar kullanılarak, hazır halde bulunan cam çubuk veya boruların eritilmesi yada yumuşatılması yoluyla gerçekleştirilmektedir. Bazı uygulamalarında şekillendirme için cam tornaları da kullanılmaktadır.

“İngilizce de açık alev ile şekillendirmenin karşılığı olan “Lampworking (alev ile çalışarak şekillendirme)” kelimesi aslında yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Modern gaz şalomalarının geliştirilmesinden önce mum veya yağ lambaları kullanılarak cam ısıtılmakta, boncuk, heykel ve ihtiyaca yönelik çalışmalar yapılmaktaydı.”⁷⁵ “Alev ile çalışma 14. yüzyılda İtalya’nın Murano kentinde yaygın olarak uygulanmıştır. 19. yüzyılın ortalarında teknik, günümüzde hala uygulanmakta olan ve özellikle popüler bir sanat formu haline gelen Fransa’da kâğıt ağırlıklarının üretimine büyük katkı sağlamıştır.”⁷⁶

Teknikte genellikle iki tür cam kullanılmaktadır. Bunlar farklı kalınlıklara ve boylara sahip içi dolu cam çubuklar ve farklı çaplara ve et kalınlıklarına sahip içi boş borasilikat tüplerdir. İçi dolu çubuk camlar genellikle yumuşak camlar olarak nitelendirilir. Camın düşük ve yüksek ısılarda eritilmesi o camın sert ve yumuşak olduğunu anlamamızı sağlamaktadır. Açık alevde biçimlendirme tekniği içerisinde farklı sınıflandırmalara ve şekillendirme yöntemlerine ayrılmaktadır.

Boncuk Yapımı: “Önceleri hayvan kemik ve dişlerinden yapılan boncuklar 40.000 yıl öncesine dayanan geçmişleri ile hayatımızda yer almaktadırlar. Cam boncukların geçmişi ise yaklaşık 4.000 yıl öncesine dayanmaktadır. 1970’lerin başında ortaya çıkan Çağdaş Cam Boncuk Hareketi günümüzde oldukça yaygın bir şekilde popülerliğini sürdürmektedir.”⁷⁷

“Çalışmaya öncelikle kullanılacak mandrellerin ayırıcı toz maddesi ile elde edilen sıvıya daldırılarak kurutulması ile başlanmalıdır. Bu ayırıcının görevi, mandrel üzerine sarılacak olan camın, uygulama bittikten sonra mandrelden rahat bir şekilde ayrılmasını sağlamaktır.”⁷⁸

⁷⁵ Geylani, 2015, **a.g.k.**, 12

⁷⁶ <https://larkisadora.wordpress.com/what-is-flameworking/>(Erişim Tarihi:17.03.2019)

⁷⁷ Geylani, 2015, **a.g.k.**, 21

⁷⁸ Geylani, 2015, **a.g.k.**, 23

Çalışma yöntemi olarak, şaloma üzerinde yeterli oksijen ve gaz ayarlaması yapılmasının ardından eritilen camlar mandrel adı verilen metal çubukların üzerine akıtılır. Bu esnada mandrelin elde kontrollü biçimde çevrilmesi ile ısıtılıp yuvarlak boncuğun elde edilmesi süreçlerini kapsamaktadır. Tüm işlem basamaklarının ardından temel boncuk biçimi oluşturulmuş olur ve elde edilen boncuk kontrollü soğutma için fırınlara yada soğutma kumları içerisine bırakılır.

Dolu Çubukla Biçimlendirme: “Cam çubuklar kullanılarak çok küçükten çok büyüğe, renkliden renksiz bir çok farklı formda heykel çalışması yapılabilir. Cam çubuk ile çalışma tekniği, el şaloması kullanılarak yapılabilecek eklektik yapıdaki heykellerden, doğa ve yaşamdan esinlenilmiş figürlere kadar geniş çalışma yelpazesi olan bir çalışma tekniğidir.”⁷⁹

Kullanılan cam tipleri uygulanması planlanan tasarımın detayına, ayrıntısına ve çalışmanın sürecine oranla tercih edilmektedir. Bu açıdan yumuşak cam olarak bilinen camlar, ısı karşısında daha çabuk erime gösteren cam tipleri olarak nitelendirilirken sert olarak bilinen çubuk borasilikat camlar ateş karşısında daha geç erime tepkimesi gösterirler. Bu özellikleri ile borasilikat camlar ani ısıl şoklara dayanımlı olması sayesinde daha uzun süreli ve detaylı çalışmalara imkân sağlamaktadır.

Cam Boru Üfleme: Cam boru üfleme, farklı çaplara, boylara, renklere ve et kalınlıklarına sahip boru şeklindeki camların üflenerek ve dışardan aletler yardımıyla müdahale edilerek içi boşluklu ürünlerin elde edilmesiyle gerçekleşmektedir. Bu uygulamalar yapılırken çalışma alanı uygun hale getirilmeli ve güvenlik önlemleri alınmalıdır. Çalışmalarda kullanılacak cam boru tercihi, uygulanması planlanan tasarımın boyutu, yapısı ve niteliği ile ilgilidir. Cam borular üreticilerden standart boylarda tedarik edildiği için uygulamalara başlanmadan önce ateş veya elmas yardımıyla istenilen boyutlara getirilmektedir. “Tekniğin en büyük avantajı borosilikat boru camlarda çalışma bittikten sonra tavlama gerek kalmamasıdır. Yapılan çalışma oda sıcaklığında soğumaya bırakılabilir. Çalışmanın boyutunun çok büyük olduğu durumlarda tavlama yapılması gerekir ise şaloma alevi veya tavlama fırını ile daha kontrollü soğutma uygulanabilir.”⁸⁰

⁷⁹ Geylani, 2015, **a.g.k.**, 28

⁸⁰ Geylani, 2015, **a.g.k.**, 26

İç Kalıpla Biçimlendirme: "Bilinen en eski yöntem olan iç kalıp tekniğinde, metal çubuk ucuna, kil, kum ya da hayvan gübresinden şekil verilerek tutturulmuş biçim, potada eritilmiş cam içine daldırılarak, biçimin etrafının camla kaplanması sağlanır.”⁸¹

“Açık alevde iç kalıp üzerinde şekillendirme, iç kalıbın ergitme tankına daldırılarak kalıp üzerine sıcak cam sarma yönteminin bir benzeridir. Ancak bu yöntemde işlem şaloma başında gerçekleştirilmektedir. Şalomada ısıtılan cam, kalıp üzerine, sarılarak şekillendirilir.”⁸² Günümüzde bu çalışmalar için oluşturulan kalıplar çoğunluk ile alçı kuvars ve kaolen karışımları ile yapılabilmektedir. İstenilen formlarda kalıpların elde edilmesi ile kurutulmasının ardından iç kalıp üzerine eritilen cam çubuklar sarılmaya başlanır. İşlem boyunca kalıp üzerine sarılan camlar belirli aralıklarla ısıtılmaktadır.

4.4. Fırında Şekillendirme Yöntemleri

“Fırında cam şekillendirme yöntemleri, fırın ortamında farklı malzemeler kullanarak (kalıplar, boardlar, seramik kalıplar, ytong vb.) camın ısı yardımıyla biçim almasını sağlayan uygulamaları kapsamaktadır.”⁸³ Kalıp ile çalışılacak tüm fırında şekillendirme uygulamalarında en önemli öge kalıptır. Bir şeye belirli bir biçim vermeye ya da bir şeyin biçimini korumaya yarayan araç kalıp olarak adlandırılır. Bu teknikler temelde hazırlanmış yüksek ısıya dayanımlı kalıpların içerisine cam konularak eritilmesi ve kontrollü soğutulması süreçlerini kapsamaktadır.

Fırın içerisinde şekillendirme yöntemlerinden ilk söz edilecek olan ise yaygın kullanıma sahip cam füzyon tekniğidir. Bir yada birden fazla plaka şeklindeki camların, soğukken istenilen formda kesilip belirlenen tasarıma uygun hale getirilmesinin ardından cam şekillendirmek için üretilmiş fırınlarda ısıtılıp işlemlerin uygulanması ile birleştirme süreci olarak tanımlanmaktadır. “Cam parçalarının birbirine yapışacak ve kendi orijinal özelliklerinin çoğunu tutacak kadar ısıtıldığı bir kaynaştırma tekniği yarı füzyon olarak adlandırılmaktadır.”⁸⁴ Tam füzyon ise, katmanlarının eritilip tek bir katman şeklinde cam parçası haline gelmesine kadar ısıtılması olarak nitelendirilir.

⁸¹ Karşlıoğlu, 2007, **a.g.k.**, 48

⁸² Küçükbiçmen, 2015, **a.g.k.**, 89

⁸³ Aydın, 2016, **a.g.k.**, 54

⁸⁴ <https://www.bullseyeglass.com/what-is-fusing.html> (Erişim Tarihi: 15.03.2019)

Teknikte dikkat edilmesi gereken nokta kullanılacak olan tüm cam katmanlarının genleşme katsayılarının birbirine eşit veya yakın olmasıdır. “Aksi halde, cam genişledikçe ve farklı sıcaklıklarda büzüştükçe kırılır.”⁸⁵

Fırında şekillendirme teknikleri içerisinde cam plakaları farklı formlara sokabilmek için ise; çöktürme tekniği kullanılmaktadır. “Camın, ısıtılarak içinde bulunduğu kalıbın şeklini veya destekleyici tel veya çubukların şeklini alana kadar ısıtılması aşamasına verilen adlandırma.”⁸⁶

“Çöktürme yönteminin uygulanması, çoğu kez kalıp veya fırın içi askı düzenekleri yardımıyla gerçekleştirilir. Camın, belli bir kalıp veya destek malzemesi, fırın ısısı etkisi ile şekil değiştirerek çökmesi veya sarkmasıdır.”⁸⁷

Cam füzyon yapılmak üzere hazırlanmış örnek çalışma, (Şekil 4.2)’te gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Füzyon Yapılmak Üzere Hazırlanmış Cam Parçalar

Kaynak: <https://dabble.cochicagoglass-fusingclasseslearn-how-to-fuse-glass-make-a-beautiful-stacked-glass-fused-plate-with-chicago-glass-collective>

Erişim Tarihi:15.03.2019

Fırında şekillendirme yöntemlerinden bir başka teknik ise, Pate de Verre tekniğidir. Pate de Verre, fransızca cam macunu anlamına gelmektedir. “Bu teknik, eski Roma ve Mısır’da bilinmekteydi, ancak Art Nouveau döneminde (1900’lerin başlarında) Pate de Verre olarak adlandırılmıştır.”⁸⁸ Küçük parçalar haline getirilmiş camların kalıpların içerisindeki boşluklara yerleştirilmesi ve ayrıca farklı bağlayıcılar yardımı ile

⁸⁵ <https://www.glass-fusing-made-easy.com/fused-and-warm-glass-techniques.html> (Erişim Tarihi: 16.03.2019)

⁸⁶ Küçükbiçmen, 2015, **a.g.k.**, 74

⁸⁷ Küçükbiçmen, 2015, **a.g.k.**, 74

⁸⁸ <http://www.glassencyclopedia.com/patedeverre.html> (Erişim Tarihi:15.03.2019)

bir nevi cam hamuru haline getirilmesi şeklinde uygulanabilmektedir.

“Cam hamurları eski Mısır zamanlarından beri cam ustaları tarafından kullanılsa da modern zamanlardaki gibi, 19. yüzyılın sonlarına doğru Fransa’da tekrar eski popülaritesine kavuşmuştur.”⁸⁹ Bunlardan birine örnek vermek gerekirse, Gabriel Argy-Rousseau’ya ait yaklaşık 1926 yılına ait Pate de Verre tekniği ile yapılmış vazosudur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Gabriel Argy-Rousseau 'ya Ait Vazo

Kaynak: <http://www.macklowegallery.com/gallerydisplayitem.asp?antiqueDecorative+Arts+Art+NouveauArt+Glass+and+P%2Ete-de-VerreantiquesArgyRousseauitemG19183Argy-RousseauFrench+Art+Deco+P%2Ete-de-Verre+Glass+Vase+by+Gabriel+Argy-Rousseau>

Erişim Tarihi: 15.03.2019

“Cam fırınlama işlemi eski ve etkileyici bir tarihe sahiptir. Bu teknik Roma ve Mısır dönemlerine kadar dayanmaktadır. En eski örnekler de ise Romalıların cam dökümden tabak yaptıkları görülmektedir. Daha sonra İtalya’ya ve dünyanın her yerine yayılmıştır.”⁹⁰ Cam fırınlama cam malzemelerin şekillendirilmesinde basit ama etkili bir yöntemdir. Kalıplarda genellikle tercih edilen malzemeler alçı-kuvars karışımlarıdır. Çıkılacak ısı derecesinin yüksekliğine ve tekniğin şartlarına göre kalıp karışımlarının içeriğinde değişiklikler ve eklemeler yapmak mümkündür.

Üretilmesi zorlu ve ters açılara sahip olan formlar için çok yönlü bir yöntem olan kayıp bal mumu tekniği kullanılmaktadır. Yaklaşık 2000 yıl önceleri Romalılar tarafından kullanılmış ve hâlen cam sanatçıları tarafından tercih edilmektedir. “Cam parçalarını normalde camla mümkün olandan daha karmaşık veya ayrıntılı bir şekle

⁸⁹ <https://libguides.cmog.org/c.php?g=7754&p=38386> (Erişim Tarihi: 18.03.2019)

⁹⁰ <https://www.cbdglass.com/what-is-glass-casting/> (Erişim Tarihi: 09.03.2019)

sokma yöntemi olarak bilinmektedir. Teknik, yüzyıllardır cam heykellerin yanı sıra bronz heykellerin dökümünde de kullanılmaktadır.”⁹¹

Cam yapımında kullanıldığında, cam ürün için orijinal bir pozitif model ilk önce balmumundan oyulmakta ya da silikon kalıp içerisine dökülmektedir. Daha sonra refrakter kalıp karışımıyla kalıplama işlemi yapılır. Refrakter kalıp karışımlarında yaygın olarak Alçı, (bağlayıcı olarak) ve Kuvarz (refrakter malzeme) olarak kullanılır. İşlem bitiminde kurumuş olan kalıp, mum indirgeme makinesine yerleştirilir. Yaklaşık 95- 100°C arasında olan su buharı ile balmumu kalıptan eritilerek çıkarılır. Ardından kalıbın içinin temiz olduğuna emin olunduğunda içerisine yerleştirilecek cam miktarı belirlenir ve kalıp içerisine koyulup fırına yerleştirilir. Yapılan işin büyüklüğüne göre fırına ısıtma ve soğutma programı girilir. Kayıp bal mumu tekniği ile yapılmış örnek çalışma, (Şekil 4.4)’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Emir Özkaya’ya Ait Kayıp Bal Mumu Tekniği ile Yapılmış Örnek Çalışma

Kaynak: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiş Fotoğraf

Erişim Tarihi: 15.03.2019

Kayıp balmumu ve döküm cam, son yıllarda cam sanatçıları için popüler olan ve üfleme cam için gereken çok yüksek sıcaklık fırınlarına ihtiyaç duymayan tekniklerdir.

5. CAMLARDA DEKORASYON TEKNİKLERİ

“Estetik amaçlı yapılan bütün uygulamalara dekorasyon denilmektedir. Cam

⁹¹ <http://www.glassencyclopedia.com/lostwaxglass.html> (Erişim Tarihi: 09.03.2019)

dekorasyonu sürekli gelişen bir alana sahiptir. Dekorasyonun önemi teknik kaliteye bakmaksızın alıcı tarafından estetiğe verilen değerden kaynaklanmaktadır. Üretim prosesi tamamlanmış ürünün estetiğine verilen önem ve araştırma geliştirme çalışmaları sürekli devam etmektedir.”⁹² “Çevre bir bütündür. Her şeyin bu çevreyle uyumlu olması da kaçınılmaz bir gerçektir. İşte bu nedenle camcılıkta da, her dönemde cam yüzeyleri çok değişik ve cama özgü yöntemlerle değerlendirilmiştir.”⁹³

Camın üretiminin başlamasıyla geçmişten günümüze kadar cam ürünlerinin ve eserlerinin en önemli ifade biçimlerinden biri olan yüzey üzerindeki dekorlamaları farklı yöntemler ve teknikler kullanılarak yüzyıllardır uygulanmaktadır. Yüzeyler üzerinde renkler ve dokular ile dekor etkisi elde edilmesi, Antik Dönem olan Mısır ve Roma zamanlarında yaygın şekilde kullanılmıştır. “Camın kullanımı tıpkı bugün olduğu gibi, Antik Dönemde hem pratik hem de dekoratif kullanımlara sahip olmuştur. Zenginler evlerini cam mozaikler, dekoratif vazolar, iç kaplamalar ve heykelcikler ile dekore etmişlerdir.”⁹⁴

Hem estetik hem dekoratif bir malzeme olan cam, özellikle sanatsal anlatımlar için önemli bir seçenektir. Cam sanatçıları, tasarımcıları ve üretim yapan fabrikalar eserlerin estetik değerini arttırıp geliştirmek için üretim aşamasında veya nihai ürün üzerinde çeşitli dekorlama teknikleri kullanmaktadırlar. Camların dekorasyonunda kullanılan yöntemler kendi içerisinde farklılıklar göstermektedir. Camların üzerinde yapılan, dekorasyon teknikleri, üretim süreçleri esnasında ve ardından yapılan uygulamalar olarak cam sıcakken veya soğutulduğunda yapılabilmektedir.

“Camlarda dekorlama teknikleri bazen görsel bazen de işlevsel amaçla kullanılmışlardır. Elde edilen cam ürünlerde estetik güzellik ve işlevsellik hep birlikte düşünülmüştür. İlk çağlardan günümüze kadar geçen zamanda kullanılan dekorlama yöntemleri uygarlıkların tanımlanmasına ışık tutmuştur”⁹⁵ Camların dekorlanmasının çağlar boyu değişkenlik göstermesi bulunduğu dönemin sosyal, ekonomik, şartları ve beklentileri ile ilgili olmuştur. Günümüzde ise, gelişen teknoloji sayesinde dekorlama

⁹² E. Özkaya ve S. Yeşilay, (2018). Sanatsal Camlarda Kemik Tozu Kullanımı.İbad Uluslararası Bilimsel Araştırma Dergisi, Cilt 3, Sayı. 1 s, 194-203

⁹³ Küçükerman, 1985, **a.g.k.**, 119

⁹⁴<https://www.khanacademy.org/partner-content/getty-museum/antiquities/ancient-glassmaking/a/glassmaking-history-and-techniques> (Erişim Tarihi: 12.03.2019)

⁹⁵ Megep, (2008). Seramik ve Cam Teknolojisi Dekoratif Uygulamalar. Ankara. s, 5

teknikleri de gelişmekte yeni fikirler ve yöntemler ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemlerle ortaya koyulan etkiler sanatsal anlatımda sanatçılara büyük yol göstermektedir.

5.1. Sıcak Uygulanan Teknikler

Cam yüzeyler üzerinde yapılan zenginleştirmeler farklı malzemelerin kullanımı ve bir takım özel uygulama süreçleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında bazı uygulamaların üretim süreçlerine dahil edilmesiyle oluştuğu bazılarının ise bitmiş nihai form üzerinde yapıldığı görülmektedir. Bu kısımda sıcak olarak uygulanan dekorasyon teknikleri detaylı şekilde anlatılmıştır.

5.1.1. Filigran teknikleri

Venedikli ustalar tarafından geliştirilen tüm lüks dekoratif tekniklerin en önemli olanı olarak nitelendirilmiştir. Bu teknik şeffaf bir cam formunun içine gömülmüş ince beyaz veya renkli çubuklardan oluşan bir ağ sistemi oluşturması olarak bilinmektedir. Filigran tarzı 16. yüzyılda Murano Adası'nda doğmuş ve hızlı bir şekilde Avrupa'nın diğer bölgelerine yayılmıştır. Murano'da üretim 18. yüzyıla kadar devam etmiş ve 19. yüzyılda yeniden canlanmıştır. "Filigran Tekniği" ile üretilmiş eser, (Şekil 5.1)'de sunulmuştur.



Şekil 5.1. Janusz Pozniak'a Ait Filigran Tekniği İle Üretilmiş Eser

Kaynak: <https://www.cmog.org/bio/janusz-po-niak>

Erişim Tarihi: 24.04.2019

Günümüzde ise Filigran Tekniği, Venedik üretiminin bir yönü olarak kalmıştır. Murano'da orjinal olarak üretilen çeşitli ürünleri kapsayan genel bir terimdir. Yapımına, önceden hazırlanmış dekorlu çubukların çelik ya da seramik bir plaka üzerine eşit

şekilde yan yana dizilmesiyle ve yavaşca ısıtılmasıyla başlanır. “Birbirine kaynaşmış çubuklar üfleme piposunun ucuna bir miktar cam alındıktan sonra silindir şeklinde plakanın üzerinden alınır ve oluşturulan çekirdek daha sonra sanatçı tarafından üflenerek ve şekillendirilen formun elde edilmesi ile parçalar oluşturmak için kullanılır.”⁹⁶

Hassas çalışılma gerektiren Filigran Teknikleri’nin kendi içerisinde bir çok sınıflandırılması yapılmaktadır. Özünde çubuk kullanılan yöntemlerle üretilen şeffaf cam ve renkli gövde üzerinde düz, örgü, spiral gibi şekillerin olduğu her türlü dekorasyonu kapsayan bir terim olarak kabul edilmektedir.

5.1.2. Graal tekniği

Graal; üfleme ile yapılan cam eserler üzerinde kontrollü bir biçimde renk, desen, motif ve resimsel etki elde etmek için kullanılan önemli bir İsveç dekorasyon tekniğidir. En önemli özelliği, oluşturulan ifadenin sadece yüzeye uygulanmaksızın tamamen camın gövdesine dahil olmasıdır. Gravür ile üfleme tekniğinin birleşimiyle oluşmaktadır. 1916 yılında Orrefors Cam Fabrikası’nda geliştirilmiş olan “Graal Tekniği”, ilk olarak Simon Gate ve Knut Bergkvist tarafından uygulanmıştır. Simon Gate tarafından, Graal Tekniği ile üretilmiş eser, (Şekil 5.2)’de sunulmuştur.



Şekil 5.2. Simon Gate Tarafından, Graal Tekniği İle Üretilmiş Eser

Kaynak: <http://www.artnet.com/artists/simon-gate/rail-skål-oLDT0KheXjaRZ9pE2G978A2>

Erişim Tarihi: 24.04.2019

“Bu teknik süreç olarak renkli katmanlar halinde hazırlanmış çekirdeğin kontrollü bir biçimde soğutulması ve ardından üzerine belirlenmiş tasarımların çeşitli oyma, kesme, detaylandırma tekniklerinin yapılmasıyla alt katmanlardaki renklere ulaşılması

⁹⁶ H. Tait, (1995). Five Thousand Years of Glass. Pennsylvania: University of Pennsylvania Press. s, 238

ile devam eder.”⁹⁷ Bir diğerk işlem ise dekorlanan çekirdeğint tekrar kontrollü ısıtılıp keskin kenarlarının yumuşatılması ile pürüzsüz olmasının üzerine bir kaç katman cam sarılmasıyla sonlanır. Elde edilen nihai formda ise iki cam arasında kalan resimsel etkilere dönüşmesini sağlamaktadır. Ayrıca Graal Teknikleri içerisinde yer alan; Ariel, Kraka, Lito, Ravenna, Fabula gibi işleme aşamalarında ve Graal Tekniğinin oluşturulmasında kullanılan yöntemlerin kendi isimleri altında uygulandıkları görölmektedir. Bu yöntemlerin hepsi, Graal Tekniğı çıkışlı olup farklı isimlerle uygulanmaktadır.

5.1.3. Cam üzerinde çeşitli renklendirici uygulamaları

Çoğunlukla fırınlarda eriyik halde bulunan camlar transparan olarak bilinen cam tipleridir. Ancak bu camların renklendirilmesi için geçmişten günümüze kadar geçen süreçte farklı yöntemler uygulanmıştır. İhtiyaç doğrultusunda kullanılan renkli camlar, boyalar, cam tozları tercih edilen alanlarına göre farklılıklar göstermektedir. Bu açıdan üreticiler tarafından farklı kullanım alanlarına sahip ürünler üretilmiştir. Bunlar cam sıcak haldeyken kullanılan malzemeler olmakla birlikte ayrıca nihai formuna ulaşmış biçimlerin üzerine soğukken uygulanabilen malzemeler olarak da bulunmaktadır. Bu malzeme ve yöntemler cam sanatında yüzey renklendirmede büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Yüzey renklendirmelerde kullanılan granül şeklindeki camlar, (Şekil 5.3)’de gösterilmiştir.



Şekil 5.3. *Yüzey Renklendirmede Kullanılan Granül Camları*

Kaynak: <http://robbinsranch.com/making-art-glass/making-hollow-forms/>

Erişim Tarihi: 24.04.2019

⁹⁷ <http://www.glassfromsweden.com/orrefors-graal-glass.html> (Erişim Tarihi: 24.03.2019)

Renklendirici malzemeler üretim yöntemlerine göre farklı tiplerde bulunmaktadır. Bunlar cam tozları, granülleri, boyaları, cam çubukları ve konfeti camları halinde olabilmektedir. Yüzey üzerinde beklenen etkiye göre farklı tipte ve efektte sahip cam renklendirici seçilmektedir. Bu renklendiricilerin cama eklendikten sonra ısıtılarak yüzey ile bütünleştirilmesi sağlanır. Günümüzde yaygın olarak cam stüdyolarında üretilen ürünlerin renklendirilmesinde tercih edilen malzemeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

5.1.4. Cam dekorlamada alternatif malzeme uygulamaları

“Cama uygulanan dekorasyon yöntemleri çok çeşitlidir ve güzel özgün etkiler elde etmek mümkündür. Günümüze kadar kullanılan temel cam dekorasyon teknikleri kumlama, kesme, boyama, aşındırma, metal kaplama ve dijital baskıdır.”⁹⁸ Özünde cam malzemenin genişlemesiyle uyumlu olabilen her türlü malzeme günümüzde cam ile birleştirilip kullanılabilir. Bunlara örnek vermek gerekirse; uçucu küller, çeşitli lüster teknikleri, seramik hammaddeleri, kemik tozları, metal tuzları başlıca malzemeler olabilmektedir. Kemik tozları kullanılarak, üretilmiş eserler, (Şekil 5.4)’te gösterilmiştir.



Şekil 5.4. Kemik Tozları Kullanılarak, Emir Özkaya Tarafından Üretilmiş Eserler

Kaynak: Emir Özkaya'ya Tarafından Çekilmiş Fotoğraf

Erişim Tarihi: 24.04.2019

⁹⁸ S. Yeşilay ve U. Akbey, (2017). Cam Dekorasyonunda Alternatif Bir Malzeme Olarak Uçucu Kül Kullanımının Araştırılması. Dergipark Sanat ve Tasarım Dergisi Sayı. 20. s, 301-313

Tüm sanatçılar bir ifade biçimi olarak yüzey üzerinde farklı malzemelerin kullanımıyla yüzey dekor dekorasyon tekniklerini zenginleştirmektedir. “Cam dekor yöntemlerindeki çağdaş gelişmeler, yeni ve farklı malzemelerin kullanımıyla sağlanmaktadır. Geçmişte cam sanatçıları cam tekniğinde daha uygun üretim yolları aramıştır ve öncelikle en kolay ve yakın ürünleri tercih etmişlerdir.”⁹⁹ Her geçen gün teknolojik gelişmelerin ve yeni araştırmaların da katkısıyla cam üzerinde uygulanabilecek alternatif malzemelerin sayısı artmaktadır.

5.1.5. Çatlatma (Jivre)

“Özel bir yüzey dekorlama tekniğidir. Çatlatma camlar, buz camı ve “craquelle” olarak da bilinir. Çatlatma yöntemiyle camın dekorlanması tekniği ilk olarak Venedik’te uygulanmaya başlamıştır ve daha sonra tüm Avrupa’ya yayılmıştır. Teknik çok kolaydır ancak uygulamada dikkatli olunması gerekir.”¹⁰⁰ Piponun ucunda sıcak halde bulunan cam soğuk suya batırılır ve böylece camın yüzeyinin üzerinde kırılmalar oluşturulur. Ardından üzerine fırından bir katman cam sarılır. Şekillendirmek üzere ısıtılır ve kalıp yada serbest şekilde üflenerek istenilen cam formuna getirilir. Çatlatma tekniği uygulanmış vazo, (Şekil 5.5)’te gösterilmiştir.



Şekil 5.5. Çatlatma Tekniği Uygulanmış Vazo

Kaynak: <http://www.tinyesveld.com/antique-glass/d/galle-bulbous-craquele-vase/214966/>

Erişim Tarihi: 29.04.2019

5.1.6. Binçiçek (Millefiori)

Bir teknik olarak popüler hale gelmeden önce, millefiori terimi, cam çiçeklerle

⁹⁹ Özkaya ve Yeşilay.2018. **a.g.k.**, 194-203

¹⁰⁰ S. Yeşilay, (2008), Cam Dekorasyon Teknikleri. Anadolu Sanat. Güzel Sanatlar Fakültesi.Sanat ve Kültür Dergisi. Sayı:19. s,115

renkli dekorasyonu tanımlamak için kullanılmıştır. Daha sonraları teknik Murano cam üreticilerinin eline geçtikten sonra dünyaca ünlenmiştir. Murano adasındaki millefiori tekniği ile oluşturulan çok renkli cam tasarımları ikonik hale gelmiş ve oradaki cam üreticileri yüzyıllarca Avrupa'ya bu teknik ile üretilen camları göndermişlerdir. Binçiçek tekniği ile üretilmiş kağıt ağırlığı, (Şekil 5.6)' da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Binçiçek Tekniği ile Üretilmiş Kağıt Ağırlığı

Kaynak:<https://urbanglass.org/glass/detail/1.h-selman-is-auctioning-400-paperweights-part-of-art-institute-of-chicago>

Erişim Tarihi: 29.04.2019

Teknik temel prensip olarak renkli cam katmanlarından oluşturulmuş çubuklar ile çiçek dekorlu etkileri ifade etmektedir. Yapımı süreci olarak, “piponun ucuna önce bir renk alınır. Cam tezgâhta yuvarlanarak düzleştirilir ve bu camın üzerine başka bir renk cam daha alınır. Ne kadar renkli olması isteniyorsa, istenilen sayıda cam katman potadan alınarak, bir önceki rengin üzerine sarılır.”¹⁰¹ Süreçlerin ardından belli kalınlığa sahip olarak elde edilen çubuklar başka bir piponun ucuna akıtılarak istenilen çapta çubuk çekilir. Soğuması ile kesilen çubukların içerisinde oluşturulmuş dekor etkili renkler ortaya çıkar. Parçaların yan yana dizilimi ile oluşturulan çiçek görüntüsü ile dekorlu formlar ve eselerin elde edilmesi sağlanır.

5.2. Soğuk Uygulanan Teknikler

Çeşitli sıcak şekillendirme işlemleri tamamlanmış ve nihai formuna ulaşmış cam eserler üzerinde gerçekleştirilen bir takım uygulama ve süreçlerin tümünü kapsamaktadır. Çalışmalar esnasında kullanılan alet ve malzemeler tercih edilen yöntemle göre farklılıklar göstermektedir.

¹⁰¹ Karşlıoğlu, 2007, a.g.k., 52

5.2.1. Cam kazıma yöntemi

Camlarda dekoratif etkiler elde etmek için soğukken gerçekleştirilen bir işlemdir. Aşındırıcı bir disk, testere veya elmas uçlu bir kazıma kalemi kullanarak cam yüzeyini kazıyarak yapılan dekor yöntemidir. 16. ve 17. yüzyıllarda Bohemya'da çok aktif şekilde kullanılmıştır. İngiliz kurşunlu kristallerinin geliştirilmesiyle de 18. yüzyılda popüler hale gelmiştir. Kazıma yöntemi uygulanmış Hermann Schwinger'a ait kadeh, (Şekil 5.7)'de gösterilmiştir.



Şekil 5.7. Hermann Schwinger'a Ait Cam Kazıma Yöntemi Uygulanmış Kadeh

Kaynak: <https://www.the-saleroom.com/en-gb/auction-catalogues/dr-fischer/catalogue-id-fischer10024/lot-9b11308b-0091-4951-9aee-a72400f3b7d8>

Erişim Tarihi: 24.04.2019

Dekorasyon oluşturan tekniğin genellikle yöntemi, özel aşındırıcı taşlar veya bakırdan yapılmış hızlı dönen diskler ile yapılmasıdır. Yapılmış işlemlerin ardından oyulmuş olan süsleme, opak grimsi mat bir yüzeye sahip görünüm sunar. Bu işlemlerde, taş diskler derin kesimler yapmak için kullanılırken, oymacılık yapmak için ise bakır diskler kullanılır. Diskler su ya da bir keten tohumu yağı ve zımpara tozu karışımları ile yağlanır.

“Sistemleri bir çark tarafından döndürülen bir mil üzerinde tutulur. Aşırı el becerisini ve dikkatli, özenli olmayı gerektiren bir yöntemdir. İşlemler esnasında elde edilen bir kesimin pürüzlülüğü veya inceliği, aşındırıcının yapısıyla orantılıdır, kesim ne kadar derinse, kabartma o kadar yüksektir.”¹⁰² “Bu yöntemde yapılan tüm gravürler

¹⁰² S. V. Drachenfels, (2000). The Art of the Table: A Complete Guide to Table Setting, Table Manners, and Tableware. Amerika: Simon & Schuster Rockefeller Center. s, 284

tersten çizim yapmak gibidir. Çizimlerde karanlık alanlar gölgelendirilir ve açık alanlara dokunulmadan bırakılırken, cam oymacılığında ise tersi geçerlidir. Karanlık alanlarda cama dokunulmaz ve açık alanlar oyulmaktadır.”¹⁰³

5.2.2. Cam kumlama yöntemi

“Camların üzerinde desen, görüntü veya gölgelendirme oluşturmak için kullanılan tekniğe verilen isimdir. Kumlama ayrıca daha kalın camlarda yüzeyi oymak veya derinleştirmek için de kullanılabilir. Genellikle hava basınçlı tabanca yardımı ile kumu veya bir aşındırıcıyı yüzeye bir kabin içerisinde püskürtülerek yapılmaktadır.”¹⁰⁴ Kumlama yöntemi ile üretilmiş eser, (Şekil 5.8)’de gösterilmiştir.



Şekil 5.8. Kumlama Yöntemi Kullanılarak Üretilmiş Eser

Kaynak: <https://www.schitterend.eu/en/techniques/sandblasting-glass>

Erişim Tarihi: 24.04.2019

Yüzeyler üzerinde kontrollü bir kumlama uygulaması yapılacak ise matlaştırılması istenilen yüzeyler açık bırakılıp, istenmeyen yüzeyler özel kumlama bantı ile kaplanmaktadır. Kum uygulandığı yüzeyde mat bir görünüm oluşmasını sağlamaktadır. Ayrıca farklı kalınlıklardaki aşındırıcı olan silisyum karbür ve alüminyum tanecikleri kumlama yapılacak uygulamaya göre seçilmektedir. Kalın ve ince olmak koşuluyla kumlama yöntemi uygulanabilmektedir. İnce olarak uygulanan yöntemde yüzeyde ipeksi bir yapı oluşmaktadır. Kalın olarak uygulanan yüzey ise daha pürüzlü, aşınmış ve derinleşmiş halde oluşmaktadır.

¹⁰³ B. Norman, (1972). Engraving and Decorating Glass. Methods and Techniques, New York: Dover Publications, Inc. s, 40-41

¹⁰⁴ S. Hall, (1999). The Color of Light: Commissioning Stained Glass for a Church. Chicago: Liturgy Training Publications. s, 32

5.2.3. Camı asitle aşındırma

“Bu teknik bazı camların hidroflorik asit ile aşındırılması yoluyla kabartma (rölyef) uygulamalarının tasarlanma sürecini tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Çok tehlikeli olmasından ötürü yapılırken tüm emniyet önemlerinin alınması gereken bir tekniktir.”¹⁰⁵ Cam kimyasal yapısı gereği birçok aside karşı iyi bir dirence sahiptir, bunun istisnası çoğu camın yüzeyini kolayca yiyen fosforik asit ve hidroflorik asit olanlardır ve sonuç olarak aşındırma şeklinde kullanılırlar. Asit kullanan birçok cam sanatçısı, kâseler, şişeler vb. üzerine kaplanmış veya üst üste binmiş renkli tabakalar arasında aşındırma işlemi için kullanılmaktadırlar.

Asitle aşındırma uygulanmış yüzey etkileri bir çok farklı şekilde oluşabilmektedir. Bunlar pürüzlü, pürüzsüz, saydam, yarı saydam, parlak ve ipeksi görünümlerdir. Camın asite maruz kaldığı sürece göre değişken etkiler oluşturdıkları görülmektedir. Asit aşındırma yöntemi ile elde edilmiş vazo, (Şekil 5.9)’da gösterilmiştir.



Şekil 5.9. Asit Aşındırma ile Üretilmiş Vazo

Kaynak: <https://www.chairish.com/product/1399346/daum-nancy-art-deco-acid-etched-glass-vase>

Erişim Tarihi: 24.04.2019

Teknik olarak camın aşındırılması iki şekilde yapılabilir. İlk yöntem camın aşınması istenilen yere asitin direkt uygulanmasıdır. Bu sayede istenilen yerin oyulması, aşınması gerçekleşir. İkinci yöntem de daha kontrollü bir uygulama isteniyorsa maskeleme yapılması gerekmektedir. Maskeleme işlemi dayanıklı bant ya da bal mumu ve parafin ile yapılır ardından asit buharına maruz bırakılır. Bu yöntemler günümüz sanatçıları tarafından aktif şekilde tercih edilerek kullanılmaktadır.

¹⁰⁵ C. Bray, (2001). Dictionary of Glass: Materials and Techniques, Pennsylvania :University of Pennsylvania Press. s, 14

5.2.4. Cam üzeri dijital baskı

“Doğrudan cam üzerine dijital baskı yapabilmek için özel olarak tasarlanmış, gelişmiş yazıcıların kullanımıyla gerçekleşen tekniktir. Bu sistemler boyut ve fiyat bakımından değişkendir, renklendirici olarak seramik mürekkepler kullanılmaktadır. Seramik mürekkepler kimyasal dayanıklılık, aşınma direnci ve son derece yüksek UV direnci sunar.”¹⁰⁶ Yazıcılarda kullanılan mürekkepler inorganik pigmentlerden elde edilmektedir. Dijital baskı yöntemi ile üretilmiş cam, (Şekil 5.10)’da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. *Dijital Baskı Yöntemi ile Üretilmiş Cam*

Kaynak: https://www.alibaba.com/product-detail/ricoh-gen5-varnish-uv-flatbed-printer_60706696271.html

Erişim Tarihi: 24.04.2019

“Cam üzerine dijital baskı, düz cam yüzeyine görüntü, desen veya yazı uygulamak için kullanılan teknolojik bir gelişmedir. Cam metotlarına yapılan diğer baskılarda olduğu gibi, bir çeşit baskı kullanılmaktadır. Dijital baskı, düz cam dekorasyon ve işlemede yeni olanaklar ve gelişmeler sağlamıştır.”¹⁰⁷

Kağıt veya kumaş gibi emici yapıya sahip olmayan cam, ayrıca şeffaf olması nedeniyle dijital baskı teknolojisinin uygulanması, camın kendisinin sunduğu zorlukların üstesinden gelmek için uyarlanmıştır. Çoğunlukla mimari iç dekorasyon ve özel cephe kaplamaları gibi kullanım alanlarında tercih edilmektedir. Günümüzde çok çeşitli cam üzeri dijital baskı makineleri geliştirilmektedir.

¹⁰⁶ <https://www.glasscanadamag.com/innovations/glass-printing-comes-of-age-1489> (Erişim Tarihi: 22.03.2019)

¹⁰⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_ceramic_printing_on_glass (Erişim Tarihi: 19.03.2019)

5.2.5. Cam boyama yöntemi

Cam boyama yöntemi çağlar boyunca başlıca dekorasyon teknikleri olarak etkisini göstermiştir. “Günümüzde ise boyama tekniği çok sık kullanılan bir dekorasyon metodudur. Cam teknolojisinin ilerlemesi, camın üzerine sürülen boyaların özel cam fırında belirli sıcaklıklarda pişirilmelerine imkan tanımıştır.”¹⁰⁸ Geçmişte Avrupa’da en baskın resim biçimlerinden biri olarak vitraylar kullanılmıştır. Işıklı cam resmi olarak da bilinen vitraylar, milyonlarca insan tarafından ziyaret edilen ortaçağ dini yapıların duvarlarını süslemiş, neredeyse bin yıllık bir geçmişe sahip ve çok yönlüdür. Camın yapısı, estetiği çekiciliği ve karmaşık kompozisyonlarıyla boyanmış camlar ışık kaynaklarına maruz kaldıklarında ortaya çıkan etkileri ile elde edilmiş çokca önemli örneklerle sahiptir. Cam boyama yöntemi uygulanmış örnek, (Şekil 5.11)’de gösterilmiştir.



Şekil 5.11. Cam Boyama Yöntemi Uygulanmış Örnek

Kaynak: <https://www.livemaster.com/item/28442055-mixed-technique-stained-glass-painting-decorative-lamp-wister>

Erişim Tarihi: 24.04.2019

Almanya’da 9. yüzyılda, geliştirilen cam boyama sanatı, vitray başyapıtlarının süslediği sayısız Gotik katedrallerde 17. yüzyılda zirveye ulaşmıştır. Sanatçılar tarafından yapılan ilk motifler, ayrıntıları ve figüratif formları somutlaştırmak için gerekli araç ve gereçlerden yoksun olduğundan çokca renkli camdan oluşan soyut bir motifleri içermektedir. Orta çağlarda ise dini motifler merkezi bir aşamaya gelmiş ve sahneleri göstermek için bir araç olarak kullanılmıştır.

¹⁰⁸ L. Pangelova, (2016). Roma Dönemi Cam Şekillendirme ve Dekorasyon Tekniklerinin Çağdaş Cam Sanatına Yansımaları. Yüksek Lisans Tezi.İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. s,126

19. yüzyılın sonlarında ise, Louis Comfort Tiffany tarafından keşfedilen teknikte vitray uygulamalarında yeni bir uygulama geliştirilmiştir. Tiffany'nin geliştirdiği teknikte cam plakaların etrafına kurşun yerine bakır folyolar çerçevelendirilerek ve lehimlenmiş böylece detaylı ayrıntılara sahip ince konturlu vitraylar yapılmıştır. Günümüzde “Çağdaş Cam Sanatçıları, cam yüzeyi boş kağıtmış gibi üzerine çeşitli renkler uygulayarak desen çizerler. Cam malzemesinin şeffaflığı ve ışığı geçirebilme gibi özellikleri, cam boyalarıyla bir araya geldiği zaman her bir rengi en iyi şekilde göstermiş olur.”¹⁰⁹ Cam boyama yöntemi uygulamaları günümüzde yaygın şekilde cam sanatçıları tarafından tercih edilmekte ve bu teknik ile yapılmış eserler mimarının önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir.

5.2.6. Katmanlı dekor uygulaması (Cameo)

İlk örnekleri, Antik Roma sanatında İskenderiye ve İtalya'da üretilen camlarda görülmüştür. Helenistik dönemden itibaren agat ve oniks gibi değerli taşların bünyesinde bulundurdıkları renklerin katmanlarının oyularak rölyef etkisi elde edilmiştir. Zaman içerisinde kullanılan bu teknik cama uyarlanmış ve çokça önemli örneklerin yer almasına imkân sağlamıştır.

Aşındırmalar sonucu elde edilen zıt bir rölyef etkisi olarak nitelendirilmektedir. Cameo tekniği uygulanmış vazo, (Şekil 5.12)'de gösterilmiştir.



Şekil 5.12. Cameo Tekniği Uygulanmış Vazo

Kaynak: <https://auction.catawiki.com/kavels/23276573-thomas-webb-cameo-glass-art-deco-vase>

Erişim Tarihi: 29.04.2019

“Katmanlı dekor uygulaması, birkaç renkli cam katmanının birbirine kaynaşmış

¹⁰⁹ Pangelova, 2016, a.g.k., 126

olduğu ve dış katmanların nihai ürünü üretmek için kazınarak dekorun oluşturulduğu cam yapım tekniğidir. Çeşitli aletler kullanılarak oyularak yada dış katmanın asit kullanılarak çözüldüğü aşındırma yoluyla oluşturulabilirler.”¹¹⁰

5.2.7. Cam mozaik

Cam mozaiklerin çoğu küçük, yassı, kabaca kare biçimde bilinen farklı renkteki camlardan oluşmaktadır. “M.Ö. 2. binden İslami dönemlere kadar kullanılan bu teknikteki ilk örnekler, tek renkli çubuk camların değişik motifler çıkaracak şekilde yapılmasıyla oluşturulmuştur.”¹¹¹ Cam mozaik tekniği uygulanmış vazo, (Şekil 5.13)’de gösterilmiştir.



Şekil 5.13. Cam Mozaik Tekniği Uygulanmış Vazo

Kaynak: <https://tr.pinterest.com/pin/518969557030826194/>

Erişim Tarihi: 29.04.2019

Günümüzde ise farklı renklerdeki ve dokulardaki camların ısı yardımıyla kalıpla birleştirip tek bir parça haline getirilip kullanıldığı görülmektedir.

5.2.8. Camda elektrokaplama

“Elektrokaplama (Electroforming) ve elektroplating olarak adlandırılan tekniklerin tanımlaması: “genel olarak iletken bir malzemenin yüzeyinin ince bir metal tabaka ile kaplanması yöntemidir.”¹¹²

“Cam sanatta elektrokaplama uygulamaları genellikle sanatsal cam çalışmalarında

¹¹⁰ <https://hickmet.com/blogs/newsfeed/a-guide-to-cameo-glass> (Erişim Tarihi:17.03.2019)

¹¹¹ Danış, 2012, **a.g.k.**, 24

¹¹² A. Manafidizaji, (2015). Artistik Cam Uygulamalarında Elektrokaplamanın Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi. s, 24

ve bazen organik maddeler gibi yalıtkan malzemeler üzerinde gerçekleşmektedir.”¹¹³ Amaneh Manafidizaji tarafından elektrokaplama yöntemi uygulanmış cam eser, (Şekil 5.14)’de gösterilmiştir.



Şekil 5.14. Elektrokaplama Yöntemi Uygulanmış Cam Eser

Kaynak: Amaneh Manafidizaji Tarafından Çekilmiş Fotoğraf

Erişim Tarihi: 29.04.2019

6. METALİK TUZLAR

“Kimyada suda çözünen metal tuzları, suda çözünen metallerin nitrat, klorür ve sülfat formlarından oluşan basit çözeltileridir. Herhangi bir asitle tepkimeye girdiğinde o asidi nötrleştirerek, yani onun asit özelliklerini ortadan kaldırarak, tuz ve su oluşumuna yol açan maddeye ise baz denir.”¹¹⁴

6.1. Metalik Tuzların Tanımı ve Sınıflandırılması

“Tuz, kimyada, bir asitle bir bazın tepkimeye girmesi neticesinde meydana gelen maddedir. Tuz bazdaki artı yüklü iyonla asitteki eksi yüklü iyondan meydana gelir. Asitle baz arasındaki tepkime nötrleşme tepkimesi olup bu esnada tuz ve su ortaya çıkar.”¹¹⁵ Tuzları çeşitli şekilde sınıflandırmak mümkündür. Sınıflandırmanın birisi tuzun bünyesinde OH^- veya H^+ iyonunun olup olmayışına bağlı durumdur. Tuzlar normal, asidik ve bazik tuzlar şeklinde sınıflandırılabilir.

“Bazlar genellikle metal oksitleri ya da hidroksitleridir; tuz oluşumu sırasında bazdaki metal, asitteki hidrojenin yerini alır. Tuzlar oluştukları aside göre adlandırılır.

¹¹³ Manafidizaji, 2015, **a.g.k.**, 41

¹¹⁴ A. Turner, (2009). Ceramic Art: Innovative Techniques. Abd: American Ceramic Society. s ,98

¹¹⁵ H. S. Sarı, (2010). Düşük Derecelerde (750- 1020°C) Kromatlı Sırlar.Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale: Onsekiz Mart Üniversitesi. s, 17

Buna göre, hidroklorik asidin yansızlaştırılması sonucu ortaya çıkan tuzlara klorürler; nitrik asitten oluşanlara nitratlar; sülfürik asitten oluşanlara sülfatlar denir.”¹¹⁶

“Boyarmadde molekülü en az bir tane tuz oluşturabilen gruplardır. Boyarmaddelerin sentezi sırasında kullanılan başlangıç maddeleri suda çözündürücü grup içermiyorsa, bu grubu boyarmadde molekülüne sonradan eklemek suretiyle de çözünürlük sağlanabilir. Ancak tercih edilen yöntem, boyarmadde sentezinde başlangıç maddelerinin iyonik grup içermesidir.”¹¹⁷

“Tuzların çoğu suda, çözünerek bir çözelti oluşturur. Ama bazı tuzlar suda çözünemez; iki çözelti arasındaki bir tepkime sonucu oluşan bu tür bir tuz dibe çökerek ayrılarak bir katı madde oluşturur. Artı yüklü iyonlar metalden, eksi yüklü iyonlar ise asitten gelir.”¹¹⁸ Ayrıca tuzların bir başka özelliği ise iyonlardan oluşmasından ötürü suda çözündükleri zaman elektiriği iletmeleridir. Bu tür çözeltilere ise elektrolit denilmektedir. “Suda çözünen renklendiriciler, seramik üretiminde kullanılan, belli sıcaklık aralıklarında kile ve sıra renk veren kimyasal çözeltiler ve kimyasal karışımlardır.”¹¹⁹ Suda çözünen metal tuzları, renklendiriciler gruplarında yer almaktadırlar. Artistik etkiler almak amaçlı seramikte sır altı ve sır üstü dekorlamalarında kullanıldığı görülmektedir.

Suda çözünen, çoğunluğunun metal tuzları olan renklendiriciler ve kimyasallardan bazılarının yapılarından ve özelliklerinden bahsedildiğinde ise şu şekildedir:

Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat: Formülü $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ dir. Zehirli bir kimyasaldır. “Nitratlarla ve düşük (asidik) pH ile uyumlu kullanımlar için suda çözünürlüğü yüksek, kristalli bir kobalt kaynağıdır. Tüm metalik nitratlar, belirli bir metal katyonun ve nitrat anyonunun inorganik tuzlarıdır. Nitrat bileşikler genellikle suda çözünür. Nitrat malzemeleri ayrıca oksitleyici ajanlardır.”¹²⁰ “Kobalt Nitrat, genellikle hekzahidrat formunda bulunan, nitratin kobalt tuzu şeklidir. Kobalt pigmentleri, mürekkeplerin imalatında, fayans ve porselen dekorasyonu için katalizörlerin hazırlanmasında

¹¹⁶ <http://www.aktuz.com.tr/kurumsal/tuz-nedir> (Erişim Tarihi: 02.04.2019)

¹¹⁷ N. Kabay, (2002). Yeni 0,0 Dihidroksi Azo Boyarmaddelerin Metal Komplekslerinin Sentezi ve Yapıların Aydınlatılması, Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi. s, 29

¹¹⁸ <http://www.aktuz.com.tr/kurumsal/tuz-nedir> (02.04.2019)

¹¹⁹ P. Güzelgün, (2010). Suda Çözünen Metal Tuzları, Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi. s, 29

¹²⁰ <https://www.americanelements.com/cobalt-nitrate-hexahydrate-10026-22-9>(Erişim Tarihi: 02.04.2019)

kullanılır. Kobalt bulunan alaşımlar şiddetli korozyon etkilere, aşınmaya oksitlenmeye direnç gösterirler.”¹²¹ Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat kimyasalı, (Şekil 6.1)’de gösterilmiştir.



Şekil 6.1. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat

Kaynak: <https://www.indiamart.com/proddetail/cobalt-nitrate-14032838397.html>

Erişim Tarihi: 02.04.2019

Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat: Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat, $Mn(NO_3)_2(H_2O)$ formülüne sahip inorganik bileşiklerdir. “Her formül birimi, bir Mn^{2+} + katyon ve iki NO_3^- anyonundan ve değişken miktarlarda sudan oluşur. En yaygın olanı tetrahidrat $Mn(NO_3)_2, 4H_2O$ ’dur, ayrıca mono ve heksahidratlar susuz bileşik olarak da bilinirler.”¹²²

“Manganez gümüşü metalik bir görünüme sahiptir. Çok sert ve kırılabilir. Çok sert ve kırılabilir olmasının yanı sıra kolayca oksitlenen paramanyetik bir metaldir. Manganez, doğada ayrıca pirolüsit, braunit, psilomelan ve rodokrosit minerallerinde serbest bir element olarak bulunur. İsmi Latince mangnes kelimesinden gelir ve “mıknatıs” anlamına gelir.”¹²³ Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat, (Şekil 6.2)’de gösterilmiştir.

¹²¹https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB3408265.htm (ErişimTarihi:03.04.2019)

¹²² [https://en.wikipedia.org/wiki/Manganese\(II\)_nitrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Manganese(II)_nitrate) (Erişim Tarihi: 03.04.2019)

¹²³ <https://www.americanelements.com/manganese-ii-nitrate-tetrahydrate-20694-39-7> (03.04.2019)



Şekil 6.2. Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat

Kaynak: [https://en.wikipedia.org/wiki/Manganese\(II\)_nitrate#/media/File:Manganese_nitrate_tetrahydrate.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Manganese(II)_nitrate#/media/File:Manganese_nitrate_tetrahydrate.jpg)

Erişim Tarihi:02.04.2019

Krom (III) Nitrat Nonahidrat: “Krom (III) Nitrat Nonahidrat’ın formülü, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ’dür. Suda yüksek oranda çözünen bir kristalin krom bileşiğidir. Krom nitrat nano parçacıkları menekşe kristalleri şeklinde görünmektedir.”¹²⁴ “Krom (III) nitrat, krom, nitrat ve değişen miktarlarda sudan oluşan bünyesinde birkaç inorganik bileşiği içerir. En yaygın olanı, koyu mor hidratlanmış ve katı halde bulunur. Görünümü ise susuz yeşil bir form da bilinmektedir.”¹²⁵ Krom (III) Nitrat, bileşikleri ticari olarak büyük öneme sahiptir ve boyama endüstrisinde bazı uygulamalarda kullanılmaktadır. Krom (III) Nitrat Nonahidrat, (Şekil 6.3)’de gösterilmiştir.



Şekil 6.3. Krom (III) Nitrat Nonahidrat

Kaynak: https://www.alibaba.com/product-detail/Cr-NO3-3-9H2O-Chromic-Nitrate_60395410825.html

Erişim Tarihi: 02.04.2019

¹²⁴ <https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=3410> (Erişim Tarihi: 04.04.2019)

¹²⁵ [https://en.wikipedia.org/wiki/Chromium\(III\)_nitrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Chromium(III)_nitrate) (Erişim Tarihi: 04.04.2019)

Bakır (II) Nitrat Trihidrat: Bakır (II) Nitrat Trihidratın formülü, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, dir. Bakır kelimesinin kökeni ise “Kıbrıs metalı” olarak çevrilen Latince ‘cuprium’ kelimesinden gelir. “Mavi kristalimsi görünümüne sahip bir katı oluşturan inorganik bir bileşiktir. Susuz bakır nitratın görünümü derin mavi-yeşil kristaller şeklindedir. Bakır nitrat ayrıca beş farklı hidrat olarak meydana gelir. En yaygın olanları trihidrat ve hekzahidrattır.”¹²⁶ Bu malzemelere ticarete, laboratuvarda olduğundan daha sık rastlanmaktadır.

“Bakır (II) nitrat, çeşitli uygulamalarda kullanılır. Bunlardan en önemlisi, organik kimyadaki çeşitli işlemler için katalizör olarak kullanılan bakır (II) okside dönüşümüdür. Solüsyonları ise tekstillerde ve diğer metaller için parlatma maddelerinde kullanılır.”¹²⁷ Sanat alanında ise genellikle seramik sırlarda ve metal patinalarda bir bileşendir. Temel biçiminde bulunan bakır, kırmızı-turuncu metalik parlaklık görünümüne sahiptir. Bakır (II) Nitrat Trihidrat, (Şekil 6.4)’de gösterilmiştir.



Şekil 6.4. Bakır Nitrat Trihidrat

Kaynak: [https://en.wikipedia.org/wiki/Copper\(II\)_nitrate#/media/File:Copper\(II\)-nitrate-trihydrate-sample.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Copper(II)_nitrate#/media/File:Copper(II)-nitrate-trihydrate-sample.jpg)

Erişim Tarihi:02.04.2019

Nikel (II) Klorür: Kimyasal formülü, NiCl_2 ’dir. Susuz tuz halindeki rengi sarıdır, ancak daha fazla bilinen şekli hidrat $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ise yeşil renktedir. Nikel (II) klorür, çeşitli şekillerdeki kimyasal sentezler için önemli kaynaktır. “Çok eski çağlardan beri

¹²⁶ [https://en.wikipedia.org/wiki/Copper\(II\)_nitrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Copper(II)_nitrate) (Erişim Tarihi: 04.04.2019)

¹²⁷ [https://ipfs.io/ipfs/QmXoyvizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Copper\(II\)_chloride.html](https://ipfs.io/ipfs/QmXoyvizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Copper(II)_chloride.html) (Erişim Tarihi: 03.04.2019)

bilinen ve bugün de çok kullanılan, gümüş renginde, kimyâda “Ni” sembolüyle gösterilen metaldir. Nikel, manyetik özelliğe sahiptir ve bu özelliğini 360°C’ye kadar korur. İlave edildiği metal veya alaşımının özelliklerini ıslah eder.”¹²⁸

Nikel klorür en çok hekzahidrat olarak bulunmakta ve nerdeyse 3000 civarında alaşımın bünyesine dahil olan bir metaldir. Seramik sanayinde renk verici olarak kullanılmaktadır. “Nikel, yavaş oksidasyon hızı nedeniyle korozyona dayanıklı olarak kabul edilen sert ve sünek bir geçiş metalidir. Ticari kullanım için çeşitli miktatısların üretiminde kullanılan dört elementten biridir. Adı, cevherin aldatıcı bakır renginden “sahte bakır” anlamına gelen Almanca “kupfernickel” kelimesinden gelmektedir.”¹²⁹ Nikel (II) Klorür, (Şekil 6.5)’te gösterilmiştir.



Şekil 6.5. Nikel (II) Klorür

Kaynak: <https://www.indiamart.com/proddetail/nickel-ii-chloride-18888499748.html>

Erişim Tarihi: 02.04.2019

Manganez (II) Klorür Tetrahidrat: Formülü, $MnCl_2$ ’dir. “Mangan, gümüş parlaklığında, sert ve kırılğan bir metaldir. Toz hâline getirilebilir. Manganın, 2^+ ve 6^+ değerlikli tuzları, çözeltiler içinde, diğer tuzlarından daha kararlıdır. Yüksek sıcaklıkta, yüksek oranda mangan kullanıldığında metalik-bronz renkli yüzeyler oluşturmaktadır.”¹³⁰

Manganez klorür, manganez (IV) oksitin konsantre hidroklorik asit ile işlenmesiyle üretilir. Kullanıldığı alanlar ise tekstil ürünlerinin boyanmasında,

¹²⁸ Sarı, 2010, **a.g.k.**, 76

¹²⁹ <https://www.americanelements.com/nickel-ii-chloride-7718-54-9> (Erişim Tarihi: 02.04.2019)

¹³⁰ Sarı, 2010, **a.g.k.**, 74

basılmasında ve dezenfektan olarak tercih edilir. Ağırlıklı olarak ise kuru pillerin üretiminde kullanılmaktadır. “Manganez (II) klorür, amonyak, hidroksilamin ve diğer birçok azot bileşiği ile katkılar oluşturur. Manganez Klorür, suda çözünürlüğü yüksek olan ve görünümü gül rengine bulunan kristalimsi şekildedir. 650°C’de erir ayrıca 1190 °C’de kaynar.”¹³¹ Seramik sanatında ise Manganez Klorür Tetrahidrat bileşikler, ilave edildikleri sır kompozisyonuna pişirme atmosferine bağlı olarak değişik renk tonları verebilmektedir. Manganez (II) Klorür Tetrahidrat, (Şekil 6.6)’ da gösterilmiştir.



Şekil 6.6. *Manganez (II) Klorür Tetrahidrat*

Kaynak: <https://www.rekergroup.com/manganes-chloride-tetra.html>

Erişim Tarihi: 02.04.2019

Gümüş Nitrat: Gümüş Nitrat, AgNO_3 kimyasal formülüne sahip inorganik bir bileşiktir. Bileşenleri ise gümüş ve nitrik asittir. “Gümüş nitrat en önemli gümüş tuzudur. Renksiz ve ağır kristalleri barındırır. Suda ve alkolde kolayca çözündüğünden birçok gümüş bileşiklerinin elde edilmesinde ilkel madde olarak kullanılır. En çok kullanıldığı yerler, başta fotoğrafçılık olmak üzere mürekkepler, saç boyası yapımı ve gümüş kaplamacılığıdır.”¹³² “Çoğu metal nitrat, ilgili oksitlere termal olarak ayrışır, ancak gümüş oksit, gümüş nitrattan daha düşük bir sıcaklıkta ayrışır, bu nedenle gümüş nitratin ayrışması, bunun yerine temel gümüşü verir. Gümüş nitrat, gümüşün en pahalı tuzudur.”¹³³

Çoğunlukla seramik sanatında özel lüsterli sırların yapılmasında ve sır üstü dekor

¹³¹https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB0128551.htm.(Erişim.Tarihi:02.04.2019)

¹³² Sarı, 2010, **a.g.k.**, 71

¹³³ https://en.wikipedia.org/wiki/Silver_nitrate (Erişim Tarihi: 02.04.2019)

uygulamalarında kullanılan gümüş türevlerinden bazıları, gümüş oksit, gümüş karbonat gümüş klorür ve gümüş nitrat tuzudur. “Metil ve etil alkollerde orta derecede çözünür ve diğer çeşitli organik çözücülerde daha az oranda çözünür. Yaklaşık 320 °C’ye ısıtıldığında, gümüş nitrat oksijeni kaybeder ve gümüş nitrit oluşturur.”¹³⁴ Gümüş Nitrat (Şekil 6.7)’ de gösterilmiştir.



Şekil 6.7. Gümüş Nitrat

Kaynak : <https://www.stardustcolors.co.uk/paint-additives/1232-silver-nitrate-1-kg.htm>

Erişim Tarihi:02.04.2019

Antimon Triklorür: Antimon Triklorür, $SbCl_3$ formülüne sahip kimyasal bileşiktir. Ağır bir kokuya sahiptir ve yumuşak renksiz katı şeklinde olup alaşımlarda kullanılmaktadır. “Antimon triklorür katı veya sıvı bir çözelti olarak kullanılır. Su ile yavaş yavaş hidroklorik asit ve antimon oksikloritte ayrışır. Antimon oksiklorür hidroklorik asit içinde çözünür, fakat suda çözünmez. Metaller için kimyasal olarak aşındırıcıdır.”¹³⁵

“Kalay, kurşun gibi yumuşak metaller antimon ile sert alaşımlar verir. %6-8 arasında antimon ihtiva eden kurşun alaşımları sert ve aside dayanıklıdır. Sülfat asidi etki etmez. Bu alaşımlardan batarya (akümülatör) plakları, matbaa harfleri yapılır.”¹³⁶ Antimon oksitler ise, saydam olmayan sır yapımında seramiklerde kullanılır. Zehirli bir malzemedir ve ayrıca bu kimyasal aliminyum, potasyum ve soda ile kolayca tepkimeye girmektedir. Antimon düşük sıcaklıklarda kullanılır ve sır üzerine uygulandığında gri ve kahve tonlarını verdiği görülmektedir. Antimon Triklorür, (Şekil 6.8)’de gösterilmiştir.

¹³⁴ <https://www.britannica.com/science/silver-nitrate> (Erişim Tarihi: 02.04.2019)

¹³⁵ <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/2503> (Erişim Tarihi: 03.04.2019)

¹³⁶ Sarı, 2010, **a.g.k.**, 71



Şekil 6.8. *Antimon Triklorür*

Kaynak : <https://www.nihonseiko.co.jp/en/products/antimony/trichloride/>

Erişim Tarihi: 02.04.2019

Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit: Kimyasal formülü, $\text{Bi}_5\text{O}(\text{OH})_9(\text{NO}_3)_4$ 'dür. “Bizmut tuzları renksizdir. Çözeltileri önemli ölçüde seyreltilirse, hidrolizle bazik tuzların oluşmasından dolayı beyaz renkli, bulanık bir sıvı elde edilir.”¹³⁷ Yapısından ötürü kolay erimesi ile bilinmekte ve diğer metallerle alaşım yaparak onların erime sıcaklıklarını düşürmektedirler.

“Bizmut bileşiklerinden olan, Bizmut Nitratin ergitici özelliği vardır. Lüsterli sırlarda elementin bu özelliğinden sıkça yararlanılır. Ayrıca renk veren oksitlere etki ederek renklerinde istenmeyen etkilere neden olmazlar. Cam sanayinde sıkça kullanılan bizmut nitrat ülkemizde az miktarda bulunmaktadır.”¹³⁸ Bizmut, tüm metallerin arasında civa hariç, termal iletkenliği diğer metallerden daha düşük yapıdadır. Ayrıca yüksek bir elektrik direncine de sahiptir. Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit, (Şekil 6.9)'da gösterilmiştir.

¹³⁷ Sarı, 2010, **a.g.k.**, 26

¹³⁸ Sarı, 2010, **a.g.k.**, 27



Şekil 6.9. *Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit*

Kaynak: <https://kz.all.biz/en/bismuth-hydroxide-nitrate-oxide-g433963>

Erişim Tarihi:02.04.2019

Bakır (II) Klorür Dihidrat: Bakır (II) Klorür Dihidrat, CuCl_2 kimyasal formülüne sahip bileşiktir. Alerjik reaksiyona sebep olabilen zehirli kimyasal yapıdadır. “Bakır klorür çözeltisi alüminyumun kaplanması ve germenyum, kalayın renklendirilmesinde kullanılır. Ayrıca banyolarda seramik karolarında, bardak pigmentlerinde ve fotoğrafçılıkta kullanımlarının yaygın olduğu bilinmektedir.”¹³⁹

“Bakır metalinin kendisi hidroklorik asit tarafından oksitlenemez, ancak hidroksit, oksit veya bakır karbonat gibi bakır içeren bazlar hidroklorik asit ile reaksiyona sokulabilir. Bakır klorürleri, bakır sülfattan sonra en yaygın olan çeşittir.”¹⁴⁰ “Hem susuz hem de dihidrat formları, doğal olarak, sırasıyla, tolbachit ve eriochalcite’nin çok nadir bulunan mineralleri olarak oluşur. Suda kolayca çözünür yapıdadır. Bakır klorürü bakır türevlerine dönüştürmek için, indirgeyici olarak kükürt dioksit ile sulu bir çözeltinin azaltılması uygun olabilir.”¹⁴¹ Seramik sanatında raku sırlarında ve doğal pişirim reçetelerinde çokca kullanıldığı görülmektedir. Bakır (II) Klorür Dihidrat, (Şekil 6.10)’da gösterilmiştir.

¹³⁹ https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB1397116.htm (Erişim Tarihi:03.04.2019)

¹⁴⁰ [https://en.wikipedia.org/wiki/Copper\(II\)_chloride](https://en.wikipedia.org/wiki/Copper(II)_chloride) (Erişim Tarihi: 05.04.2019)

¹⁴¹ Sarı, 2010, **a.g.k.**, 65



Şekil 6.10. Bakır (II) Klorür Dihidrat

Kaynak: <http://www.chemkits.eu/salts/242-copperii-chloride-dihydrate-10125-130.html>

Erişim Tarihi: 02.04.2019

Zirkonyum (IV) Klorür: Kimyasal bileşimi $ZrCl_4$ 'dür. Zirkonyum tetraklorür olarak da bilinen Zirkonyum (IV) klorür, aşındırıcı bir kimyasaldır. Beyaz renkte ve, yüksek sıcaklıkta eriyen katılardır. “Zirkonyum klorür, klorürlerle uyumlu kullanımlar için mükemmel bir suda çözünür kristal Zirkonyum kaynağıdır. Temel biçiminde, zirkonyum titanyuma benzeyen gümüşü beyaz bir görünüme sahiptir. İçeriğindeki başlıca minerali zirkondur. Zirkonyum ticari olarak titanyum ve kalay madenciliğinin yan ürünü olarak üretilir.”¹⁴²

Doğada özgür bir unsur olarak bulunmaz. Opaklaştırıcı ve refrakter bir malzeme olarak birçok uygulamaya sahiptir. Sırlı bünyede beyazlatıcı ve derece yükseltici bir etkisi olduğu bilinmektedir. Zirkonyum (IV) Klorür, (Şekil 6.11)'de gösterilmiştir.

¹⁴² <https://www.americanelements.com/zirconium-iv-chloride-10026-11-6> (Erişim Tarihi: 05.04.2019)



Şekil 6.11. Zirkonyum (IV) Klorür

Kaynak: <https://www.okchem.com/product/zirconium-iv-chloride-201810171257157. Html>

Erişim Tarihi:02.04.2019

6.2. Suda Çözünebilir Renklendiricilerin Sanat Alanında Kullanımı

Suda çözünebilir metalik tuzlar genellikle porselen yüzeyler üzerinde sulu boya etkileri olarak adlandırılırlar. “Seramikte kullanılan sırlar ve diğer tüm renklendiricilerin içerdiği renk etkisini oluşturan metallerin bileşikleri temelde aynıdır. Ancak bu metallerin farklı bileşiklerinin kullanılması ve karışımında bulunan diğer kimyasallar nedeni ile birbirinden çok farklı görsel etkiler elde edilebilmektedir.”¹⁴³

“Suda çözünür renklendirici olarak kullanılan metal tuzlu çözelti uygulamaları bir takım farklı özel yüzey etkilerini sağlamakla birlikte, bazı olumsuz özellikleri de yanında getirmektedir. Kullanılan kimyasalların temin edilmesi oldukça pahalı ve zor olabilmektedir. Ayrıca uygulama esnasında çok dikkat edilmeli çoğunlukla zehirli ve zararlı içeriklere sahip kimyasallardır. Uygulama yöntemine ve uygulanacak yüzeyin yapısına ve pişirim koşullarına göre değişken etkilere sahiptirler. İstenilen şekilde etkilere sahip olabilmek için çokca denenmelidir. Hazırlanan karışımların renk ve yapı olarak istenilen ve hedeflenen şekilde oluşması ve denetimi oldukça zordur.”¹⁴⁴ Çoğunluk olarak ise seramik yüzeylerin renklendirilmesinde kullanılan, uygulandıkları porselen bünye için ise şeffaflığını korumaları sebebi ile tercih edilen bu özellikleri ile

¹⁴³<http://dspace.marmara.edu.tr/bitstream/handle/11424/1873/1759-3174-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Erişim Tarihi: 04.04.2019)

¹⁴⁴ A. Ase, (1989). Water Color On Porcelain, Norveç: Norwegian University Press, s.57

de oksitlerden ayrılarak özel efektler veren kimyasallardır.

6.3. Suda Çözünebilir Renklendiriciler ve Tuzlar İle Çalışan Sanatçılar

6.3.1. John Shirley

1948’de Güney Afrika da doğan sanatçı John Shirley, 1970’li yıllarda seramik alanında çalışmaya başlamıştır. Çoğunlukla yarı saydam olan porselen bünyeler ile çalışmayı tercih etmiştir. Şuan ki çalışmalarında ise “Kemik Porselen” olarak tabir edilen olağanüstü saydamlığa sahip malzemeyle çalışmaya devam etmektedir. Çalışmalarını kullandığı malzemenin vücuduna nüfuz eden ve bir sulu boya etkisi yaratan metalik tuzların kombinasyonları ile dekore etmektedir. Kemik porselen ile tanışması 2000’li yılların başlarına dayanmaktadır. Çözünür tuzların, büyük çoğunluğunun seramiklerin renklendirildiği oksitlerden çok farklı olduğunu, sadece inceliklerini değil, aynı zamanda işin yüzeyine hafifçe nüfuz etmelerinin suluboya efekti yarattığını düşünmektedir. Seramiklerde daha çok kimyasal yönü ilgisini çekmiş ve bu konudan etkilenmiştir. Çalışmalarının çoğunu bu yönde yapmaktadır. Bir röportajında “Taahhüdüm işimde mükemmellik arayışı ve bu konuda yolculuğun önemi hedefin ötesine geçiyor.”¹⁴⁵ diye belirtmiştir. John Shirley’e ait eserler, (Şekil 6.12) ve (Şekil 6.13)’te gösterilmiştir.



Şekil.6.12. John Shirley’e Ait Porselen Üzerine Çözünür Tuz Dekorasyonu

Kaynak: <http://www.ceramicsnow.org/post/4463597333/john-shirley-interview-technique-april-2011>

Erişim Tarihi: 03.04.2019

¹⁴⁵ <http://www.johnshirleyceramics.com/> (Erişim Tarihi: 03.04.2019)



Şekil 6.13. John Shirley'e Ait Porselen Üzerine Çözünür Tuz Dekorasyonu

Kaynak: <http://www.ceramicsnow.org/johnshirley>

Erişim Tarihi: 03.04.2019

John Shirley, güncel olarak çalışmalarına atölyesinde kemik porseleni olarak nitelendirildiği malzeme ile devam etmektedir.

6.3.2. Mark Goudy

Uzun yıllar fotoğrafçılık, biyoloji, mühendislik, kimya, ve grafikte uğraşan Mark Goudy'nin annesi seramik ile ilgilenmektedir. Mark Goudy ise seramikle olan bağı ve bu alanında yaptığı çalışmalarını tanımlarken onların organik, yenilikçi ve deneysel olacağını ve bundan mutluluk duyduğunu belirtmektedir. Bu konudaki fikirlerinde; “kilde çalışma süreci şu andaki dikkatimi odaklayan bir topraklama deneyimi değil, aynı zamanda, zamanla benden önce gelen yirmi bin yıllık seramikçiye bağlanan somut bir ipliktir” demiştir.¹⁴⁶

İşlerinden bahsederken çoğunlukla yaptığı formlarda asimetrik ve kavisli yüzeyler elde etmektedir. Bazı ürettiği işlerinin ortasındaki küçük boşluklar kasıtlı olarak gizlenerek, içeriği hayal gücüne bırakıp mecazi olarak bunların umutlar hayaller veya ruhlar olabileceğini vurgular. Yaklaşımının geleneksel ve modern estetiği birleştiren eserler üretmek için eski-taş yakma ve toprak yakma yöntemlerini, bilgisayar destekli şekil tasarımı ile birleştirmek olduğu ifade etmektedir. İşlerini bisküvi pişirimi ile yapılmış kil üzerine suda çözünür metal tuzlarını boyayarak otuşturur. Mark Goudy ile

¹⁴⁶ <https://www.veniceclayartists.com/tag/soluble-metal-salts/> (Erişim Tarihi: 03.04.2019)

yapılan bir röportajda metal tuzları çalışmalarıyla ilgili olarak şu şekilde bahsetmiştir. “Bu tekniği özel kılan niteliği olarak; sadece yüzeyler üzerinde kalmayıp kile nüfuz ederek geçişli etkiler yarattığı düşüncesini benimserim aynı zamanda farklı derinliklere sahip etkiler de elde edilmektedir. Uygulamayı süngerler ve fırçalar ile yaparım fırınlar ısınmaya kadar bu desenlerin hiç biri görünmez çıktığında ise heyecan vericidir.”¹⁴⁷ Mark Goudy’e ait metal tuzları kullanılarak üretilen bazı eserler, (Şekil 6.14) ve (Şekil 6.15)’de gösterilmiştir.



Şekil 6.14. Mark Goudy’in Metal Tuzları İle Çalışması

Kaynak: <http://www.markgoudy.com/>

Erişim Tarihi: 03.04.2019



Şekil 6.15. Mark Goudy’in Metal Tuzları Uygulamaları

Kaynak: https://www.veniceclayartists.com/wpcontent/uploads/2012/04/five_surfaces_3.jpg

Erişim Tarihi: 03.04.2019

¹⁴⁷ <http://www.handfulofsalt.com/designcraft-hero-mark-goudy/> (Erişim Tarihi: 03.04.2019)

Mark Goudy, güncel olarak çalışmalarına metal tuzları ve renklendiriciler kullanarak eşi Liza Riddle ile devam etmektedir.

6.3.3. A. Feyza Özgündoğdu

Sanatçı 1994-1998 yıllarında, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik ve Cam Bölümü'nde öğrenim görmüştür. Ardından bir çok sergi, konferans ve sempozyuma katılmıştır. Uluslararası katılımlı bir sempozyumda porselen bünye üzerinde denediği suda çözünabilir metal tuzları hakkında sunum yapmıştır. Sanatçı, Arne Ase'nin yaptığı çalışmaların yol gösterici olduğundan bahsetmiş bu konuda farklı denemeler yapma fırsatı bulmuştur.

Seramik sanatında kullanımlarına ilişkin, “suda çözünür renklendiricilerin şeffaflık özelliklerini desteklemesi ve estetik değerler sunması, ayrıca renklerin gözenekli bünye tarafından emilmesi sayesinde katmanlı bir renk ve doku yerine geçişli ifadeler oluşmaktadır.”¹⁴⁸ diyerek altını çizmektedir. A. Feyza Özgündoğdu'ya ait eser, (Şekil 6.16)'da gösterilmiştir.



Şekil 6.16. A. Feyza Özgündoğdu'ya Ait Metal Tuzu İle Yapılmış Eser

Kaynak: Ceramic Technical, No.29

Erişim Tarihi: 04.04.2019

A. Feyza Özgündoğdu'ya ait eser, (Şekil 6.17)'de gösterilmiştir.

¹⁴⁸ <https://feyzacakir.files.wordpress.com/2010/10/color-research-on-porcelain-surfaces.pdf> (Erişim Tarihi: 04.04.2019)



Şekil 6.17. *A. Feyza Özgündoğdu'ya Ait Metal Tuzu İle Yapılmış Eser*

Kaynak: *Ceramic Technical, No.29*

Erişim Tarihi:04.04.2019

A. Feyza Özgündoğdu, seramik alanındaki sanatsal ve akademik faaliyetlerine hâlen yoğun şekilde devam etmektedir.

6.3.4. Mollie Bosworth

Mollie Bosworth, 30 yıldan fazla bir süredir geliştirdiği geniş bir beceri yelpazesine sahip, Avusturalya'nın kuzeyinde yaşayan önemli seramik sanatçısıdır.

Çoğunlukla torna yöntemi ile üretimi tercih etmektedir. Kullandığı dokularını ve desenleriyle anlatımını birleştirerek doğadan ilham almaktadır. Torna makinesinde şekillendirilen ve suda çözünür metalik tuzlar da dahil olmak üzere birçok yüzey tekniği kullanan sanatçı porselen çalışmasıyla tanınır. Porselen çalışmaları ise genellikle saydam, yarı saydam, şeklindedir. Genelde çalışmaları materyaller şeklindedir. Ayrıca bahçe sevgisinden ve içinde yaşadığı tropik iklim ortamından etkilenip çalışmalarını bu süreçle yönlendirmektedir.

Mollie Bosworth'a ait metal tuzları kullanılarak uygulama yapılmış porselen kâse örneği, (Şekil 6.18)' de gösterilmiştir.



Şekil 6.18. Mollie Bosworth Tarafından Metal Tuzları Uygulanmış Porselen Kâse

Kaynak: <https://molliebosworth.com/ceramics/metallic-salts/>

Erişim Tarihi: 04.04.2019

“Porselen üzerindeki sulu boyalar, pigmentlerden ziyade suda çözünür renklendiricileri kullanan bir tekniktir. Tahmin edilemeyen davranışlarından dolayı yaygın olarak kullanılmazlar. Çözünmüş metalik tuzlar, dış ve iç yüzeylerde benzersiz desenler oluşturarak gözenekli yüzeye uygulanır. Saydamlık özellikleriyle net veya dağınık desenler oluşturur.”¹⁴⁹ Mollie Bosworth’a ait metal tuzu uygulanmış porselen tabak, (Şekil 6.19)’da gösterilmiştir.



Şekil 6.19. Mollie Bosworth Tarafından Metal Tuzu Uygulanmış Porselen Tabak

Kaynak: <https://molliebosworth.com/ceramics/metallic-salts/>

Erişim Tarihi: 04.04.2019

Mollie Bosworth, sanatsal çalışmalarına grup ve kişisel sergiler olmak üzere devam etmektedir. Bir yandan ise atölye öğretmenliği ve ürettiği bazı ürünlerini satışa sunmaktadır.

¹⁴⁹ www.thepotterscast.com/365 (Erişim Tarihi: 04.04.2019)

6.3.5. Gary Holt

1937’de Amerika’da doğmuş olan Gary Holt, yaşamının ilerleyen dönemlerinde Berkeley’de başarılı bir seramik stüdyosu işletirken, bu süreç içerisinde yirmi yıldan uzun bir süre metal tuzları ile test ve deneyler yapmıştır. Kaliforniya’da metal tuzları ile az miktarda araştırma yapılmasından, kendisi deneme yanılma yoluyla tekniklerini geliştirmek zorunda kalmıştır. Çok çeşitli eserleriyle ayrıca Asya estetiğine karşı kişisel, çağdaş tarzıyla ve ilgisiyle tanınmaktadır. Fırça dekorlaması konusunda oldukça başarılı olduğu bilinmektedir. Gary Holt’a ait metal tuzları uygulanmış kâse örneği, (Şekil 6.20)’de gösterilmiştir.



Şekil 6.20. Gary Holt Tarafından Metal Tuzları Uygulanmış Kâse

Kaynak: <https://i.pinimg.com/originals/49/1d/1c/491d1c503579a07ccc45eb62c7a026b6.jpg>

Erişim Tarihi: 04.04.2019

Gary Holt, çoğunlukla porselen kâse ve plakalar üzerinde çalışmıştır. Eserlerinin sadeliği ve mükemmel varlığı, Holt’un tekniğini denemek ve mükemmelleştirmek için harcadığı yıllarına dayanmaktadır. Metal tuzların kullanımına ve uygulanmasına ilişkin önemli fikirlerinde “suda çözünür metal tuzları ile çalışmanın, teknik becerilerin iyi uygulanması ve ayrıntılara dikkat edilmesini gerektirmektedir. Suda çözünen metal tuzlarının, uygulama ve dekorasyondaki etkileri sulu boyalara kıyasla daha güçlüdür. Seramik işleri üzerinde çeşitli ilginç efektler vermektedir.”¹⁵⁰ diye ifade etmektedir. Gary Holt’a ait metal tuzları uygulanmış kâse, (Şekil 6.21)’de gösterilmiştir.

¹⁵⁰ Turner, 2009, **a.g.k.**, 98



Şekil 6.21. Gary Holt Tarafından Metal Tuzları Uygulanmış Kâse

Kaynak: <https://i.pinimg.com/originals/ec/65/19/ec65195274eb3dd8fb9a13f2ecf4915d.jpg>

Erişim Tarihi: 04.04.2019

Uygulamaların da ise, Güney Buzu (Southern Ice) olarak bilinen porselen bünyelerde metal tuzlarını kullanmıştır. Gary Holt çalışmalarına devam etmektedir.

7. SUDA ÇÖZÜNEN METALİK TUZLARIN ARTİSTİK CAMLARDA KULLANIMI

Bu çalışmada 9 farklı metal tuzunun, 2 farklı sıcak cam bünye üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Uygulamalar iki adımlı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci adımda; plaka şeklinde cam numuneler hazırlanıp bunların üzerine metal tuzları uygulanmış ve bu parçalara bir ön fırınlama yapılmıştır. İkinci adımda ise; fırınlanıp tavlanan parçalar sıcak cam şekillendirme yöntemleriyle formların yüzeyine sıcak aplikasyonla transfer edilip formla bütünleştirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca metal tuzlarının cam plakaların yüzeye uygulanıp ilk fırınlama yapılması sayesinde sıcak şekillendirme süreçlerinden önce olası gaz çıkışlarının tahliye edilmesi anlamında fayda sağlaması amaçlanmıştır. Çalışmalarda yüzey dekor etkileri, renk ve doku anlamında yapılan atölye çalışmaları ile uygulamalı bir biçimde araştırılmıştır. Uygulamalarda kullanılan metal tuzlarının listesi, (Tablo 7.1)'de sunulmuştur.

Tablo 7.1. Kullanılan metal tuzlarının listesi

	Metal Tuzun Adı	Bileşimi
1	Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat, 99+ %	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$
2	Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat, 98 %	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$
3	Krom (III) Nitrat Nonahidrat, 99 %	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
4	Bakır (II) Nitrat Trihidrat, 99 %	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
5	Nikel (II) Klorür, 98%	NiCl_2
6	Manganez (II) Klorür Tetrahidrat, 99+ %	MnCl_2
7	Antimon Triklorür, 99.5 %	SbCl_3
8	Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit, 79 %	BiH_3O_3
9	Bakır (II) Klorür Dihidrat, 99 %	CuCl_2

Denemelerin oluşturulması için plaka üretiminde kullanılmak üzere cam ham maddesi olarak; Almanya'dan ithal edilen “Cristalica Studio Glass” ve İsveç üretimi olan “Glasma 705” camları kullanılmıştır. Metal tuzlarının suda çözündürülerek cam örnekleri üzerinde kullanımlarının az olması ve parametreleri çok belirli bir teknik olmadığından, metal tuzlarının camda nasıl tepki vereceği üzerine yapılan çıkarımlar ve varsayımlar, seramik yüzeyleri ve sırlarındaki örnekler incelenerek yapılmış ve bir yol haritası çizilmiştir. Öncelikle çalışmada cam plakalar üzerinde dekor etkilerinin araştırılması yolu izlenmiş ve plaka üretim süreci başlatılmıştır.

Bu bağlamda yaklaşık 45 adet 100x100x10 mm kalınlığında plaka üretilmiştir. Üretim aşamalarında plakaların elde edilmesi için ergimiş camın bulunduğu fırın, Pika marka S-40 modelindeki “Slovenia” üretimi elektrik enerjisi ile çalışan potalı cam ergitme fırını kullanılmıştır (Şekil 7.1).

Bu fırınlar ısıyı sabit şekilde koruyabilmeleri, elektrik enerjisi kullanımları sayesinde oldukça makul sarfiyatlara sahip olmaları ve bunların yanı sıra erittikleri camların kullanım açısından oldukça yüksek kalitede olmaları sebebiyle sanatsal atölyelerin tercihi olmaktadır.



Şekil 7.1. Elektrik Enerjisi ile Çalışan Potalı Fırın
Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Elde edilen cam plakaların yüzey üzerindeki dekor etkilerinin araştırılması için deneme süreçlerinde, Pika marka GL-V modelindeki füzyon fırını kullanılmıştır (Şekil 7.2).



Şekil 7.2. Pika Marka Füzyon Fırını
Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Uygulamalarda cam plakalar üzerinde yüzey dekor etkilerinin farklılığını gözlemleyebilmek için 2 farklı sıcaklık seçilmiştir, 900°C ve 1000°C de uygulama yapılmıştır. Bu derecelerin, yüzey üzerindeki dekor etkileri gözlemlenmiştir. Cam yüzeyi yapısal olarak, çok parlak ve pürüzsüz olduğu için metalik tuzlu sulu

karışımların yüzeye tutunmama olasılığını gidermek adına üretilen bazı plakalar kumlama yöntemi ile aşındırılıp daha mat ve pürüzlü yüzey elde edilmiş böylece karışımlar yüzeye kolaylıkla sürülebilmiştir.

Uygulamalarda, toz ve kalın granül formunda olan metal tuzlarının yüzeye daha homojen yayılmaları için kıvamşaltıcı olarak duvar kağıdı tutkalı ile karıştırılmıştır. Tercih edilecek olan kıvamlaştırıcının özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır;

- Kıvamlaştırıcı olarak kullanılan malzemeler hazırlanan karışım ve cam ile reaksiyona girmemelilerdir.
- Karışım içerisindeki kıvamlaştırıcılar plakanın üzerine uygulandıktan sonra fırınlama esnasında kolayca yanabilme özelliğine sahip olmalılardır.
- Sağlık açısından riskli olmamalıdır.
- Kolayca bulunabilme ve ucuz olma özelliğine sahip olmalılardır.
- Hazırlanan karışımın içerisine uyum sağlayabilmelilerdir, ve bu sayede istenilen etkilere ulaşmaya katkı sağlamalıdır.

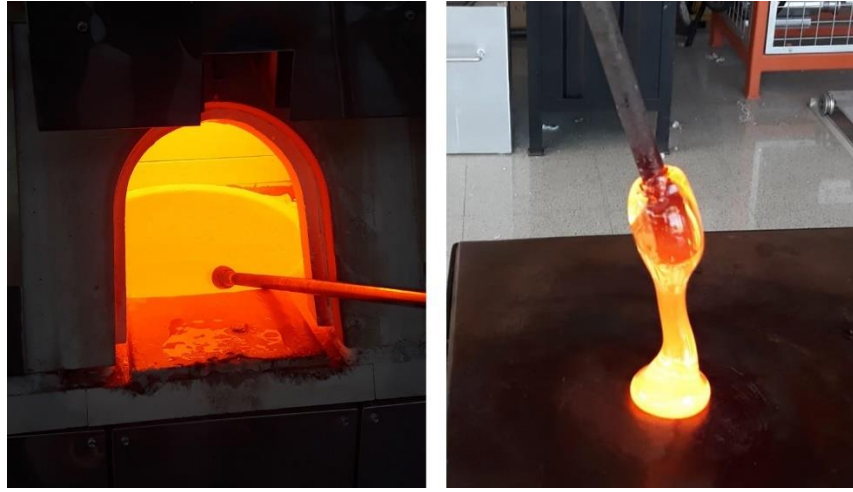
Çözünme ve homojen yüzey uygulamaları için denemelerde çoğunlukla 20 ile 30 ml arasında su kullanılmıştır.

Uygulama yapılan fırçalar, kıl kısımlarının yapısına bağlı olarak yassı ve yuvarlak kesitli olarak kullanılma yerine göre, sivri uçlu, kesik uçlu, düz ve top fırçalar olarak biçimlere ayrılır. Fırça seçiminin kullanım yerine göre yapılması gerekmektedir. Hazırlanan metal tuzu-tutkal karışımları farklı fırçalar ve şırınga yardımıyla cam plakalar üzerine aplike edilmiştir. Bu fırçalar metal tuzlu karışımların cam plaka yüzeyine detay uygulanacaksa küçük ve sivri uçlu, yüzeye homojen sürülecekse top ve geniş düz uçlu olmak üzere tercih edilmiştir. Farklı bileşimdeki metal tuzlarının yüzey üzerindeki renk ve doku etkilerini saptamak amacıyla, uygulama yöntemi ve fırın sıcaklıkları değiştirilerek üretimler yapılmıştır.

Karışımların hazırlanması ve uygulama sürecinde tüm denemelerde yüksek kimyasala dayanıklı maske ve eldiven kullanılmıştır.

Deneyisel süreçlerde kullanılmak üzere cam plakaların üretilmesi amacıyla fırında eriyik halde bulunan cam, (1200°C) önceden ısıtılmış bir çelik piponun ucuna tam tur şeklinde çevirilerek alınmıştır (Şekil 7.3-a). Çelik piponun ucuna alınan cam, elde

edilecek cam plakasının büyüklüğüne göre bir kaç katman şeklinde olabilmektedir. Bu sebeple alınan ilk fiska bir miktar soğutulduktan sonra, üzerine bir katman daha cam sarılır. Bu esnada plakanın döküleceği metal masanın camın kolay bir şekilde yayılması için bir miktar ısıtılması gereklidir. Yapılan işlemlerin ardından fırından alınan cam sıcaklığı korunarak metal masaya dik şekilde pipodan akıtılır (Şekil 7.3-b).



(a)

(b)

Şekil 7.3. Plaka Üretim Aşamaları (a) Fırından Cam Alınması (b)Fırından Alınan Camın Akıtılması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Cam, masaya dikey olarak akıtıldıktan sonra hızlı bir şekilde çevrilerek masa düzlemine paralel şekile getirip çelik pipodan kopması sağlanır (Şekil 7.4-a). Bazı durumlar da cam kopmuyor ise düz ağızlı makas ya da yuvarlak ağızlı makas yardımı ile pipodan camın kopması sağlanmalıdır. Akıtılan camın ısısının az geldiği düşünülen durumlarda gazlı pürmüz veya oksijenli pürmüz ile yüzeyin ısısının arttırılması yapılabilmektedir.

Plakanın yuvarlak ve eşit şekilde kalınlığa sahip olmasını sağlamak için, ıslak ahşap ile ezme yöntemi uygulanır. Bu yöntem ile dökülen camın istenilen plaka boyutuna getirilmesi ve akan tarafın düzgün şekil alması için camın üzerine daireler şeklinde ıslak ahşap yardımı ile basınç uygulanır. İstenilen boyuta ve forma geldiğinde basınç uygulama bırakılmalı ve plakanın oluştuğu gözlemlenmelidir (Şekil 7.4-b).



(a)

(b)

Şekil 7.4. (a) Camın Pipodan Koparılması (b) Ahşap Yardımı ile Ezilmesi

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Üretilen cam plaka, kalınlığına ve yapısına bağlı olarak kısa bir sürede soğumaya başlamaktadır. Üzerine ıslak ahşap yardımı ile şekil verilmesi açısından, oluşturulan plakanın en dış katmanı diğer yüzeyine oranla daha soğuk olacaktır. Yüzey gerilmelerini engellemek sebebiyle, plakanın dış yüzey ısısı gazlı pürmüz yardımı ile homojen hale getirilir (Şekil 7.5-a).



(a)

(b)

Şekil 7.5. (a) Camın Pürmüz Yardımı ile Isısının Dengelenmesi (b) Tavlamaya Hazır Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Cam plaka üretimindeki son aşama, cam yapısındaki gerilmeleri gidermek amacıyla tavlama işleminin yapılmasıdır (Tablo 7.2).

Tablo 7.2. Denemeler yapmak üzere üretilen camların tavlama için uygulanan fırın diyagramı

Isıtma Hızı	Sıcaklık	Bekleme
Skip	505°C	8 saat

Tavlama işleminin ardından yaklaşık olarak 100x100x10 mm boyutlarındaki plakalar, temizleme solisyonu yardımı ile temizlenerek metal tuzu uygulamaları için hazır hale getirilmiştir.

7.1. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada kullanılan malzeme olarak; Acros marka Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat, 99% tercih edilmiştir. Bulunan tuzların miktarlarının az olması nedeni ile deneme de kullanılmak üzere olan miktar, 10 gr olarak belirlenmiş ve krozenin içerisine koyulmuştur. İri granüller halinde olan metal tuzları havan içerisinde tokmak yardımı ile ezilip toz haline getirilmiştir. Ardından tuzların camın üzerinde tutunmasını sağlamak için içeriğe, 10 gr duvar kağıdı tutkalı eklenmiştir. Metal tuzlarının, duvar kağıdı tutkalı ile birbirine karışmasını sağlamak ve tuzların çözünmeleri açısından karışıma yaklaşık 20 ile 25 ml arasında su ilave edilip fırça yardımı ile karıştırılmıştır (Şekil 7.6). Eklenen su ile karışım sürülebilir kıvamlı bir hal aldığı anda önemli bir noktası bulunmaktadır. Karışımın içerisine duvar kağıdı tutkalı eklenmesi sebebiyle kısa süre içerisinde sertleşme eğilimi göstermektedir. Bu sebeple uygulanacak olan karışımın yüzeye hızlı bir biçimde sürülmesi gerekmektedir.



Şekil 7.6. Kobalt Nitrat Hekzahidrat - Kıvamlaştırıcı Karışımının Hazırlanışı

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

Kobalt (II) Nitrat Hekzahidratlı karışım iki farklı yöntemle cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması üzere tercih edilen opak cam tozlarıyla kaplanmıştır.

7.1.1 Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

10 gr Kobalt (II) Nitrat Hekzahidratlı karışım, cam plakanın üzerine fırça ile 1 kat sürülecek şekilde uygulanmıştır (Şekil 7.7).



Şekil 7.7. *Karışımın Fırça Yardımı ile Uygulanması*

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

Karışım uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısı işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900°C (Tablo 7.3) ve 1000°C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının, nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.

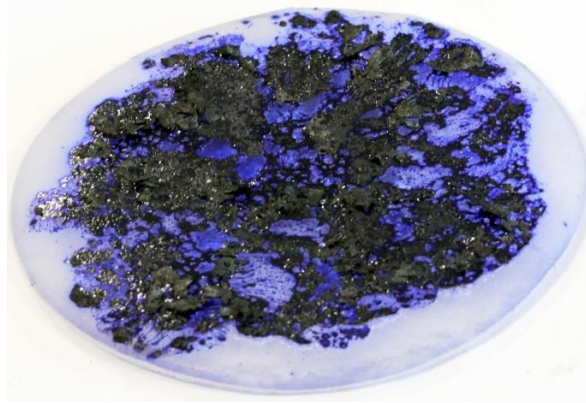
Tablo 7.3. 900 °C uygulama diyagramı

Çıkış	Sıcaklık	Bekleme
1- 90°C	900°C	05.00
2- Skip	30°C	-

Tablo 7.4. 1000 °C uygulama diyagramı

Çıkış	Sıcaklık	Bekleme
1- 90°C	1000°C	10.00
2- Skip	30°C	-

900°C’de pişirimi yapılan, Kobalt (II) Nitrat Hekzahidratlı karışımın cam plaka yüzeyinde Şekil 7.8’de görülmektedir.



Şekil 7.8. 900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Ortaya çıkan derin mavi tonları sulu boya etkisine benzer şekilde yayılmış ve cam bünyeye karışmıştır. Fakat oluşan mavi rengin üstünde görülen koyu metalik etkiler ise daha çok yüzey üzerinde kalmış ve camsı bir görünüm kazanmamıştır. Fırın diyagramının etkisini saptamak amacıyla sıcaklığın arttırılmasıyla elde edilen plakaya ait görsel (Şekil 7.9)’da sunulmuştur.



Şekil 7.9. *1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

Sıcaklık ve bekleme süresinin arttırımı ile yapılan sonuç incelendiğinde, plaka üzerine uygulanan, Kobalt (II) Nitrat Hekzahidratlı karışımın yayılarak tamamının cam bünyesinin içerisine dahil olduğu ve yüzeyin parlak denilebilecek bir görünüme sahip olduğu görülmektedir. Renkler ve dokular açısından plaka irdelendiğinde orta kısımlarında başlayan küçük boyutlardaki güçlü lacivert noktalar ve altta kalan canlı mavilerin dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir. Plaka üzerinde herhangi bir deformasyon saptanmamıştır. Bu çalışma 1000°C’de (Tablo 7.4)’da sunulan fırın diyagramı kullanılarak elde edilmiş denemedir.

7.1.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

Bu uygulamada takip edilmesi gereken işlem sıralaması, açıkça belirlenmiştir. İlk olarak hazırlanan cam plakanın yüzeyine tozlama işlemi için, “Kugler Colors” marka beyaz cam tozu tercih edilmiştir.

Sebebi ise cam plaka üzerine uygulanan tozların opak oluşundan kaynaklı olarak yüzeye aplat edilecek metal tuzlu karışımın transparan cama oranla farklı bir etki sunması olarak düşünülmüştür. Aynı zamanda açık zemin üzerinde lacivert dokuların daha net algılanabileceği öngörülerek açık zemin- yüzey ilişkisinden yararlanılmıştır. Bu bakımdan çalışmaya, hazırlanan sulu karışımın uygulanacağı cam plakanın zeminine kevgir yardımı ile cam tozları kaplama işlemi ile başlanmıştır (Şekil 7.10).



Şekil 7.10. Toz Renk ile Cam Plakanın Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

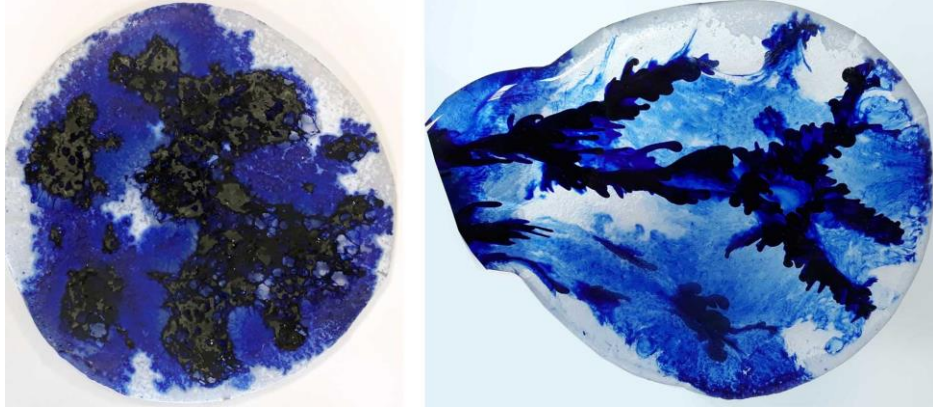
Tozlama işleminin ardından, 10 gr Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ile yapılan karışım şırınga ve fırça yardımıyla yüzeye uygulanmıştır (Şekil 7.11).



Şekil 7.11. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Hali

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir.

Beyaz toz zemin ile elde edilmiş plaka yüzeyinin üzerine, Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ile yapılan karışım uygulamalarındaki ürünlere ait görseller (Şekil 7.12)'de görülmektedir.



(a)

(b)

Şekil 7.12. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

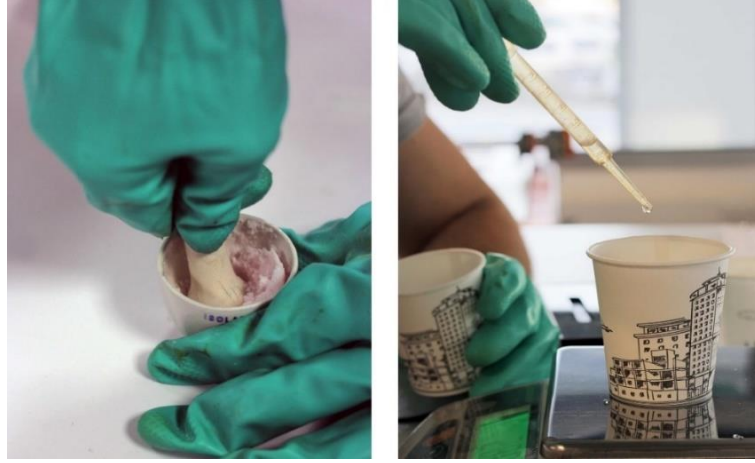
Çıkan sonuçlar incelendiğinde, renk ve dokusal anlamda (Şekil 7.12-a)’da en alt zeminde kalan beyaz renklerin üstünde güçlü mavilerin yayıldığı ve onların da üstünde krater şeklinde kahvemsî lacivert lekeler göze çarpmaktadır. Fırın diyagramının etkisini saptamak amacıyla sıcaklığın artırılmasıyla elde edilen plakaya ait görsel, (Şekil 7.12-b)’de sunulmuştur.

Yüzeysel anlamda (Şekil 7.12-b)’de ortaya çıkan sonuç incelendiğinde yer yer beyaz renkler, güçlü canlı mavi lekeler ve üstte ise lacivert lekeler sulu boya etkisine benzer biçimde dağılmıştır. Üst üste gelen lekeler plaka üzerinde üç boyutlu biçimde ifadeler oluşturmaktadır. Yüzeyin üzerine uygulanan tüm, Kobalt (II) Nitrat Hekzahidratlı karışım camın yapısı ile tamamen birleşmiş ve görünüm olarak yüksek parlaklığa ulaşmıştır.

7.2. Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada uygulama için kullanılan malzeme olarak, Alfa Aesar marka Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat, 98% tercih edilmiştir. Manganez (II) Nitrat tuzu uygulama yapılmadan önce kutusunda granül halinde bulunduğundan öncelikle havan yardımı ile ezilerek küçük parçacıklar haline getirilmiştir (Şekil 7.13).

Kullanılan Manganez (II) Nitrat miktarı, 15 gr olarak belirlenmiş ve krozenin içerisine koyulmuştur. Ardından içeriğe, 10 gr duvar kağıdı yapıştırma tutkalı eklenmiştir.



Şekil 7.13. *Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat'ın Havan Yardımı ile Ezilmesi ve Su Eklenmesi*

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

Karışımın homojen olması ve tuzların çözünmesini sağlamak için içeriğe 20 ile 25 ml arasında su ilave etmek uygun görülmüştür (Şekil 7.13). Kıvam olarak uygulanabilirliği gözlemlendiğinde zaman kaybetmeden hızlıca plaka yüzeyine uygulanmalıdır.

Bu çalışmada, Manganez (II) Nitrat Tetrahidratlı karışım iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması açısından tercih edilen opak cam tozları ile kaplanmıştır.

7.2.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

Hazırlanan Manganez (II) Nitrat Tetrahidratlı karışım uzun kılları olan bir fırça yardımı ile şeffaf cam plakanın yüzeyine uygulanmıştır (Şekil 7.14).



Şekil 7.14. *Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat Karışımı Uygulanmış Cam Plaka ve Fırına Yerleştirilmesi*

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

Metal tuzlu karışım uygulanan plakalar fırına taşınırken ve yerleştirilirken dikkatli ve özenli olunmalıdır. Uygulanan karışımlar bazı durumlarda akışkan olup, dikkatli olunmaz ise fırça ile elde edilen etkilerin bozulmasına sebep olmaktadır.

Karışım uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısıl işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900°C (Tablo 7.3) ve 1000°C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir. 900°C’de pişirimi yapılan cam plaka, (Şekil 7.15)’de görülmektedir.



Şekil 7.15. *900°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel.*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat ile 900°C’de elde edilen sonuç incelendiğinde, plakanın üzerine uygulanan metal tuzlarının cam bünyesi’nin yüzeyinde toz şeklinde kaldığı ve bölge bölge toparlanmalar biçiminde oluştuğu görülmektedir. Renk ve

dokusal anlamda etkiye bakıldığında ise ton değerleri olarak kahverengi-turuncu tonları, morlar ve siyaha yakın koyu renkler ortaya çıkmıştır. Tuzların yüzey üzerinde kalması, parlak camsı yüzeyin oluşmaması ve fırın diyagramının etkisini saptamak amacıyla sıcaklığın artırılmasıyla elde edilen plakaya ait görsel, (Şekil 7.16)'da sunulmuştur.



Şekil 7.16. 1000°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

1000°C ile oluşturulmuş, (Şekil 7.16)'daki çıkan dekoratif etkiler incelendiğinde uygulanan, Manganez (II) Nitrat Tetrahidratlı karışımın cam yapısının içerisine dahil olduğu gözlemlenmiş ve yüzeyde tamamen parlaklık elde edilmiştir. Renk ve dokusal anlamda etkilere bakıldığında, siyaha yakın tonda büyük noktacıklar oluşmuş, alt zeminde ise küçük leke değerleri ve aralarında boşluklar görülmektedir. Bu açıdan kullanılan tuz miktarının ve yüzeye tutunmasını sağlayan duvar kağıdı tutkalının oranının, aralardaki boşluk etkisini arttırdığı gözlemlenmiştir.

7.2.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

Çalışmaya önceden hazırlanmış transparan cam plakaları, zemin rengi yapması açısından opak cam tozları ile kaplamayla başlanmıştır. Tozlar için tercih edilen marka ise “Kugler Colors” beyaz renk olmuştur. Uygulama esnasında plaka yüzeyine tozlama işlemi kevgir yardımı ile yapılmıştır (Şekil 7.17).



Şekil 7.17. Kevgir Yardımı ile Tozlanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

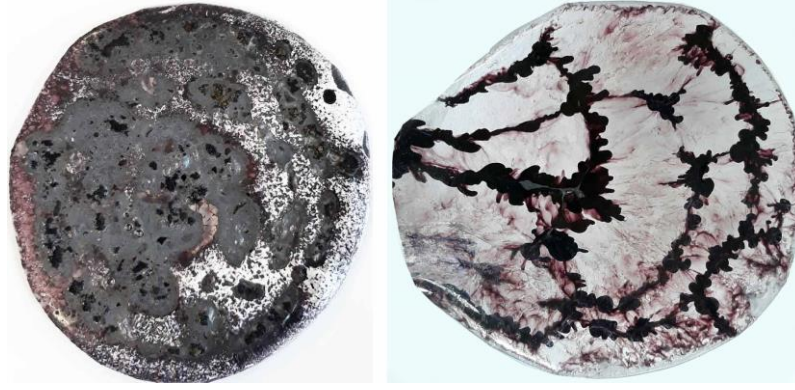
Ardından hazırlanan 15 gr, Manganez (II) Nitrat Tetrahidratlı karışım, beyaz renkli toz ile kaplanmış yüzeye fırça ve şırınga yardımı ile entegre edilmiştir (Şekil 7.18).



Şekil 7.18. Plaka Üzerine Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Hali

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Beyaz zemin üzerine entegre edilen, Manganez (II) Nitrat Tetrahidratlı karışım uygulamalarına ait görseller, (Şekil 7.19)'da görülmektedir.



(a)

(b)

Şekil 7.19. *Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat ile Üretilen Ürünler Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar*

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Manganez (II) Nitrat Tetrahidratlı karışım ile elde edilen etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.19-a)’da yüzey üzerinde hava boşluklarının olduğu gözlemlenmiştir. Toz renklendirici ile elde edilen zemin üzerinde füme rengine yakın metalimsi bir tabaka şeklinde leke değerleri oluşmuştur. Yüzey, tamamen mat bir görünüme sahip olmuştur. Bu çalışma, (Tablo 7.3)’te verilen diyagram uygulanarak 900°C ile oluşturulmuştur.

Sulu boya ifadesine benzer dekoratif etkiler (Şekil 7.19-b)’de görülmektedir. Renk olarak, en altta ince harelenme şeklinde uçuk pembeler, onların üstünde ise keskin tonda bordolar hakimdir. Üst üste gelen lekeler daha güçlü bir tonda renk ortaya koymaktadır. Plakanın yüzeyine bakıldığında tamamen parlak ve pürüzsüz tabaka oluşmuştur. Uygulanan, Manganez (II) Nitrat Tetrahidratlı karışım camsı tabakanın altında kalmış ve bünye ile bütünleşmiştir. Bu çalışma, (Tablo 7.4)’de verilen fırın diyagramı ile oluşturulmuştur.

7.3. Krom (III) Nitrat Nonahidrat ile Yapılan Çalışmalar

Çalışma için tercih edilen malzeme, Acros marka 99% saflıkta, Krom (III) Nitrat Nonahidrat olarak uygun görülmüştür. Uygulama sürecine, parçacıklı granül halinde bulunan metal tuzlarının bir havan yardımı ile ezilerek ince hale getirmesiyle başlanmıştır. Ardından karışım hazırlama sürecine geçilmiştir.

İçeriğe dahil edilen malzeme miktarları incelendiğinde bu çalışma için, 10 gr Krom (III) Nitrat Nonahidrat uygun görülmüştür. Devamında küçük parçacık haline getirilmiş tuzlar krozenin içerisine koyulup üzerine kıvam arttırıcı olarak, 7 gr duvar

kağıdı tutkalı eklenmiştir (Şekil 7.20).



Şekil 7.20. Tuzların Ezilerek İnceltilmesi ve Kıvam Arttırıcının Eklenmesi

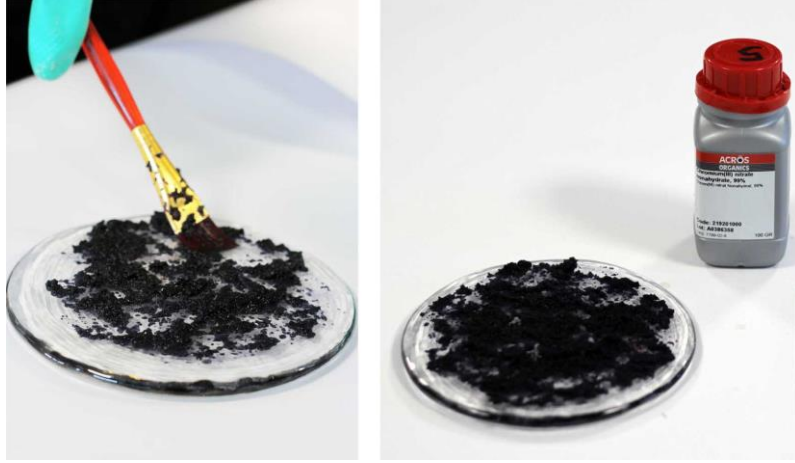
Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Homojen bir karışım elde etmek ve tuzların çözünmesini sağlamak için karışımın içeriğine, 15-20 ml arasında su ilave edilip fırça yardımı ile karıştırılmıştır. Elde edilen karışım kıvam olarak yoğun olunca karışıma bir miktar su eklenmiştir.

Bu çalışmada Krom (III) Nitrat Nonahidratlı karışımlar, iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması amacıyla opak cam tozları ile kaplanmıştır.

7.3.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

Krom (III) Nitrat Nonahidrat ile hazırlanmış karışım, düz ağızlı bir fırça yardımı ile cam plakanın üzerine uygulanmıştır (Şekil 7.21).



Şekil 7.21. Karışımın Uygulanması ve Uygulanmış Hali

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Krom (III) Nitrat Nonahidrat ile hazırlanmış karışımlar uygulanırken kıvam arttırıcı olarak duvar kağıdı tutkalı tercih edilen durumlar da hızlı olmak gerekmektedir. Bu sebeple detay içeren kontrollü bir uygulama yapılacağında karışım içerisinde koyulan duvar kağıdı tutkalı bir miktar azaltılmalıdır.

Krom (III) Nitrat Nonahidrat karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısıl işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler, 900°C (Tablo 7.3) ve 1000°C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.



Şekil 7.22. 900°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Hazırlanmış, Krom (III) Nitrat Nonahidratlı karışım fırça yardımı ile yüzeye 2

katman şeklinde sürülerek uygulanmıştır. Elde edilen sonuç incelendiğinde yüzey tamamen mat bir görünüm almıştır. Krom (III) Nitrat Nonahidratlı karışım, renk dağılımı olarak yeşil ve küçük krater parçaları halinde kahvemsî-yeşil rengini vermiştir. Metal tuzların tümü yüzeyde topaklanma şeklinde kalmış, parlak cam yüzeyi oluşmamıştır. Fırın diyagramının etkisini saptamak amacıyla sıcaklığın artmasıyla elde edilen sonuç, (Şekil 7.23)'de sunulmuştur.



Şekil 7.23. 1000 °C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Yüzey üzerindeki oluşan renk ve dokusal etki, plakanın genelinde, uçuk yeşil renk tabanının üzerinde gerçekleşmiştir. Ayrıca noktalar biçiminde canlı sarıların ve onları çerçeveleyen siyah lekelerin toplanmalar şeklinde olduğu gözlemlenmiştir. Uygulanan, Krom (III) Nitrat Nonahidratlı karışımın yüzeyle tam kaynaşmadığı saptanmıştır. Bu çalışma, (Tablo 7.4)'de verilen fırın diyagramı ile oluşturulmuş denemedir.

7.3.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

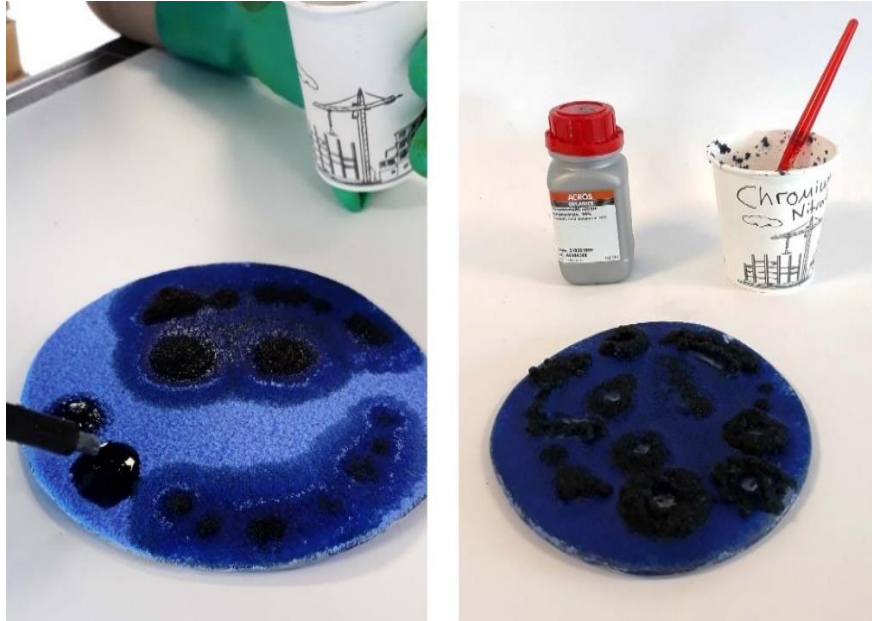
Çalışmaya daha önceden hazırlanmış transparan cam plakaları, opak bir zemin elde etmek için cam tozları ile kaplamayla başlanmıştır. Yüzey kaplama için kullanılan cam tozları ise “Kugler Colors” markasına ait mavi renk olmuştur. Kevgir yardımı ile uygulama yapılırken tüm plaka üzerine homojen bir dağılım olarak tozlama yapılmaya dikkat edilmiştir (Şekil 7.24).



Şekil 7.24. Cam Plakanın Toz ile Kaplaması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

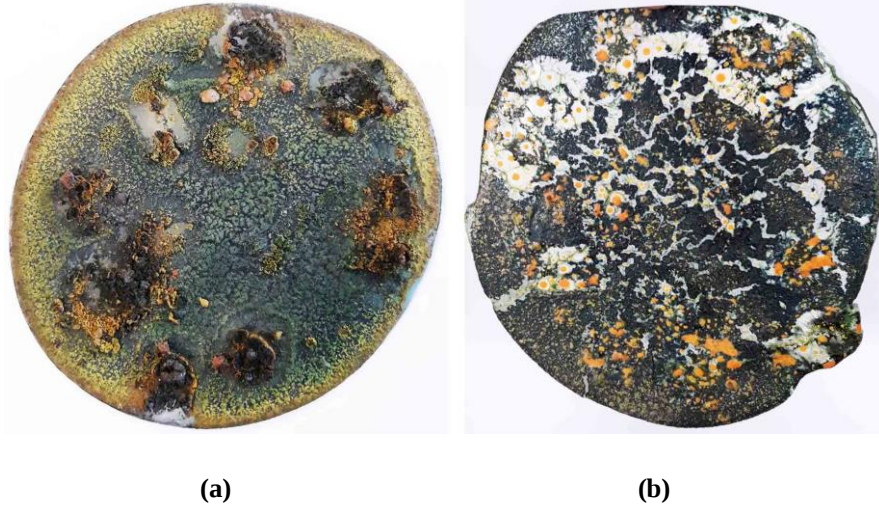
10 gr Krom (III) Nitrat Nonahidrat ile hazırlanmış karışım şırınga yardımıyla kontrollü bir biçim oluşturacak şekilde yüzeye entegre edilmiştir (Şekil 7.25).



Şekil 7.25. Karışımın Plakaya Uygulanması ve Fırınlamaya Hazırlanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Mavi toz ile kaplanmış zemin üzerine, Krom (III) Nitrat Nonahidrat uygulanmış karışımın ısıl işlemler ardından ortaya çıkan dekor etkilerine ait görseller, (Şekil 7.26)'da görülmektedir.



Şekil 7.26. Krom (III) Nitrat Nonahidrat ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar

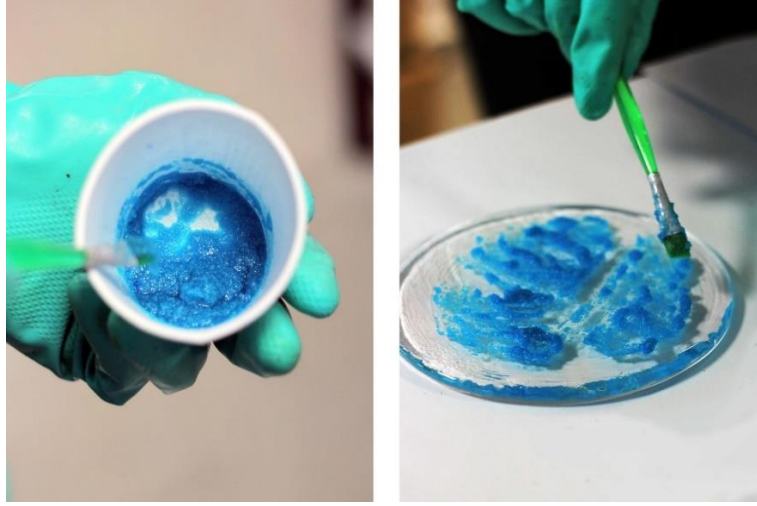
Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Elde edilen yüzeysel etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.26-a)’da uygulanan Krom (III) Nitrat Nonahidrat’ın kabarma yaptığı görülmüştür. Renk olarak hazırlanan plakanın en dış çeperinde yeşilimsi sarı tonda kontur etkisi meydana gelmiştir. Yüzey, tamamıyla mat bir görünüm almış ve uygulanan karışımın camsı tabaka oluşturmadığı saptanmıştır. Bu uygulama, (Tablo 7.3)’te verilen diyagram ile oluşturulmuştur.

Renk dağılımı olarak (Şekil 7.26-b)’de en alt zeminde koyu kahve ve siyah kraterimsi lekeler oluşmuştur. Üzerinde ise yer yer küçük canlı sarı noktalar ve kraterlenme şeklinde transparan camın etkisi ortaya çıkmıştır. Yüzey incelendiğinde pürüzsüz parlak bir bünye elde edilememiştir. Bu çalışma, (Tablo 7.4)’de verilen fırın diyagramı ile oluşturulmuştur.

7.4. Bakır (II) Nitrat ile Yapılan Çalışmalar

Bu denemede kullanılan malzeme olarak, Acros marka, Bakır (II) Nitrat 99% saflıkta olarak uygun görülmüştür. Uygulama sürecine, kalın granül şeklinde bulunan Bakır (II) Nitrat tuzunun yüksek hassasiyetli bir terazi yardımı ile tartılıp çalışma için uygun görülen miktarının krozenin içerisine koyulmasıyla ve havan yardımıyla ezilip daha ince hale getirilmesiyle başlanmıştır.



Şekil 7.27. Hazırlanmış Karışım ve Uygulanması

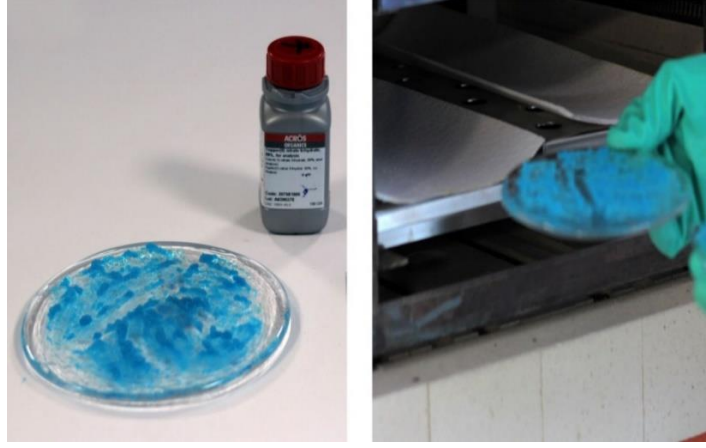
Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Çalışma için uygun görülen Bakır (II) Nitrat oranı, 15 gr olarak belirlenmiştir. Metal tuzlarının su ile çözünmelerinden kaynaklı olarak oluşturdukları karışımların cam yüzeye sürülebilir nitelikte olmaları gerekmektedir. Bu sebeple karışımda kıvam arttırıcı olarak kullanılan malzeme miktarı, 10 gr duvar kağıdı tutkalı olmuştur. Yüzeye rahat uygulanabilirliği açısından ve homojen olabilmesi bakımından kıvam arttırıcıların yüzdürme özelliğinden yararlanılmaktadır. Karışımın içeriğine tuzların çözünmesi bakımından 20 ile 25 ml arasında su ilave edilip fırça yardımı ile karıştırılmıştır (Şekil 7.27).

Bu çalışmada Bakır (II) Nitrat karışımı iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması bakımından opak cam tozları ile kaplanmıştır.

7.4.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

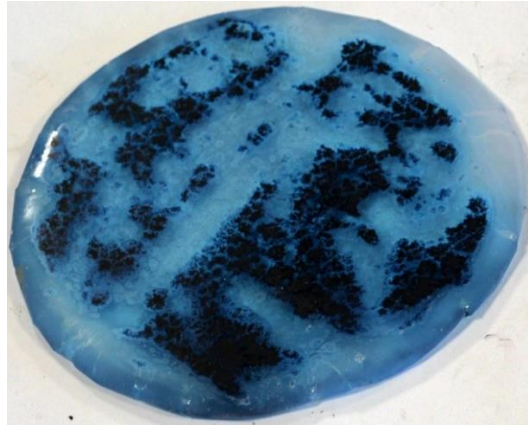
Hazırlanmış olan Bakır (II) Nitratlı karışım fırça yardımı ile cam yüzeye uygulanmıştır (Şekil 7.28). Uygulama esnasında kıvamlaştırıcı olarak duvar kağıdı tutkalı kullanılan durumlarda fırçanın donmaması bakımından uzun süre dışarda bırakılmamalıdır.



Şekil 7.28. *Fırınlanmaya Hazır Plaka ve Fırınlanması*

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

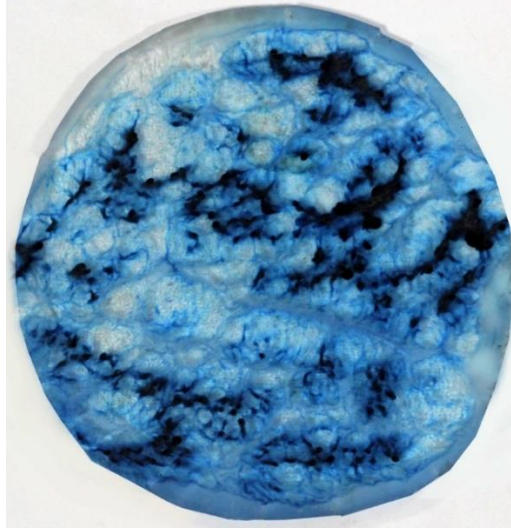
Bakır (II) Nitrat karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısıl işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900°C (Tablo 7.3) ve 1000°C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.



Şekil 7.29. *900°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

Renk dağılımı olarak (Şekil 7.29)'da elde edilen dekoratif etkiler incelendiğinde, cam plakanın tamamında, turkuaz-mavi tonlarına yakın bir zemin oluşmuştur. Ayrıca yüzeyde görülen metalimsi kahverengi lekeler dikkat çekmektedir. Plaka yüzeyinin üzeri tamamen pürüzsüz ve parlak bir cam tabakası haline dönüşmüştür. Uygulanan, Bakır (II) Nitratlı karışım cam ile bütün bir yüzey oluşturmuştur. Fırın diyagramının farklı etkisini saptamak amacıyla sıcaklığın artmasıyla elde edilen sonuç, (Şekil 7.30)'da sunulmuştur.



Şekil 7.30. 1000°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlemler ardından ortaya çıkan renk ve dokusal sonuçlara bakıldığında, açık su mavisi harelenmelerin etrafları kontur etkisi biçiminde bir ton daha koyu mavidir. Plakanın üst ve alt kısımlarında, güçlü lacivert lekeler yer almaktadır. Yüzeydeki genel görünümün incelendiğinde, üç boyutlu geçişli bir etki saptanmıştır. Bakır (II) Nitratlı karışım çözünerek cam bünyeye tamamıyla bütünleşmiştir. Bu çalışma, (Tablo 7.4)'de verilen diyagram ile elde edilmiştir.

7.4.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

Bu uygulamaya transparan şekilde imal edilmiş cam plakaların yüzeyini, Bakır (II) Nitratlı karışımlara zemin rengi yapması sebebiyle opak cam tozları kullanılarak kaplanması ile başlanmıştır (Şekil 7.31). Tozlama işlemlerinde kullanılan renklendiricilerin markası ise “Kugler Colors” firmasına ait beyaz renk olmuştur. Çalışmada tercih edilen opak renklendirici toz ile yüzey kaplanmasının nedeni, uygulanan metal tuzların yapıları gereği çoğunluk ile transparan etkiler sunmaları sebebiyle opak tozlar ile etkilerinin farklı şekilde sunulmasıdır.



Şekil 7.31. Plakanın Cam Tozları ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

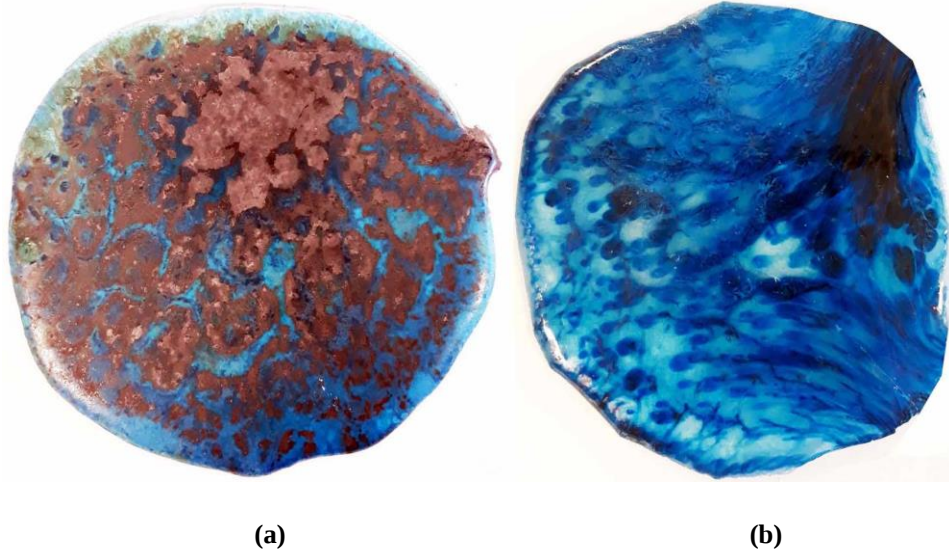
15 gr Bakır (III) Nitrat içeriğine sahip karışım şırınga yardımı ile kontrollü bir biçim oluşturacak şekilde yüzeye entegre edilmiştir (Şekil 7.32).



Şekil 7.32. Hazırlanmış Plaka ve Fırınlanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Beyaz renklendirici toz ile kaplanmış zemin üzerine uygulanan, Bakır (III) Nitrat karışımının ısı işlemler ardından ortaya çıkan dekor etkilerine ait görseller, (Şekil 7.33)'de görülmektedir.



Şekil 7.33. Bakır (III) Nitrat ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900 °C (b) 1000 °C’de Yapılan Çalışmalar

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Bakır (III) Nitrat karışımı ile elde edilen dekoratif sonuçlar incelendiğinde, (Şekil 7.33-a)’da renk dağılımı olarak en altta zemin rengi yapması sebebiyle kullanılan beyaz toz, onun üstünde turkuaz mavi ve en üstte krater görüntüsüne benzeyen güçlü bakır rengi harelenmeler gözlemlenmiştir. Kontrollü uygulanan karışım dağılım göstermiştir. Yüzeyde parlak görünüm oluşmamış ve Bakır (III) Nitrat karışımı cam bünyesinin yüzeyinde kalmıştır. Bu çalışma, (Tablo 7.3)’te verilen diyagram ile oluşturulmuştur.

Fırından çıkan etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.33-b)’de ise renk dağılımı olarak sulu boya etkisine benzer harelenmeler görülmüştür. Üst üste gelen harelenmelerden yeni bir renk tonu meydana gelmiş ve boyutlu bir etki elde edilmiştir. Renk olarak bakıldığında, güçlü turkuaz mavi tonları hakimdir. Yer yer ise lacivert ve kahverengi leke değerleri gözlemlenmiştir. Yüzeye bakıldığında ise Bakır (III) Nitratlı karışım tamamen cam bünyesiyle bütünleşmiş, parlak ve net görünüm kazanmıştır.

7.5. Nikel (II) Klorür ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada kullanılan malzeme olarak; Acros marka Nikel (II) Klorür, 98% tercih edilmiştir. Uygulama sürecine karışım hazırlama ile başlanmıştır. Nikel (II) Klorür yapısal olarak, toz şekilde bulunmaktadır. Bu sebeple hazırlanan karışımın topaklanmadan cam yüzeye uygulanabilirliği açısından kıvamlı bir yapıda olması gerekmektedir.



Şekil 7.34. Hazırlanan Karışımın Terazi ile Tartılması ve Cam Plakaya Uygulanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Uygulama için belirlenen Nikel (II) Klorür miktarı, 5 gr olarak uygun görülmüştür. Öncelikle kroze'nin içerisine, 10 ile 15 ml arasında su eklenmiştir. Ardından ise Nikel (II) Klorür tuzları koyulmuştur (Şekil 7.34). Krozenin içerisine ilk olarak su koyulmasının sebebi ise toz halinde olan malzeme'nin topaklanmaması ve homojen bir karışımın elde edilmesidir. Hazırlanan karışımın hem fırça da durabilmesini sağlamak hem de sağlıklı uygulanabilirliği arttırmak için içerisine, yaklaşık 3 gr duvar kağıdı tutkalı eklenmiştir.

Nikel (II) Klorür karışımı iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması sebebiyle opak cam tozlarıyla kaplanmıştır.

7.5.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

Hazırlanan Nikel (II) Klorür karışımı cam plakanın yüzeyine düz ucu olan bir fırça yardımı ile uygulanmış ve fırınlama hazırlanmıştır (Şekil 7.35).



Şekil 7.35. *Fırınlanmaya Hazır Plaka ve Nikel (II) Klorür*

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

Nikel (II) Klorür karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısı işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900°C (Tablo 7.3) ve 1000°C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.



Şekil 7.36. *900°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

Elde edilen dekoratif etkilerin sonucunda (Şekil 7.36)'da cam yüzeyi tamamen mat görünümüne sahip olmuştur. Yüzeye uygulanan Nikel (II) Klorür karışımı yükselti şeklinde kabarma eğilimi göstermiştir. Renk ve dokusal anlamda kahverengi ve yeşil tonlarında etkiler elde edilmiştir. Fırın diyagramının etkisini saptamak amacıyla sıcaklığın artmasıyla elde edilen sonuç, (Şekil 7.37)'de sunulmuştur.



Şekil 7.37. 1000 °C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlemler ardından (Şekil 7.37)’deki oluşan sonuç incelendiğinde, yüzeye uygulanan Nikel (II) Klorür karışımının cam bünyesinin içerisine dahil olduğu ve parlak denilebilecek bir görünüme sahip olduğu gözlemlenmiştir. Etki üzerindeki renk ifadelerine bakıldığında ise yeşil kraterimsi tonların altında, dış konturu siyah olan harenemelerin meydana geldiği görülmüş ve boyutlu bir etki elde edilmiştir.

7.5.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

Bu çalışmada yüzey kaplama için kullanılan cam tozu olarak, “Kugler Colors” firmasına ait siyah renk tercih edilmiştir. Nedeni ise transparan cama kıyasla opak camın üzerine uygulanan sulu karışımın etkisinin daha fazla görünmesidir. Tozlama işlemi uygulanırken dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, kevgir yardımı ile yapılırken homojen dağılım şeklinde yapılmaya çalışılmasıdır (Şekil 7.38).



Şekil 7.38. Plakanın Toz ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

5 gr Nikel (II) Klorür içeren karışım şırınga ve fırça yardımı ile kontrollü bir biçim oluşturacak şekilde yüzeye entegre edilmiştir (Şekil 7.39).



Şekil 7.39. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Siyah toz ile kaplanmış zemin üzerine, Nikel (II) Klorür karışımı ile yapılan uygulamalardaki ürünlere ait görseller (Şekil 7.40)'da görülmektedir.



(a)

(b)

Şekil 7.40. *Nikel (II) Klorür ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900° C (b) 1000° C'de Yapılan Çalışmalar*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

Nikel (II) Klorür karışımı ile elde edilen dekoratif etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.40-a)'da kontrollü uygulanan karışımların kabardığı gözlemlenmiştir. Renk dağılımı olarak zemin renginin tamamen yeşil tonlarında görüldüğü ve yüzeye uygulanan metal tuzlu karışım ise açık yeşil, krem tonlarına yakın olduğu incelenmiştir. Parlak camsı görünüm oluşmamış ve yüzey pürüzlü, mat bir biçim almıştır. Bu çalışma, (Tablo 7.3)'te verilen diyagram ile oluşturulmuştur.

Zemin rengi yapmak üzere tozlama yöntemi uygulanan (Şekil 7.40-b)'de ise siyahlar kendi içlerinde sistemli bir biçimde dağılım göstermiştir. Üzerine uygulanan Nikel (II) Klorür karışımının dış çeperleri de siyah kontur şeklini almış ve boyut etkisi kazanmıştır. Renk dağılımına bakıldığında karışımın uygulandığı yerlerde parlak bakırsı leke değerleri oluşmuştur. Isıl işlemler ardından oluşan yüzey, neredeyse pürüzsüz camsı parlaklığa ulaşmıştır.

7.6. Manganez (II) Klorür ile Yapılan Çalışmalar

Çalışma için tercih edilen malzeme, Acros marka 99% saflıkta Manganez (II) Klorür olarak uygun görülmüştür. Uygulamaya ilk olarak iri parçalara sahip granül şeklinde bulunan, Manganez (II) Klorür'ün bir havan yardımı ile ezilip ince hale getirilmesi ile başlanmıştır.

Uygulama için belirlenen Manganez (II) Klorür miktarı, 10 gr olarak tercih edilmiştir. Ezilerek yaklaşık toz haline getirilmiş tuzlar, krozenin içerisine koyulup

ardından içerisine, 5 gr olmak kaydı ile kıvam arttırıcı olarak koyulan duvar kağıdı tutkalı eklenmiştir. Tuzların çözünmesini sağlayacak aynı zamanda da homojen bir karışım elde etmek için içeriğe yaklaşık olmak üzere 15-20 ml arasında su eklenmiştir.



Şekil 7.41. Karışımın Hazırlanışı ve Uygulanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Fırça yardımı ile karıştırılan Manganez (II) Klorür karışımı uygulama için hazır hale getirilmiştir (Şekil 7.41). Camsı yüzeyin yapısal olarak çok parlak olması nedeniyle karışım şeklindeki metal tuzlarını bünyeye uygulamak oldukça zordur.

Bu çalışmada Manganez (II) Klorür karışımı, iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması amacıyla tercih edilen opak cam tozları ile kaplanmıştır.

7.6.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

Manganez (II) Klorür ile hazırlanan karışım yuvarlak uçlu bir fırça yardımı ile cam yüzeye uygulanmıştır. Uygulama esnasında bazı bölgelere fazla yoğunlukla Manganez (II) Klorür karışımı aplike edilmiştir (Şekil 7.42).



Şekil 7.42. Uygulanmış Karışım ve Fırınlanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Mangenez (II) Klorür karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısıl işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900°C (Tablo 7.3) ve 1000°C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.

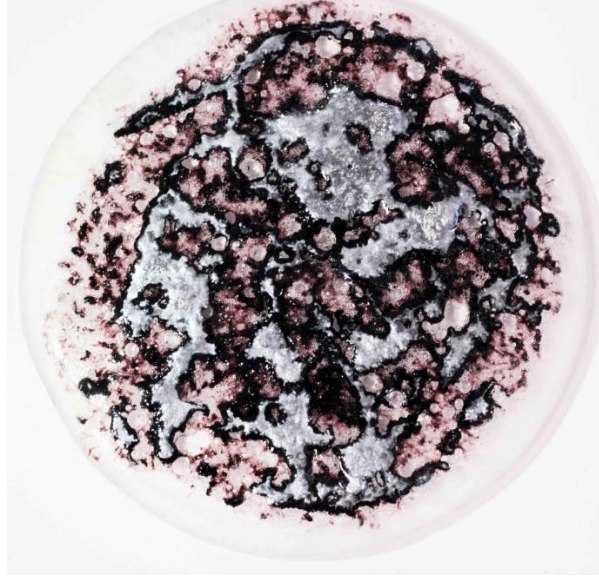


Şekil 7.43. 900°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Yüzeye uygulanan Manganez (II) Klorür karışımına ait etkiler, (Şekil 7.43)'de gösterilmiştir. Elde edilen etkiler incelendiğinde, yüzeye uygulanan karışımının kabarma yaptığı gözlemlenmiştir. Renk ve doku dağılımı olarak bakıldığında, yoğunlukla mor-siyah renklerinin hakim olduğu ve etraflarını konturlayan metal tabakası olduğu saptanmıştır. Parlak ve pürüzsüz yüzeyin oluşmaması ve fırın diyagramının etkisini gözlemlemek amacıyla sıcaklığın artmasıyla elde edilen sonuç,

(Şekil 7.44)'de sunulmuştur.



Şekil 7.44. 1000 °C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Elde edilen dekoratif etkiler incelendiğinde, renk ve doku dağılımı olarak plakanın genelinde, mor-siyah tonların hakim olduğu saptanmıştır. Bunların yanı sıra yer yer boşluklar görülmüş, yoğun olan tuzların bulunduğu yerlerde ise metalik gri etkiler elde edilmiştir. Yüzeyde görülen mor-siyah şeklinde olan etkilerin camsı yüzey ile tamamen bütünleşmiş olduğu ve onları çevreleyen metalik konturların ise yüzeyde yükselti şeklinde kaldığı görülmüştür.

7.6.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

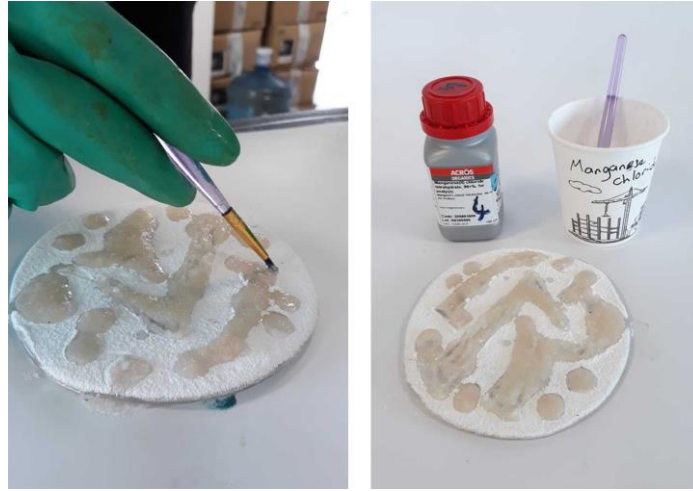
Bu çalışmada yüzey kaplama için kullanılan cam tozu olarak, “Kugler Colors” firmasına ait beyaz renk tercih edilmiştir. Nedeni ise transparan cama kıyasla opak camın üzerine uygulanan sulu karışımın etkisinin daha fazla görünmesidir. Bu uygulamada yapılan tozlama işleminin homojen dağılım şeklinde yapılması gerekmektedir (Şekil 7.45).



Şekil 7.45. Cam Plakanın Renkli Toz ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

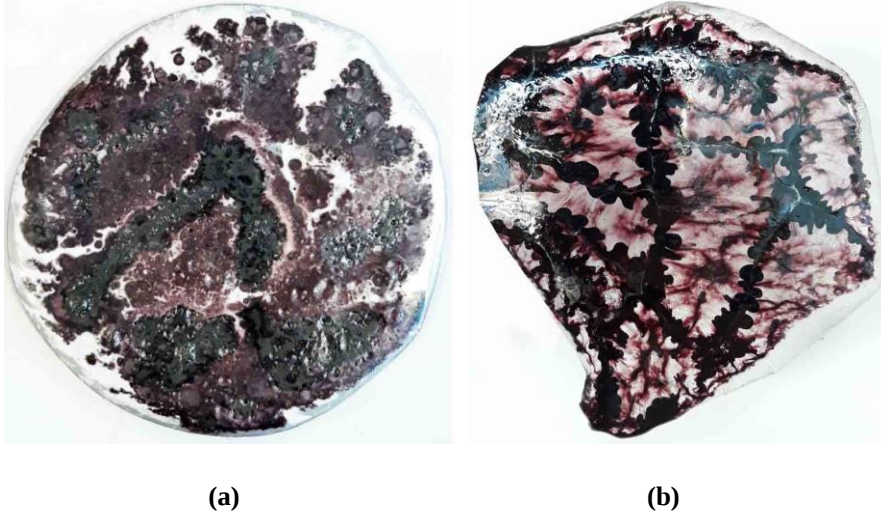
10 gr Manganez (II) Klorür içeren hazırlanmış karışım şırınga ve fırça yardımı ile kontrollü bir biçim oluşturacak şekilde yüzeye entegre edilmiştir (Şekil 7.46).



Şekil 7.46. Plaka Üzerine Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Beyaz toz ile kaplanmış yüzey üzerine, Manganez (II) Klorür karışımı ile yapılan uygulamalardaki ürünlere ait görseller, (Şekil 7.47)'de görülmektedir.



Şekil 7.47. *Manganez (III) Klorür İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900 °C (b) 1000 °C’de Yapılan Çalışmalar*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

Elde edilen dekoratif etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.47-a)’da beyaz toz ile yapılan zeminin üstünde kraterlenme şeklinde leke değerleri oluşmuştur. Gözlemlenen bazı bölgeler ise hava baloncukları saptanmıştır. Bu açıdan uygulanan karışımın tam olarak camsı bünye ile bütünleşmediği tespit edilmiştir. Bu uygulamada yüzeyde camsı tabaka oluşmamış ve (Tablo 7.3)’te verilen diyagram ile oluşturulmuştur.

Deneme sonucunda (Şekil 7.47-b)’de oluşan etkiler incelendiğinde ise beyaz toz rengin üstünde ince bordo damarlanmalar vardır. Bordoların üstlerinde ise keskin siyah harelenmeler oluşmuştur. Bu açıdan elde edilen sonuç sulu boya etkisine benzer dağılım göstermiştir. Yüzeye bakıldığında, tüm Manganez (III) Klorür karışımlarının cam bünyesinin içerisine dahil olduğu gözlemlenmiş ve pürüzsüz camsı tabakanın oluştuğu incelenmiştir. Bu deneme, (Tablo 7.4)’de verilen diyagram ile oluşturulmuştur.

7.7. Antimon Triklorür ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada dekor ekisi elde etmek için kullanılacak malzeme olarak, Acros marka Antimon Triklorür 99.5 % tercih edilmiştir. Uygulama sürecine karışımın hazırlanması ile başlanmıştır. Antimon Triklorür yapısal olarak kalın granül şeklindedir. Bu sebeple havan yardımı ile ince granül haline getirilmesi sağlanmıştır.

Çalışma için Antimon Triklorür miktarı 20 gr olarak belirlenmiş, kroze’nin içerisine koyulmuştur. Sürülebilirlik açısından içeriğe, 10 gr duvar kağıdı yapıştırma

tutkalı eklenip bu sayede kıvrımlı bünye haline dönüşmesi sağlanmıştır.



Şekil 7.48. *Karışıma Su Eklenmesi*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

Karışımın uygulanılabilirliği ve çözünürlük için içeriğe, 30 ml su miktarı uygun görülmüştür (Şekil 7.48). Su miktarı içeriğe eklenen duvar kağıdı tutkalına oranla artırılıp ya da eksiltilebilmektedir.

Antimon Triklorür karışımları iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması sebebiyle tercih edilen opak cam tozları ile kaplanmıştır.

7.7.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

Antimon Triklorür ile hazırlanan karışım, düz uçlu bir fırça yardımı ile belirtilen yüzeye aktarılmıştır (Şekil 7.49).



Şekil 7.49. Karışımın Yüzeye Sürülmesi ve Fırınlamaya Hazır Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Antimon Triklorür karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısıl işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler, 900 °C (Tablo 7.3) ve 1000 °C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.



Şekil 7.50. 900°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Fırından çıkan plaka incelendiğinde, yüzey tamamen mat görünüm almıştır. Yer yer köpürme ve kabarmalar gözlemlenmiştir. Uygulanan Antimon Triklorür, camsı bünye ile bütünleşmemiş yüzeyde kalmıştır. Parlak yüzeyin oluşmaması ve fırın diyagramının etkisini saptamak amacıyla sıcaklığın artmasıyla elde edilen sonuç (Şekil 7.51)'de sunulmuştur.



Şekil 7.51. 1000°C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlemler ardından, (Şekil 7.51)’de elde edilen etki incelendiğinde, neredeyse üzerine uygulanan tüm karışımın uçup gittiği gözlemlenmiştir. Buna sebep olarak, Antimon Triklorür için bu fırınlama derecesinin yüksek geldiği görülmektedir. Bu çalışma, (Tablo 7.4)’de verilen fırın diyagramı uygulanarak yapılmıştır.

7.7.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

Uygulamada denemelerin yapılacağı cam plaka tozlama yöntemi kullanılarak renk ile kaplanmıştır (Şekil 7.52). Bu malzeme için tercih edilen marka ise “Kugler Colors” firmasına ait, mavi renk olmuştur. Renkli toz uygulaması sayesinde Antimon Triklorür karışımının alt kısmında zemin rengi oluşturulup çalışmanın daha net ve etkili gözükmesi planlanmıştır.



Şekil 7.52. Plakanın Toz ile Kaplanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

20 gr Antimon Triklorür içeren karışım, şırınga ve fırça yardımı ile kontrollü bir biçim oluşturacak şekilde cam plaka yüzeyine entegre edilmiştir (Şekil 7.53).



Şekil 7.53. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Mavi toz ile kaplanmış zemin üzerine, Antimon Triklorür karışımı ile yapılan uygulamalardaki ürünlere ait görseller, (Şekil 7.54)'de görülmektedir.



(a)

(b)

Şekil 7.54. Antimon Triklorür İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C'de Yapılan Çalışmalar

Fotoğraflar: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Elde edilen etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.54-a)'da uygulanan Antimon Triklorür karışımlarının kabardığı ve uçtuğu gözlemlenmiştir. Renk olarak plakanın en dış çeperleri açık mavi tonlarında görülmektedir. Camsı parlak yüzey elde edilememiştir. Yüzey pürüzlü, mat görünüm almış ve (Tablo 7.3)'te verilen diyagram ile oluşturulmuş denemidir.

Uygulamada, (Şekil 7.54-b)'de ortaya çıkan sonuç incelendiğinde yüzey camsı parlaklığa ulaşamamıştır. Elde edilen etkilere bakıldığında, uygulanan toz renklerin üstünde geniş kirli beyaz harelenmeler oluşmuştur. Yüzeyde herhangi bir renk etkisi gözlemlenmemiştir. Bu deneme, (Tablo 7.4)'de verilen ısıl işlemler ile oluşturulmuştur.

7.8. Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada , yüzey üzerinde dekor etkisi elde etmek için kullanılacak malzeme olarak, Alfa Aesar marka, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit 79% tercih edilmiştir. Uygulama sürecine karışımın hazırlanması ile başlanmıştır (Şekil 7.55).

Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit, toz halinde bulunmaktadır. Cam yüzeyde uygulama sağlığı ve kolaylığı sebebiyle, karışımın kıvamlı yapı haline dönüşmesi sağlanmalıdır.

Uygulama için Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit miktarı, 10 gr olarak belirlenmiş ve krozenin içerisine koyulmuştur. Toz halinde bulunan, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit'in karışım hazırlanırken topaklanma yapmaması sebebiyle, ilk olarak krozenin içerisine 20-25 ml arasında su ilave edilmiş, ardından Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit eklenmiştir.



Şekil 7.55. Karışımın Hazırlanması ve Uygulanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Çalışmada, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit karışımları, iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması sebebiyle tercih edilen opak cam tozları ile kaplanmıştır.

7.8.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

Hazırlanan Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit içeren karışım, düz uçlu bir fırça yardımı ile hızlı bir şekilde yüzeye uygulanmıştır (Şekil 7.56). Sebebi ise kıvamlaştırıcı olan duvar kağıdı tutkalının oda sıcaklığı şartlarında erken donmasıdır. Bu açıdan detaylı bir çalışma için eklenen kıvamlaştırıcı oranı azaltılabilmektedir.



Şekil 7.56. Fırınlamaya Hazır Karışım ve Fırınlanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısı işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900 °C (Tablo 7.3) ve 1000 °C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.

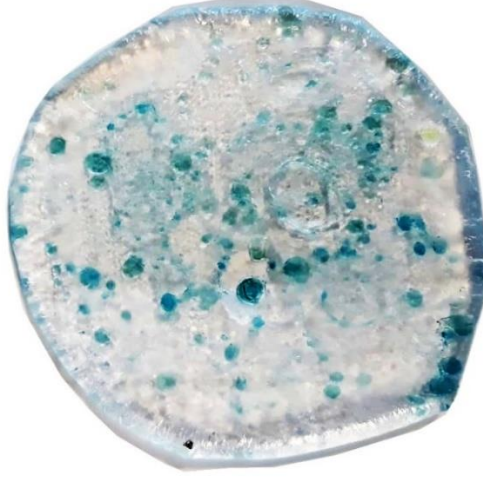


Şekil 7.57. 900 °C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlem ardından (Şekil 7.57)'de elde edilen etkiler incelendiğinde, yüzey mat bir görünüme sahip olmuştur. Plakaya uygulanan, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit karışımının büyük çoğunluğunun yanarak uçtuğu gözlemlenmiş ve yer yer krater

şeklinde kabarcıkların yüzey üzerinde kaldığı saptanmıştır. Camsı parlak yüzeyin oluşmaması ve fırın diyagramının etkisini gözlemlemek amacıyla, sıcaklığın artmasıyla elde edilen sonuç, (Şekil 7.58)'de sunulmuştur.



Şekil 7.58. 1000 °C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlem ardından elde edilen etkiler incelendiğinde yüzeye fırça ile uygulanan tüm karışımın yanarak uçtuğu gözlemlenmiş ve ayrıca küçük noktalar halinde hava kabarcığı ve mavi lekeler tespit edilmiştir. Bu açıdan dekoratif bir etki elde edilememiştir. Bu çalışma (Tablo 7.4)'de verilen fırın diyagramı uygulanarak yapılmıştır.

7.8.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

Çalışmaya şeffaf halde bulunan cam plaka yüzeyinin opak cam tozu ile kaplanmasıyla başlanmıştır. Bu işlem yapılırken kevgir yardımı ile homojen bir toz dağılımı elde edilmiştir (Şekil 7.59). Renklendirme işleminde kullanılan malzeme, “Kugler Colors” markasına ait siyah toz renk olmuştur.



Şekil 7.59. Siyah Tozun Plakaya Uygulanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

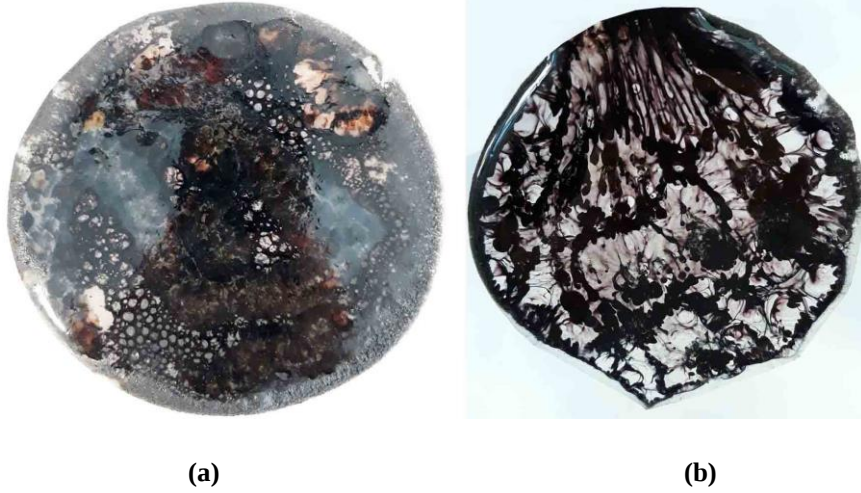
10 gr Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit ile hazırlanmış karışım şırınga ve fırça yardımıyla kontrollü bir biçim oluşturacak şekilde yüzeye entegre edilmiştir (Şekil 7.60).



Şekil 7.60. Hazırlanan Karışımın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Hali

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Siyah toz ile kaplanmış zemin üzerine, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit ile yapılan uygulamalardaki ürünlere ait görseller (Şekil 7.61)'de görülmektedir.



Şekil 7.61. Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlemler ardından çıkan dekoratif etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.61-a)’da uygulanan tüm Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit içeren karışımın, camsı bünye ile bütünleştiği görülmüştür. Renk dağılımı olarak bakıldığında, yer yer küçük içi boş daireler ve onları çerçeveleyen siyah renkler, zeminde ise kahverengi kraterimsi lekeler göze çarpmaktadır. Yüzey pürüzsüz bir parlaklığa ulaşmıştır. Bu çalışma, (Tablo 7.3)’te verilen diyagram ile oluşturulmuştur.

Fırından çıkan, (Şekil 7.61-b)’deki plaka incelendiğinde, dekoratif olarak siyah toz rengin bazı bölgelerden akma etkileri gözlemlenmiştir. Yüzeye uygulanan karışımın renk dağılımı incelendiğinde yer yer güçlü siyah lekeler ve füme tonları hakimdir. Uygulanan tüm karışımın cam bünyesinin içerisine dahil olduğu görülmüş ve yüzey parlaklığı elde edilmiştir. Bu çalışma, (Tablo 7.4)’de verilen diyagram girilerek oluşturulmuştur.

7.9. Bakır (II) Klorür Dihidrat ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada cam yüzeylerde dekoratif etkiler elde edebilmek için kullanılacak malzeme olarak, Alfa Aesar marka Bakır (II) Klorür Dihidrat 99 % tercih edilmiştir. Uygulama sürecine karışım hazırlama ile başlanmıştır. Bakır (II) Klorür Dihidrat yapısal olarak granül şeklindedir. Bu bakımdan uygulama kalitesini arttırmak sebebiyle, ince granül haline gelmesi koşulu ile havan yardımıyla ezilmiştir.

Tercihen Bakır (II) Klorür Dihidrat miktarı, 15 gr olarak belirlenmiştir. Ardından

ince granül haline getirilen Bakır (II) Klorür Dihidrat, krozenin içerisine koyulmuştur (Şekil 7.62). Uygulama kalitesi ve sürülebilirlik açısından karışımın içerisine, 8 gr duvar kağıdı tutkalı eklenmiştir.



Şekil 7.62. Karışımın Hazırlanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Çözünbilmeleri ve kıvamlaştırıcının Bakır (II) Klorür Dihidrat ile karışabilmesi için karışıma, 20 ile 25 ml arasında su miktarı uygun görülmüştür.

Bakır (II) Klorür Dihidrat karışımları, iki farklı yöntem seçilerek cam plaka üzerine uygulanmıştır. Bunlardan ilkinde hazırlanan karışım şeffaf plaka üzerine direkt uygulanmıştır. İkinci yöntemde ise şeffaf plakaya zemin rengi yapması sebebiyle tercih edilen opak cam tozları ile kaplanmıştır.

7.9.1. Şeffaf plaka üzerine yapılan uygulamalar

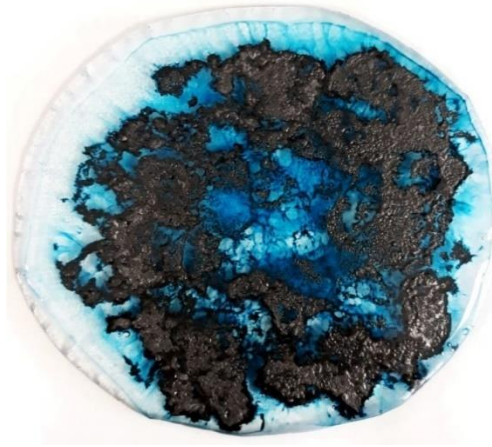
Bakır (II) Klorür Dihidrat karışımı şeffaf cam plaka üzerine yuvarlak uzun kılları olan fırça yardımı ile uygulanmıştır (Şekil 7.63).



Şekil 7.63. Uygulanmış Karışım ve Fırınlanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Karışım uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısı işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900 °C (Tablo 7.3) ve 1000 °C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.

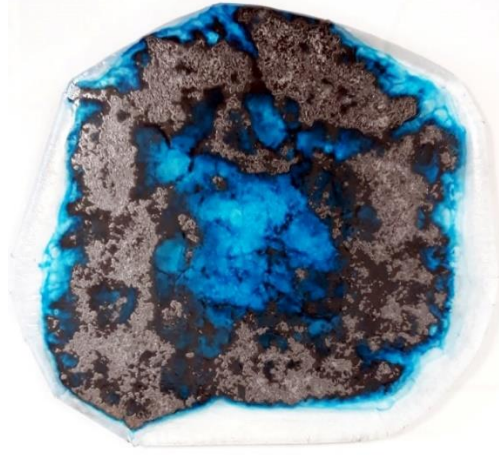


Şekil 7.64. 900 °C’de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlem ardından, (Şekil 7.64)’de Bakır (II) Klorür Dihidrat karışımı uygulanmış plaka dekoratif anlamda incelendiğinde, renk olarak en altta açık maviler ve karışımın yoğun olduğu yerlerin, bir ton daha koyusunu oluşturduğu gözlemlenmiştir. En üstte görülen koyu metalimsi görüntü ve onu çevreyelen kontur etkileri boyutlu bir görünüme sahiptir. Uygulanan karışımın ise bir kısmının yüzeyde kaldığı saptanmış ve mat bir görünüm oluşturduğu incelenmiştir. Fırın diyagramının etkisini saptamak amacıyla

sıcaklığın arttırılmasıyla elde edilen sonuç, (Şekil 7.65)'de sunulmuştur.



Şekil 7.65. 1000°C'de Pişirimi Yapılan Ürüne Ait Görsel

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Elde edilen dekoratif renk dağılımı incelendiğinde, (Şekil 7.65)'de en altta açık su mavisi tonları ve onları çok ince konturlayan maviler gözlemlenmektedir. Yer yer güçlü lacivert lekeler oluşmuştur. En üst kısımda ise metalimsi görünümde bakır tabaka ve onu konturlayan siyah renk gözlemlenmektedir. Plakaya genel olarak bakıldığında, boyutlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu uygulama, (Tablo 7.4)'de verilen fırın diyagramı ile gerçekleştirilmiştir.

7.9.2. Zemin rengi kullanılarak yapılan uygulamalar

Çalışmaya şeffaf halde bulunan cam plaka yüzeyinin opak cam tozu ile kaplanmasıyla başlanmıştır (Şekil 7.66). Tozlama işlemi için, “Kugler Colors” marka beyaz renk tercih edilmiştir. Uygulama esnasında dikkat edilmesi gereken nokta, hazırlanan karışımın içeriğinde bulunan kıvamlaştırıcı olan duvar kağıdı tutkalının hızlı şekilde donma eğilimi göstermesidir. Bu sebeple detaylı fırça uygulaması gerektiren çalışmalarda miktarı azaltılıp karışım daha sulu olmalıdır.



Şekil 7.66. Beyaz Tozun Plakaya Uygulanması ve Hazırlanmış Karışım

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

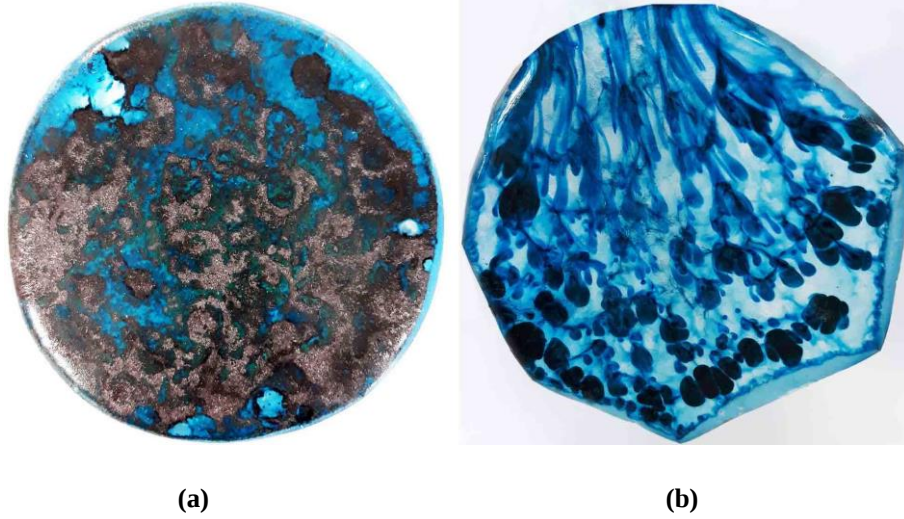
10 gr Bakır (II) Klorür Dihidrat ile hazırlanmış karışım, fırça yardımı ile karmaşık bir biçim oluşturacak şekilde yüzeye entegre edilmiştir (Şekil 7.67).



Şekil 7.67. Plakaya Karışımın Uygulanması ve Hazırlanmış Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Beyaz toz ile kaplanmış zemin üzerine, Bakır (II) Klorür Dihidrat ile yapılmış uygulamalardaki ürünlere ait görseller, (Şekil 7.68)'de görülmektedir.



Şekil 7.68. Bakır (II) Klorür Dihidrat İle Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C’de Yapılan Çalışmalar

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlemlerin ardından elde edilen dekoratif etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.68-a)’da renk dağılımı olarak toz renk ile elde edilen zeminin üstünde gök mavisi tonda lekeler oluşmuştur. Yüzeyin en üstünde ise metalimsi kahverengi ve onları çevreleyen siyah kontur etkili kraterimsi lekeler gözlemlenmektedir. Bakır (II) Klorür Dihidrat karışımı cam yapısı ile bütünleşmiştir. Bu çalışma, (Tablo 7.3)’te verilen diyagram ile oluşturulmuştur.

Oluşan renk dağılımına bakıldığında, (Şekil 7.68-b)’de zemin rengi yapmak amaçlı tozlama yöntemi ile uygulanan beyaz renklerin üstünde açık maviler su damlalarının akma etkisine benzer şekilde dağılmışlardır. Üst üste gelen karışımlar transparan etkisinden kaynaklı olarak bir ton daha koyu leke değeri biçiminde gözükmemektedir. Yer yer koyu lacivert lekeler gözlemlenmiş, yüzeyde camsı parlaklık oluşmuştur. Bu çalışma, (Tablo 7.4)’de verilen diyagram girilerek oluşturulmuştur.

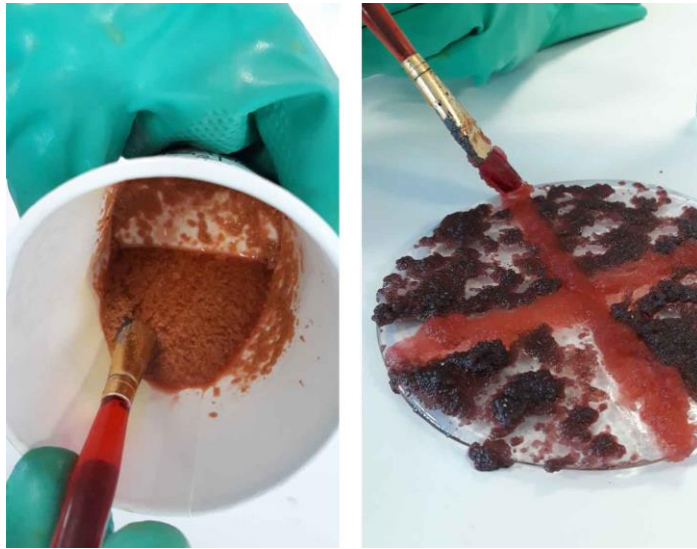
7.10. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ve Nikel Klorür ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışma da cam yüzeyinde dekoratif özgün etkiler elde edebilmek için tercih edilecek malzemeler olarak Acros marka, Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat 99+% ve Acros marka, Nikel Klorür 98% kullanılmıştır.

Uygulama sürecine kalın granül halinde bulunan Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat tuzlarının havan yardımıyla ince biçime getirilmesiyle başlanmıştır. Nikel Klorür ise toz

halde bulunmasından kaynaklı karışımın içerisine direkt olarak eklenebilir haldedir. Cam yüzeyinin parlak ve pürüzsüz yapısı nedeniyle fırça ile yapılan uygulamalarda hazırlanacak karışımın kıvamlı biçimde olması gerekmektedir. Bu anlamda karışımın içerisine duvar kağıdı tutkalı eklemek uygun görülmüştür. Sebebi ise renklendirici ve diğer kimyasallardan oluşan karışıma uyum sağlayabilme özelliğine sahip olmasıdır.

Bu uygulama için tercih edilen Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat miktarı, 10 gr olarak belirlenip krozenin içerisine koyulmuştur. Ardından ikinci renklendirici olarak tercih edilen, Nikel Klorür miktarı ise 5 gr olmuş ve daha sonra karışımın cam yüzeyine tutunabilmesi için içerisine, 7 gr duvar kağıdı tutkalı eklenmiştir. Karıştırıcı yardımı ile homojen bir karışım elde edildikten sonra, içerisine tuzların çözünebilmesi için 20 ile 25 ml arasında su uygun görülmüştür. Elde edilen karışım düz fırça yardımı ile cam plakaya yüzeyine uygulanmıştır (Şekil 7.69).



Şekil 7.69. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ve Nikel Klorür Karışımının Hazırlanması ve Uygulanması

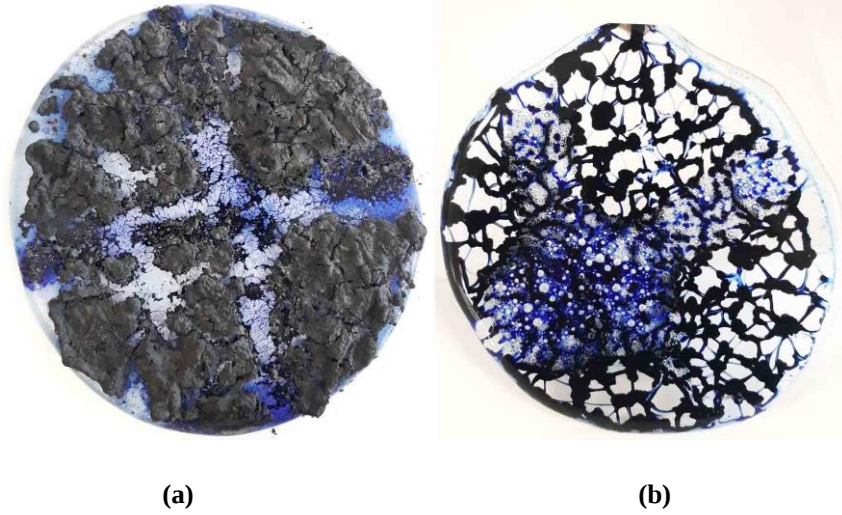
Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir



Şekil 7.70. Kobalt Nitrat'ın Uygulanması ve Fırınlamaya Hazır Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ve Nikel Klorür karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısıtma işlemi göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900 °C (Tablo 7.3) ve 1000 °C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek, fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.



(a)

(b)

Şekil 7.71. Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat ve Nikel Klorür ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900°C (b) 1000°C'de Yapılan Çalışmalar

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlem ardından elde edilen dekoratif etkiler incelendiğinde, (Şekil 7.71-a)'da uygulanan karışımın kabardığı ve yüzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Fakat plakanın merkezine çizgi şeklinde uygulanan, Kobalt (II) Nitratın yüzey ile bütünleştiği

gözlemlenmiştir. Renk ve doku olarak orta kısımlarda canlı maviler, etrafında ise kahverengi kraterlenme şeklinde lekeler oluşmuştur. Genel anlamda ısı şartlarının yetersiz geldiği düşünülmüştür. Bu çalışma, (Tablo 7.3)'te verilen diyagram girilerek oluşturulmuş, 900°C ile elde edilmiş denemedir.

Uygulanan tüm karışımın (Şekil 7.71-b)'de yüzey ile bütünleştiği gözlemlenmiştir. Renk dağılımı olarak bakıldığında, orta bölgelerde küçük baloncuk şeklinde mavi renk ve onları çevreleyen siyah örgü şeklinde lekeler gözlemlenmiştir. Yüzey tümüyle, parlak ve pürüzsüz görüntüye ulaşmıştır. Bu çalışma, (Tablo 7.4)'de verilen diyagram girilerek oluşturulmuş, 1000°C ile elde edilmiştir.

7.11. Manganez (II) Klorür ve Bakır (II) Klorür ile Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada kullanılmak üzere tercih edilen malzemeler; Acros marka, Manganez (II) Klorür 99 % ve Alfa Easer marka, Bakır (II) Klorür 99 % saflıkta uygun görülmüştür. Uygulama sürecine karışım hazırlamak için parçacıklı halde bulunan Manganez ve Bakır (II) Klorür kimyasallarının havan yardımı ile ezilmesiyle başlanmıştır. Karışımın uygulama kolaylığı açısından ve yüzeye tutunması için uygun görülen kıvamlaştırıcı ise duvar kağıdı tutkalı olarak tercih edilmiştir.

Bu uygulama için Manganez (II) Klorür miktarı, 5 gr Bakır (II) Klorür miktarı ise 15 gr olarak belirlenmiştir. Ardından küçük parçacıklı hale getirilen kimyasallar kroze içerisine koyulup karıştırılmıştır. Sürülebilir kıvam da bir karışım elde edilmesi için içeriğe, 10 gr duvar kağıdı tutkalı eklenmiştir. Kimyasalların çözünmesi ve homojen karışım için 20 ile 30 ml arasında su eklemesi yapılmıştır.



Şekil 7.72. Karışımın Karıştırılması ve Yüzeye Uygulanması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

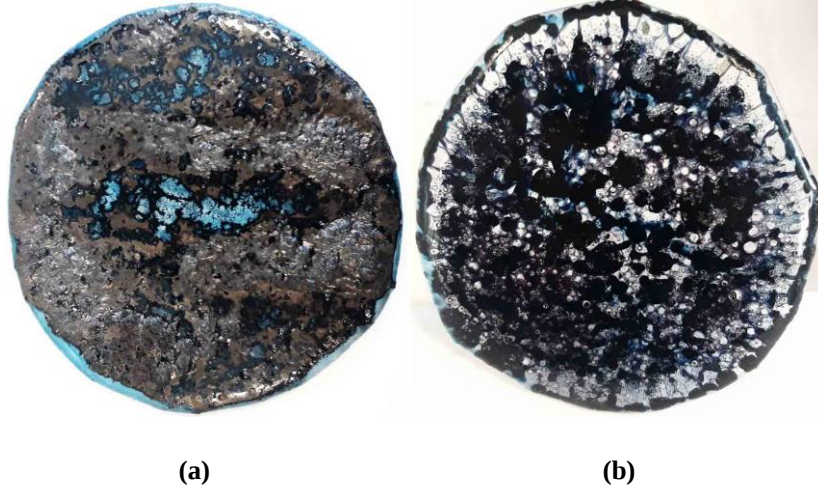
Elde edilen Manganez (II) Klorür ve Bakır (II) Klorür içeren karışım düz uçlu bir fırça yardımı ile yüzeye aplike edilmiştir (Şekil 7.72).



Şekil 7.73. Uygulanmış ve Fırınlamaya Hazır Plaka

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Manganez (II) Klorür ve Bakır (II) Klorür karışımı uygulanan plakalar, füzyon fırınında belirlenen ısıl işleme göre pişirime tabi tutulmuştur. Isıl işlemler 900 °C (Tablo 7.3) ve 1000 °C (Tablo 7.4) olmak üzere 2 farklı sıcaklıkta gerçekleştirilerek fırın diyagramının nihai ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir.



Şekil 7.74. Manganez (II) Klorür ve Bakır Klorür ile Üretilen Ürünlere Ait Görsel (a) 900 °C (b) 1000 °C'de Yapılan Çalışmalar

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir

Isıl işlemler ardından elde edilen dekoratif sonuçlar incelendiğinde, (Şekil 7.74-a)'da renk dağılımı olarak en altta açık su mavisi taban rengi oluşmuş, üstlerde ise

kratere benzeyen bakır bir tabaka oluşmuştur. Aralarda siyah kontur şeklinde leke değerleri gözlemlenmiştir. Camsı parlak yapı oluşmamış, Manganez (II) Klorür ve Bakır (II) Klorür'ün yüzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma, (Tablo 7.3)'te verilen diyagram girilerek oluşturulmuş ve 900°C ile elde edilmiştir.

Renk dağılımı olarak (Şekil 7.74-b)'de, yüzey üzerinde açık su mavisi lekeler gözlemlenmiş, üstlerde ise güçlü siyah su damlası şeklinde lekeler yer almaktadır. En dış çepere bakıldığında siyah kontur şeklinde değerler oluşmuştur. Kullanılan Manganez (II) Klorür ve Bakır (II) Klorür'ün cam yapısının içerisine dahil olduğu saptanmış ve yüzey parlak görünüm kazanmıştır. Bu çalışma (Tablo 7.4)'de verilen diyagram girilerek oluşturulmuş ve 1000°C ile elde edilmiştir.

8. KİŞİSEL UYGULAMALAR

Bu kısımda metal tuzları ile elde edilmiş özgün ve bireysel anlatım ifadelerine sahip yüzey dekor etkili plakaların, sıcak cam alanında üretilen sanatsal camlardaki kullanımlarına ait üretim olanaklarına, konsept bilgilerine ve oluşturulan eserlere yer verilmiştir. Araştırma kapsamında üretilen yüzey dekor etkili plakalar, füzyon fırınları kullanılarak oluşturulmuştur. Elde edilen dekorlu forma sahip yüzeyler, sıcak cam serbest şekillendirme tekniği ile üretilmiş eserlere iki farklı yöntem kullanılarak uygulanmıştır.

8.1. Üretim Olanakları

Sergilenen eserlerin atölye üretim süreçleri, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Cam Bölümü ve Arkın Yaratıcı Sanatlar ve Tasarım Üniversitesi'nde, Plastik Sanatlar Bölümü'ne ait olan cam atölyesinin imkanları dahilinde gerçekleştirilmiştir.

Deneyisel çalışmaların yürütülmesinde ve eserlerin üretimi esnasında kullanılan, sıcak cam şekillendirme süreçlerindeki yardımcı çalışma aletleri, suda çözünen metal tuzları ve koruyucu malzemelerin alımları “Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi” kapsamında gerçekleştirilmiştir. Metalik tuzların büyük bir kısmının nadir bulunabilirlik sebebi ve fiyatlarının pahalı olmaları açısından deneyisel çalışmalarda tercih edilen miktarlar kısıtlı olmak koşulu ile eserlere uygulanmıştır.

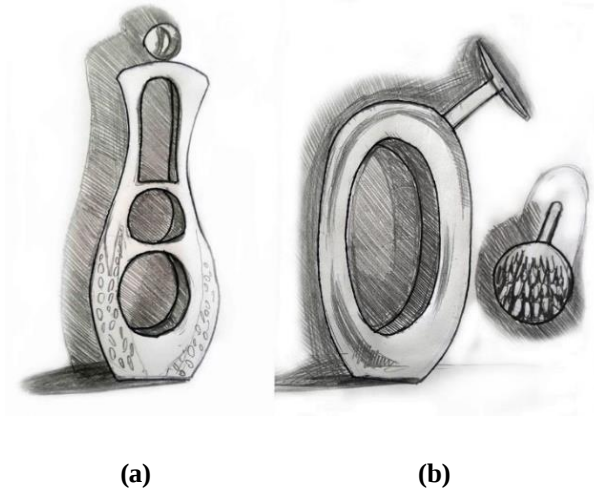
8.2. Konsept, Tasarımlar ve Eserler

Bir organizasyon şeması olarak tanımlanan hiyerarşi; sosyal varlıklar arasında sıkça karşılaşılan bir terimdir. İnsanların hayatlarını düzen ile birlikte sürdürebilmeleri için gereklilik şeklinde olan bu yapının, olumlu ve olumsuz tarafları olmasına karşın, günlük birseysel olarak da çokca içerisine dahil olduğumuz süreçleri kapsar. Bu konu kapsamında “hiyerarşik düzen içerisindeki insanların, yer edinimleri” olarak belirlenmiş konsept dahilinde eserler üretilmiştir.

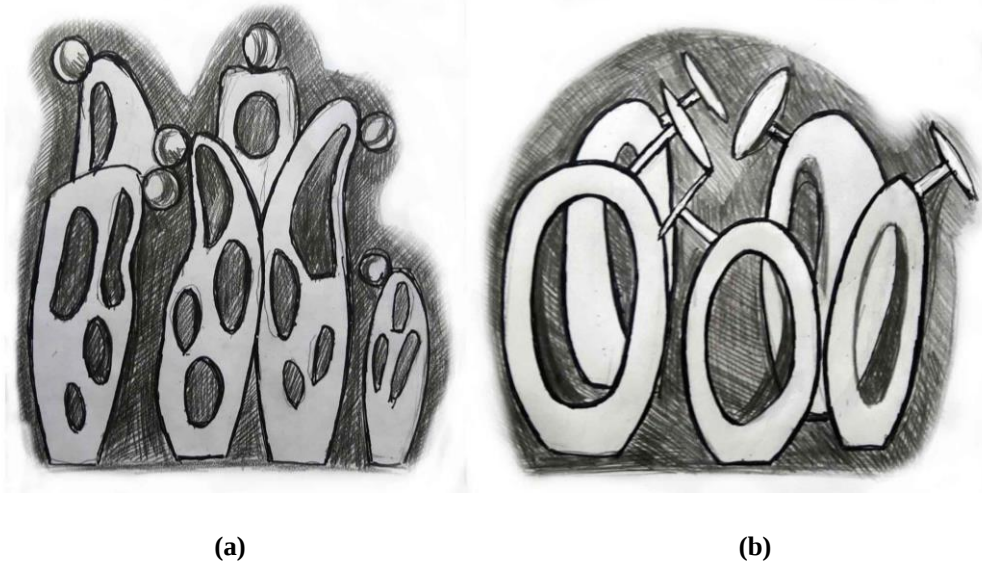
Bu açıdan bakıldığında, hiyerarşik yapının sosyal ve bireysel anlamda, kabulüne ve işleyişine ilişkin bazı davranışlar ve farklı tutumlar ortaya çıkabilmektedir. Bunlar kimi zaman bir mimik ifadesi olarak gözükür, kimi zaman eğilmiş bir duruş halini alır, kimi zaman ise de durağan sert katı bir duruş olarak kendini gösterebilmektedir.

Çoğunluk olarak toplum ifadesi olarak kendini gösteren bu yapı, tekrar eden birimlerin topluluklar şeklinde gösterilmesiyle açıklanmaya çalışılmıştır. Her bireyin içerisine dahil olduğu bu yapılanmaların karşısında istenilen ya da öngörülen davranışları sergilemesi için öz varlığını, psikolojisini ve gelişim sürecini, bir tarafa bırakıp olması gereken istenilen tavır, tutum ve ifade biçimlerine adapte olması beklenir. Bu sebeple figüratif anlatım ifadeleri üzerinden üretilen eserler’de topluluk şeklinde hiyerarşik düzenin içerisinde bulunan büyüklü küçüklü ve boşluklu yapılara yer verilmiştir.

Tasarımlar da görülen eserler iki farklı yöntem kullanılarak üretilmiştir. Şekil 8.1 ve Şekil 8.2’de sunulmuştur.



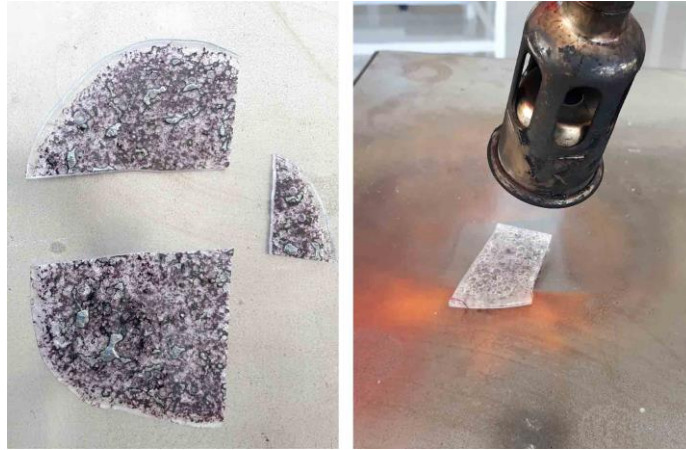
Şekil 8.1. Çalışma Eskizlerinden Örnekler (a) Masif Kütle (b) Üfleme Yöntemi ile Üretilen Eserler



Şekil 8.2. Çalışma Eskizlerinden Örnekler (a) Masif Kütle (b) Üfleme Yöntemi ile Üretilen Eserler

8.2.1. Sıcak cam serbest şekillendirme tekniğinde yapılan çalışmalar

Bu yöntemde füzyon fırınları ile ısıt işlemlerin ardından elde edilen dekor etkili cam plakalar uygulamalar için istenilen boyutlarda kesilmiş ve arka yüzeyi çevrilip yavaş olmak koşulu ile metal masada pürmüz yardımı ile ısıtılmıştır (Şekil 8.3).



Şekil 8.3. Hazırlanmış Dekor Etkili Plaka ve Isıtılması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

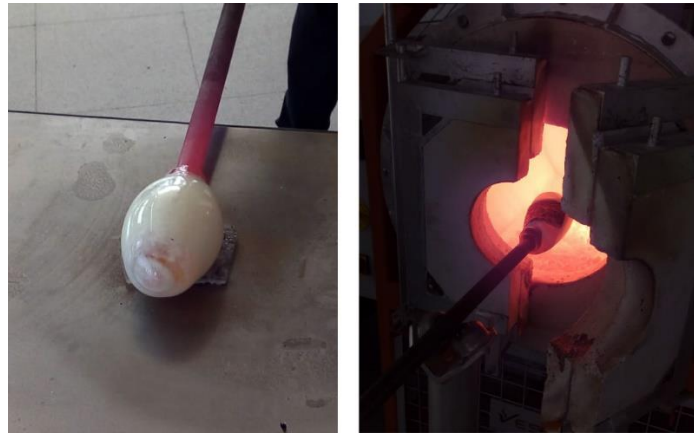
Ardından ergitme fırınından alınan ilk camın bir miktar soğutulmasıyla, üzerine yeni bir ikinci katman cam sarılmasıyla birlikte, yüzeyin beyaz toz renk ile kaplanması sağlanmıştır (Şekil 8.4). Bu işlemler esnasında sarılan cam miktarı, hedeflenen eserin boyutuna oranla değişiklik gösterebilmektedir.



Şekil 8.4. İlk Katman Camın Sarılması ve İkinci Katmanın Üzerine Toz Renk Alınması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Toz kaplama işleminin bitiminde çelik pipo'nun ucundaki iki katman şeklindeki cam, ara ısıtma fırınında yüzeyinin yeterli ısıya getirilmesi süresine kadar ısıtılır. Daha sonra sıcak halde bulunan cam plaka yüzeyine, piponun ucundaki cam ile baskı uygulanarak yapışması ve kaynaşması sağlanır (Şekil 8.5.a). Ardından ara ısıtma fırınında yeterli ısıya getirilip cam yüzeyine tamamen bütünleştirilmesi sağlanmalıdır (Şekil 8.5.b).



(a)

(b)

Şekil 8.5. Camın Üzerine Yapıştırılmış Dekor Etkili Plaka ve Camın Isıtılması

Fotoğraf: Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir

Bir sonraki işlemde eserin hedeflenen nihani formu için bir katman daha cam sarılarak şekillendirme işlemleri yapılır. Bu işlemler sırasıyla, ince uzun silindir haline getirilmiş camın ezilerek yassı şeklinin oluşturulması, ardından ise formun üzerinde boşlukların oluşturulabilmesi amacıyla oksijenli pürmüz yardımı ile bölgesel ısıtmanın

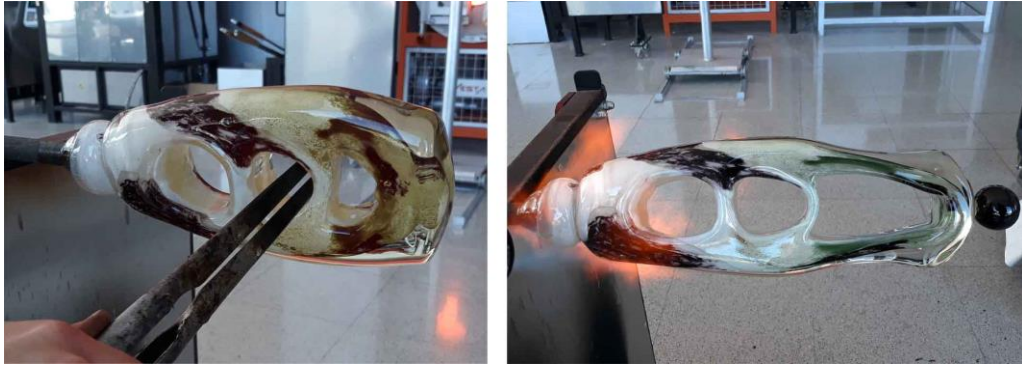
yapılması ile devam eder (Şekil 8.6). Çalışmalar yapılırken belli aralıklarla cam ara ısıtma fırınına götürülüp ısı dengelemesi yapılmalıdır.



Şekil 8.6. *Son Katman Sarılmış Cam ve Bölgesel Isıtmanın Yapılması*

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

Bölgesel lokal ısıtma yapılmasının sebebi, detaylı şekillendirme yapılan işlerde gövdede kontrollü ısı birikintisinin oluşturulması amacıyla tercih edilir. Bu işlemlerin yapılmaması durumlarında boşluklar açılırken, camın kontrolünün kaybolarak deforme olması söz konusudur. Bu açıdan çalışılmak üzere hedeflenen yerin ısısının oksijenli pürmüz ile yükseltilmesi oluşabilecek deformasyonların önlerine geçilmesini sağlamaktadır.



Şekil 8.7. *Boşluğun Alet Yardımı İle Genişletilmesi ve Camın Nihai Formu*

Fotoğraf: *Ecem Küpeli Tarafından Çekilmiştir*

Boşluklar genişletilirken kullanılan el aletinin bir miktar ısısının artırılması ile daha verimli ve istenilen nitelikte formun oluşturulması sağlanmaktadır (Şekil 8.7). Bu işlemler yapılırken hedeflenen boşluğun eşit şekilde ısıtılmış olması ve cama uygulanan baskının da eşit dağılım şeklinde yapılması ile nitelikli bir uygulama elde edilmektedir. Şekillendirme işlemleri bitmiş formun, ani soğumasını ve gerilmeleri önlemek üzere

(Tablo 7.2)' de verilen ısıt işlemler uygulanan tavlama fırını içerisine bırakılmıştır.

Uygulamalar esnasında üflemeyle elde edilen tüm formlar da fırından alınan ilk camın üflenmesinin ardından bir miktar soğutulmuş, daha sonra sarılan ikinci katman camın üzerine farklı renklerde toz renk kaplama işlemi uygulanmıştır (Şekil 8.8).



Şekil 8.8. Toz Renk Kaplama ve Şekillendirme İşlemi

Fotoğraf: Ufuk Akbey Tarafından Çekilmiştir

Şekillendirme işlemleri esnasında yardımcı malzeme olarak ıslak gazete kullanılmıştır (Şekil 8.9).



Şekil 8.9. Şekillendirme ve Boşluğu Oluşturma

Fotoğraf: Ufuk Akbey Tarafından Çekilmiştir

Ara ısıtma fırınında uygun ısıya getirilen cama yassı form verilmiştir. Daha sonra camın merkezinden sert bir delme aleti yardımıyla delik açılıp boşluğun genişletilmesi sağlanmıştır.



Şekil 8.10. Şekillendirme ve Parça Ekleme

Fotoğraf: *Ufuk Akbey Tarafından Çekilmiştir*

Hedeflenen form için şekillendirme işlemlerinin ardından, başka bir piponun ucunda üflenerek üretilmiş parça, ucu sıcak olmak koşulu ile yapılan ilk parçaya yapıştırılmıştır. Yapıştırılan parçanın da gövde ile aynı ısıya gelmesinden sonra ara ısıtma fırınında bir kere daha genel ısı dengelemesi yapılmış ve üretilen eser tavlama fırınına bırakılıp (Tablo 7.2)’de verilen diyagram ile soğutma işlemine tabi tutulmuştur. Soğutma işlemi ardından elde edilen formla dekor etkili plaka ile birleştirilmiştir.

Bu kısımda metal tuzları kullanılarak “Hiyerarşik düzen içerisindeki insanların yer edinimleri” konsepti dahilinde üretilmiş sanatsal eserler sunulmuştur.



Şekil 8.11. *Hiyerarşik İzlenimler 1, Nikel Klorür ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*



Şekil 8.12. *Hiyerarşik İzlenimler 2, Nikel Klorür ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir



Şekil 8.13. *Hiyerarşik İzlenimler 3, Kobalt Nitrat ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir



(a)

(b)

Şekil 8.14. *Hiyerarşik İzlenimler (a) 4, Krom Nitrat (b) 5, Manganez Klorür İle Yapılmış Çalışmalar*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*



Şekil 8.15. *Hiyerarşik İzlenimler 6, Bakır Nitrat ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*



Şekil 8.16. *Kobalt Nitrat-Bakır Nitrat, Krom Nitrat-Bakır Nitrat ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir



Şekil 8.17. *Manganez Klorür ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir



Şekil 8.18. *Kobalt Nitrat ile Yapılmış Çalışma*
Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*



Şekil 8.19. *Nikel Klorür- Krom Nitrat ile Yapılmış Çalışma*
Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*



Şekil 8.20. *Bakır Klorür- Krom Nitrat ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*



Şekil 8.21 *Manganez Klorür ile Yapılmış Çalışma*

Fotoğraf: *Emir Özkaya Tarafından Çekilmiştir*

SONUÇ

Cam sanatlarında çağdaş yaklaşım ile eserler elde edebilmenin yolu; yenilikçi fikirlerin kullanımı ile gerçekleşebilmektedir. Yeni malzemeye keşfetme süreçleri ise çoğunluk olarak deneysel ve uygulamacı düşüncelerle günyüzüne çıkmaktadır. Tez konusu olan, metal tuzlarının su içerisinde çözünerek cam yüzeylerinde kullanımlarının sınırlı olması sebebiyle, seramik yüzeyleri ve sırları üzerindeki örnekleri incelenerek cam malzemelerde yüzey dekor etkileri araştırılmış ve başarı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalarda metal tuzlu karışımların deneysel süreçlerini gözlemleyebilmek üzere şeffaf cam plaka üretimleri yapılmıştır. Uygulamalarda kullanılan metal tuzları ise zor ve kısıtlı bulunabilirlik nedenleri ile tercihen iki farklı marka olarak belirlenmiştir. Bunlar Acros ve Alfa Easer olmak üzere, Kobalt (II) Nitrat Hekzahidrat, Manganez (II) Nitrat Tetrahidrat, Krom (III) Nitrat Nonahidrat, Bakır (II) Nitrat Trihidrat, Nikel (II) Klorür, Manganez (II) Klorür Tetrahidrat, Antimon Triklorür, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit, Bakır (II) Klorür Dihidrat çeşitliliğine sahip dokuz farklı hammaddeden oluşmaktadır. Denemelerde kullanılan hammaddelerin çoğunluk ile kalın granül yapıya sahip olmaları açısından havan yardımıyla ince granül haline getirilmesi ön görülmüştür. Metal tuzların ince granül yapıya getirilmesiyle; cam yüzeydeki dağılım açısından ve uygulama rahatlığı açısından dekorlama kalitesinin ve sonucun etkisinin artırılması sağlanmıştır.

Suda çözünen metal tuzlarının bir çoğu kimyasal bileşimleri ve yapıları gereği belirlenen su miktarları içerisinde çözünebilmektedirler. Bu açıdan tuzların cam yüzeye sürülebilirliği ve yüzeyde sabitlenmesi sebebiyle kıvamlaştırıcı olarak organik yapıda bulunan duvar kağıdı tutkalı kullanılmıştır. Çalışmalar da tercih edilen kıvamlaştırıcının önemli avantajı; uygun fiyatlı olması, kolayca bulunabilirliği ve ısıl işlemler esnasında elde edilen renk, doku ve dekoratif etkiler ile reaksiyona girmeyecek şekilde olmasıdır. Duvar kağıdı tutkalı kullanımı ile elde edilen denemelerde metal tuzların cam yüzeye sabitlendiği görülmüş dolayısıyla etkilerin ve dokuların oluşmasında büyük katkı sağlamıştır. Karışımlarda uygulanan değişken metal tuzu miktarları ve kıvamlaştırıcı oranları ise farklı yoğunluklara sahip etkilerin elde edilmesini saptamak amacıyla yapılmış, istenilen biçimde farklı dağılımlara ve yoğunluklara sahip değişik etkiler elde edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda metal tuzlarının yüzey üzerindeki dekor etkilerinin farklılıklarını ve değişimlerini saptamak amacıyla hazırlanan plakalar üzerine uygulanan karışımlar, iki ayrı ısıtma işlem ve uygulama biçimi seçilerek fırınlamaya tabi tutulmuştur. Isıtma işlemleri; 900°C ve 1000°C olmak üzere incelenmiştir. Uygulanan yöntemlerden birincisi, eriyik cam ile elde edilmiş şeffaf plakaların yüzeyine hazırlanan metal tuzlu karışımların yardımcı malzemeler ile uygulanması olmuştur. İkinci yöntem ise üretim süreçlerinde cam yüzeyler üzerinde renklendirici amacıyla kullanılan “Kugler Colors” marka farklı renklere sahip opak cam tozlarının yüzeye uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Tercih edilen cam tozları üretimleri yapılmış cam plakaların yüzeylerine eşit dağılım olmak koşulu ile toz halinde sepielenerek dökülmüştür. Kullanılma sebepleri; metal tuzlu karışımların altlarında kontrastlık oluşturarak elde edilen renklerin ve dokuların etkisini arttırmaktır. Uygulamalarda cam tozları ile zemin rengi yapılan deneylerde renk seçimi, her bir hazırlanan karışımın kroze içerisinde oluşmuş renklerine kontrastlık yaratması çerçevesinde değerlendirilmiştir. Deneysel süreçlerle elde edilen her bir metal tuzu karışımı kendi içerisinde dekoratif olarak farklı renk, doku ve dağılım etkileri ortaya koymuştur.

900°C ısıtma işlemi uygulanmış, Bakır (II) Nitrat Trihidrat, Manganez (II) Klorür Tetrahidrat, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit, Bakır (II) Klorür, Manganez (II) Klorür Tetrahidrat & Bakır (II) Klorür Dihidrat ile oluşan deneysel süreçlerde elde edilen renk ve dokusal ifadelerin dekor etkileri olarak kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir. Fakat belirtilen metal tuzları dışında kalan diğer, 900°C denemelerinde ise uygulanan karışımların cam yüzeyleri üzerinde toz şeklinde kalarak kabardığı ve kraterlenme şeklinde biçim oluşturdıkları görülmüştür. Karışımların yüzey üzerinde kalması sebebiyle kullanım olanakları açısından 900°C deki ısıtma işlemlere uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple uygulanan ısıtma işlemlerin derecelerinin az gelmesi ön görülmüş ve sıcaklık arttırımı yapılmıştır. Sıcaklık arttırımı ile yapılan 1000°C denemelerine bakıldığında; Krom (III) Nitrat Nonahidrat, Manganez (II) Nitrate Tetrahidrat, Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit ile yapılmış uygulamaların yüzeyler üzerinde kaldıkları görülmüştür. Şeffaf plaka uygulamaları üzerinde en olumsuz sonuç sergileyen Antimon Triklorür, ve Bizmut Hidroksit Nitrat Oksit olmuştur. Düşük derecede yüzeye tutunamayıp, yüksek derecede ise yüzeyden kayboldukları saptanmıştır.

Bu çalışmada genel sonuçlar değerlendirildiğinde, cam malzemelerin

yüzeylerinde kontrollü ısı işlemler kullanılarak suda çözünen metal tuzlarının büyük çoğunluğunun, 1000°C’de başarı ile artistik yüzey oluşumuna katkı sağladığı görülmüştür. Çalışmalar üzerinde elde edilen, sulu boya ifadesindeki renk geçişleri sunan etkiler, metalik dokusal ve biçimsel yaklaşımlar anlamında özgün sanatsal kullanımlara açık dekoratif etkilerin oluşturulması sağlanmıştır.

Çalışmalarda metal tuzları ile elde edilmiş renk, doku ve dekoratif etkilere sahip plakalar iki ayrı yöntem kullanılarak yapılan sanatsal eserlerin üzerine aplike edilmiştir. Bunlardan birincisi hazırlanmış dekor etkili parçaların sıcak camda sanatsal anlamda üretilmiş camlar ile sonradan birleştirilmesi olmuş, ikincisi ise plakalar üzerinde elde edilmiş dekor etkilerinin sıcak cam üretim süreçlerine dahil edilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile deneysel süreçlerin ardından elde edilen dekoratif kullanımlarla özgün ve bireysel açıdan farklı olanakların önü açılmış ve cam yüzey dekorasyonu uygulamalarında alternatif malzemeler ile çalışılmasına ilişkin camın yenilikçi ve özgün kullanımlarına başarı ile opsiyon oluşturulmuştur.

KAYNAKÇA

- Ağatekin, M. (2014). Anadolu Üniversitesi Soğuk Cam Şekillendirme Ders Notu.
- Ağatekin, M (2014). Plastik Sanatlarda Cam Kullanımı, Şekillenen Literatür ve Terminoloji Kaunos/Kbid Toplantıları 2. Anadolu Antik Cam Araştırmaları Sempozyumu 2010. Ankara: Bilgin Kültür Sanat Yayınları
- Ağatekin, M., & Aydın., M. (2010). Plastik Sanatlarda Cam ve Tarihsel Gelişimi. *Camgeran 2010*. Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu Kataloğu
- Aksakal, A.B.C. (2016). Sıcak Camda Serbest Şekillendirme Yöntemleri ve Biçimsel ifade. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Ase, A. (1989). *Water Color On Porcelain*. Norveç: Norwegian University Press.
- Asmaz, A. C. (2013). Evrensel Ölçekte Cam Eğitimi ve Bu Alandaki Gelişmeler. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Aydın, M. (2016). Cam Sanatında Fırında Cam Biçimlendirme Yöntemlerinde Kullanılan Refrakter Kalıp Karışımları ve Cama Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Bray, C. (2001). *Dictionary of Glass, Materials and Techniques*. Pennsylvania: University of Pennsylvania Press.
- Considine, D. (1995). *Van Nostrand's Scientific Encyclopedia.Eighth Edition* . New York: Springer Science & Business Media.
- Cummings, K. (2011). *Çağdaş Cam Sanatı Fırın Teknikleri ve Uygulamaları*. İzmir: (Çev: M, Ağatekin) Karakalem Kitabevi Yayınları.
- Danış, N. (2012). Stüdyo Cam Hareketi Sonrası Camın Bir Sanat Malzemesi Olarak Ele Alınışı. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Drachenfels, S. V. (2000). *The Art of the Table: A Complete Guide to Table Setting, Table Manners, and Tableware*. Amerika: Simon & Schuster Rockefeller Center.

- Eskinazi, E. G. (2017). Cam Üflemenin, Cam Sanatı Eğitimindeki Yeri. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Geylani, B. D. (2015). Çağdaş Cam Sanatında Açık Alev İle Şekillendirmenin Yeri. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Göncü, Y., Kula, E., Çakı, M., & Ay, N. (2010). Yeni Bir Kalıp Ayırıcı ile Sıcak Cam Şekillendirmenin İncelenmesi. *Camgeran 2010*, Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu Kataloğu 46-49.
- Gündüz, E. (2017). Cam Sanatında Saydamlığın Eser Anlatımına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Güzelgün, P. (2010). Suda Çözünen Metal Tuzları. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Hall, S. (1999). *The Color of Light: Commissioning Stained Glass for a Church*. Chicago: Liturgy Training Publications.
- Kabay, N. (2002). (Yeni 0,0 Dihidroksi Azo Boyarmaddelerin Metal Komplekslerinin Sentezi ve Yapıların Aydınlatılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Kanyak, S. (2009). Cam Fırınlarının Tarihsel Gelişimi. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- Karasu , B., & Sarıcaoğlu, B. (2018). Cam Yüzey Kaplama Teknolojileri. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*,
- Karşlıoğlu, F. A. (2007). 1950'Den Günümüze Cam Heykel Sanatı. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Klein, D., & Lloyd, W. (2000). *The History of Glass*. London: Tiger Books International
- Kocabağ, D. (2002). *Cam Kimyası, Özellikleri, Uygulaması*. İstanbul: Birsan Yayın Evi
- Küçükbiçmen, E. (2015). Cam Şekillendirme Yöntemleri ve Kişisel Yorumlar. *Sanatta Yeterlilik Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Küçükerman, Ö. (1978). *Cam ve Çağdaş Tasarım İçindeki Yeri*. İstanbul: Ali Rıza Baskan Güzel Sanatlar Matbaası A.Ş.
- Küçükerman, Ö. (1985). *Cam Sanatı*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

- Küçükerman, Ö. (1985). *Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığından Örnekler*. Ankara: Doğu Matbaası.
- Manafidizaji, A. (2015). Artistik Cam Uygulamalarında Elektrokaplamanın Kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Manfidizaji, K. (2018). Sanatsal Cam Olarak Kullanım İçin Cam Renklendirme ve Uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- M.E.B. (2008). Megep. Seramik ve Cam Teknolojisi. Camın Kimyasal Yapısı. Ankara.
- M.E.B. (2008). Megep. Seramik ve Cam Teknolojisi Dekoratif Uygulamalar. Ankara.
- M.E.B. (2013). Seramik ve Cam Teknolojisi- Cam Üretimi ve Şekillendirme Yöntemleri. Ankara.
- Norman , B. (1972). *Engraving and Decorating Glass. Methods and Techniques*. New York: Dover Publications, Inc.
- Olca, B. Y. (1998). Cam Sanatı Tarihi İçinde Bizans Döneminin Yeri . *Anadolu Sanat*,
- Öbelik, Y. (2011). Cam Hammaddesi Mineralojisi ve Cam Teknolojisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Özgümüş, Ü. (2000). *Anadolu Camcılığı*. İstanbul: Pera Yayıncılık.
- Özkaya , E., & Yeşilay., S. (2018). Sanatsal Camlarda Kemik Tozu Kullanımı. *İbad Uluslararası Bilimsel Araştırma Dergisi*.
- Pangelova., L. (2016). Roma Dönemi Cam Şekillendirme ve Dekorasyon Tekniklerinin Çağdaş Cam Sanatına Yansımaları. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Rasmussen, S. C. (2012). *How Glass Changed the World: The History and Chemistry of Glass from Antiquity to the 13th Century*. Manhattan: Springer Publishing.
- Sarı, H. S. (2010). Düşük Derecelerde (750- 1020°C) Kromatlı Sırlar. *Yüksek Lisans Tezi*. Çanakkale: Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Shelby, J. E. (2005). *Introduction to Glass Science and Technology, Second Edition*. Royal Society of Chemistry. United Kingdom: Royal Society of Chemistry.

- Smith, W. F. (2006). *Malzeme Bilimi ve Mühendisliği*. (Çev: N. Kınıkoğlu). İstanbul: Literatür Yayınevi.
- Sümer, G. (2005). *Seramik Hammaddeleri*. Eskişehir: Ak Ofset.
- Tait, H. (1995). *Five Thousand Years of Glass*. Pennsylvania: University of Pennsylvania Press.
- Turan, N. (2017). Art Nouveau Akımı'nın Seramik ve Cam Sanatına Yansımaları.Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Turner, A. (2009). *Ceramic Art: Innovative Techniques*. . Abd: American Ceramic Society.
- Uçkan, B. Y. (2008). Cam Tarihine Genel Bakış. *Anadolu Sanat, Güzel Sanatlar Fakültesi, Sanat ve Kültür Dergisi*.
- Yeşilay, S. (2008). Cam Dekorasyon Teknikleri. *Anadolu Sanat, Güzel Sanatlar Fakültesi, Sanat ve Kültür Dergisi*.
- Yeşilay, S. (2013). Anadolu Üniversitesi Cam Kimyası Ders Notları.
- Yeşilay, S., & Akbey, U. (2017). Cam Dekorasyonunda Alternatif Bir Malzeme Olarak Uçucu Kül Kullanımının Araştırılması. *Dergipark Sanat ve Tasarım Dergisi*.

İnternet Kaynakları

- http-1:** https://www.glassofvenice.com/murano_glass_history.php. (Erişim Tarihi: 16.02.2019)
- http-2:** <http://www.glassencyclopedia.com/Venetianguglass.html>. (Erişim Tarihi: 16.02.2019)
- http-3:** <https://www.cmog.org/collection/galleries/glass-17th-19th-century-europe>. (Erişim Tarihi: 17.02.2019)
- http-4:** https://tr.wikipedia.org/wiki/Arts_and_Crafts_ak%C4%B1m%C4%B1. (Erişim Tarihi: 13.03.2019)
- http-5:** www.habatat.com/modern-art-history-studio-glass-movement/. (Erişim Tarihi: 14.03.2019)

- http-6:** <https://www.smokecartel.com/pages/glassblowing-techniques-encalmo> (Erişim Tarihi: 28.03.2019)
- http-7:** <https://linotagliapietra.com/glimpse-techniques-glass-coldworking-venetian-tradition-interesting-techniques/> (Erişim Tarihi: 15.03.2019)
- http-8:** <http://mikegigi.com/coldwork.htm> (Erişim Tarihi: 15.03.2019)
- http-9:** <https://larkisadora.wordpress.com/what-is-flameworking/> (Erişim Tarihi: 17.03.2019)
- http-10:** <https://www.bullseyeglass.com/what-is-fusing.html>. (Erişim Tarihi: 15.03.2019)
- http-11:** <https://www.glass-fusing-made-easy.com/fused-and-warm-glass-techniques.html>. (Erişim Tarihi: 16.03.2019)
- http-12:** <http://www.glassencyclopedia.com/patedeverre.html>. (Erişim Tarihi: 15.03.2019)
- http-13:** <https://libguides.cmog.org/c.php?g=7754&p=38386>. (Erişim Tarihi: 18.03.2019)
- http-14:** <https://www.cbdglass.com/what-is-glass-casting/> (Erişim Tarihi: 09.03.2019)
- http-15:** <http://www.glassencyclopedia.com/lostwaxglass.html>. (Erişim Tarihi: 09.03.2019)
- http-16:** <https://www.khanacademy.org/partner-content/getty-museum/antiquities/ancient-glassmaking/a/glassmaking-history-and-techniques> (Erişim Tarihi: 12.03.2019)
- http-17:** <http://www.glassfromsweden.com/orrefors-graal-glass.html> (Erişim Tarihi: 24.03.2019)
- http-18:** <https://hickmet.com/blogs/newsfeed/a-guide-to-cameo-glass>(Erişim Tarihi:17.03.2019)
- http-19:** <https://www.glasscanadamag.com/innovations/glass-printing-comes-of-age-1489> (Erişim Tarihi: 22.03.2019)
- http-20:** https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_ceramic_printing_on_glass (Erişim Tarihi: 19.03.2019)
- http-21:** <http://www.aktuz.com.tr/kurumsal/tuz-nedir> (Erişim Tarihi: 02.04.2019)
- http-22:** <https://www.americanelements.com/cobalt-nitrate-hexahydrate-10026-22-9>. (Erişim Tarihi: 02.04.2019)
- http-23:** https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB3408265.htm. (Erişim Tarihi: 03.04.2019)

- http-24:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Manganese\(II\)_nitrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Manganese(II)_nitrate). (Erişim Tarihi:03.04.20-19)
- http-25:** <https://www.americanelements.com/manganese-ii-nitrate-tetrahydrate-20694-39-7>. (Erişim Tarihi: 03.04.2019)
- http-26:** <https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=3410>. (Erişim Tarihi: 04.04.2019)
- http-27:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Chromium\(III\)_nitrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Chromium(III)_nitrate). (Erişim Tarihi: 04.04.20-19)
- http-28:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Copper\(II\)_nitrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Copper(II)_nitrate). (Erişim Tarihi: 04.04.2019)
- http-29:** [https://ipfs.io/ipfs/QmXoyvizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Copper\(II\)_chloride.html](https://ipfs.io/ipfs/QmXoyvizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Copper(II)_chloride.html). (Erişim Tarihi: 03.04.2019)
- http-30:** <https://www.americanelements.com/nickel-ii-chloride-7718-54-9> (Erişim Tarihi: 02.04.2019)
- http-31:** <https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductPropertyENCB0128551.htm>. (Erişim Tarihi: 02.04.2019)
- http-32:** https://en.wikipedia.org/wiki/Silver_nitrate. (Erişim Tarihi: 02.04.2019)
- http-33:** <https://www.britannica.com/science/silver-nitrate>. (Erişim Tarihi: 02.04.2019)
- http-34:** <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/2503>. (Erişim Tarihi: 03.04.2019)
- http-35:** <https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductPropertyENCB1397116.htm>. (Erişim Tarihi: 03.04.2019)
- http-36:** [https://en.wikipedia.org/wiki/Copper\(II\)_chloride](https://en.wikipedia.org/wiki/Copper(II)_chloride). (Erişim Tarihi: 05.04.2019)
- http-37:** <https://www.americanelements.com/zirconium-iv-chloride-10026-11-6>. (Erişim Tarihi: 05.04.2019)
- http-38:** <http://dSPACE.marmara.edu.tr/bitstream/handle/11424/1873/1759-3174-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Erişim Tarihi: 04.04.2019)
- http-39:** <http://www.johnshirleyceramics.com/> (Erişim Tarihi: 03.04.2019)
- http-40:** <https://www.veniceclayartists.com/tag/soluble-metal-salts/> (Erişim Tarihi: 03.04.2019)
- http-41:** <http://www.handfulofsalt.com/designcraft-hero-mark-goudy/> (Erişim Tarihi: 03.04.2019)
- http-42:** <https://feyzacakir.files.wordpress.com/2010/10/color-research-on-porcelain-surfaces.pdf> (Erişim Tarihi: 04.04.2019)
- http-43:** www.thepotterscast.com/365 (Erişim Tarihi: 04.04.2019)