



**CAM SANATINDA 20. YÜZYILDAN
GÜNÜMÜZE PATE DE VERRE TEKNIĞİ
UYGULAMALARINDAKİ GELİŞMELER**
Yüksek Lisans Tezi

Duygu YILDIRIM
Eskişehir 2023

**CAM SANATINDA 20. YÜZYILDAN GÜNÜMÜZE PATE DE VERRE
TEKNİĞİ UYGULAMALARINDAKİ GELİŞMELER**

Duygu YILDIRIM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cam Anasanat Dalı

Danışman: Doç. Ekrem KULA

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Ekim 2023**

ÖZET

CAM SANATINDA 20. YÜZYILDAN GÜNÜMÜZE PATE DE VERRE TEKNİĞİ UYGULAMALARINDAKİ GELİŞMELER

Duygu YILDIRIM

Cam Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ekim 2023

Danışman: Doç. Ekrem KULA

Bu çalışmada kalıpta şekillendirme teknikleri içinde yer alan Pate de Verre cam şekillendirme tekniğinin geçmişten günümüze kullanım olanakları ve gelişim süreçlerine yer verilmiştir. Pate de Verre tekniğinin kullanıldığı kişisel uygulamalar ile tekniğe yeni alternatif yöntemler geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Tezin ilk kısmında giriş yer almaktadır. İkinci kısmında cam tanımı ve cam tarihine kısaca değinilmiş, üçüncü kısımda ise fırında cam şekillendirme teknikleri başlığı altında kalıpla şekillendirme teknikleri; kayıp mum (lost wax) tekniği, potalı akıtma döküm (drip casting) tekniği, füzyon tekniği ve sıcak cam döküm tekniklerine yer verilmiştir. Dördüncü kısımda Pate de Verre tekniği tanımlanmış ve Pate de Verre tekniği tarihçesi ele alınmıştır. Ayrıca Art Nouveau dönemi teknik gelişmelerine yer verilmiştir.

Beşinci kısımda günümüzde Pate de Verre tekniği kullanım olanakları ve uygulama yöntemleri ile tekniği kullanan sanatçıların çalışmalarına yer verilmiştir. Pate de Verre tekniğinin farklı bakış açılarıyla kullanım yönleri aktarılmıştır. Son kısımda, tez sürecinde geliştirilen Pate de Verre ve Sucuk tekniklerinin karışımı olan özel teknik kullanılarak üretilen kişisel uygulamalara yer verilmiştir. Bu teknik uygulama süreci, cam granül hazırlama, kalıp yapımı, cam yerleştirme ve fırınlama gibi yapım aşamalarından oluşmaktadır. Yeni bir yaklaşım getirilerek elde edilen bu özel teknik uygulamaları cam işlerin görselleri ile bu kısımda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Pate de Verre, Kalıp yapımı, Cam granül, Bağlayıcı

ABSTRACT

DEVELOPMENTS IN PATE DE VERRE TECHNIQUE APPLICATIONS IN GLASS ART FROM THE 20th CENTURY TO THE PRESENT

Duygu YILDIRIM

Department of Glass

Anadolu University, Graduate Education Institute, July 2023

Advisor: Assoc. Prof. Ekrem KULA

The usage possibilities and development processes of the Pate de Verre glass forming technique, which is among the mold forming techniques, from past to present are included in this study. Developing new alternative methods to the technique through personal applications using the Pate de Verre technique is aimed.

The first part of the thesis contains the introduction. In the second part, the definition of glass and the history of glass are briefly mentioned, and in the third part, mold forming techniques under the title of kiln formed glass shaping techniques; Lost wax technique, casting technique using funnel, fusion technique and hot glass casting techniques are included. In the fourth part, the Pate de Verre technique is defined and the history of the Pate de Verre technique is discussed. Additionally, technical developments of the Art Nouveau period are included. In the fifth part, the possibilities of using the Pate de Verre technique today, its application methods and the works of the artists who use the technique are included. Usage aspects of the Pate de Verre technique are explained from different perspectives. In the last part, personal applications produced using a special technique, which is a mixture of Pate de Verre and Sucuk techniques developed during the thesis process, are included. This technical application process; This technical application process consists of production stages such as glass granule preparation, mold making, glass placement and firing. These special technical applications, obtained by bringing a new approach, are presented in detail in this section with visuals of the glass works.

Key Words: Pate de Verre, Mold making, Glass granule, Binder

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışması sırasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım; danışmanım Doç. Ekrem Kula, Prof. Mustafa Ağatekin, Doç. Dr. Göktuğ Günkaya ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Aydın'a ve de atölye çalışmalarım sırasındaki yardımları için bölümümüz teknisyenlerine teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreç boyunca desteğini esirgemeyen aileme; yardımları için abim Barış Yaşar'a, her zaman yanımda olan ve beni yalnız bırakmayan dostum Elif Karaaslan ve kardeşim Burcu Yıldırım'a ve varlıklarıyla bana güç veren babama, anneme sevgilerimi ileterek çok teşekkür ederim.

Duygu YILDIRIM

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

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

Duygu YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜRLER	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
GÖRSELLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. CAMIN TANIMI VE CAM TARİHİ.....	2
2.1. Camın Tanımı	2
2.2. Cam Tarihi	3
3. FIRINDA CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ.....	4
3.1. Kalıpla Şekillendirme Teknikleri	5
3.1.1. Kayıp mum (lost wax) tekniği	5
3.1.2. Potalı akıtma döküm (drip casting) tekniği	7
3.1.3. Füzyon tekniği	8
3.1.4. Sıcak cam döküm tekniği.....	13
4. PATE DE VERRE TEKNİĞİ TANIMI VE TARİHİ	14
4.1. Pate de Verre Tekniği Tanımı	14
4.2. Pate de Verre Tekniği Tarihi.....	17
4.2.1. Art Nouveau Dönemi Pate de Verre tekniği	18
5. GÜNÜMÜZDE PATE DE VERRE TEKNİĞİ UYGULAMA OLANAKLARI	23
5.1. Günümüzde Pate de Verre Tekniği Kullanan Sanatçılar	24

6. PATE DE VERRE TEKNİĞİNDE KİŞİSEL UYGULAMALAR.....	41
SONUÇ.....	71
KAYNAKÇA	74



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 5.1. <i>Pate de Verre, Bullseye Camı, Fırın Diyagramı</i>	40
Tablo 6.1. <i>Termal Şok, Çek Camı, Fırın Diyagramı</i>	44
Tablo 6.2. <i>Cam renk karışım oranları gösterimi</i>	46
Tablo 6.3. <i>Tez çalışmalarında kullanılan cam çeşitleri</i>	47
Tablo 6.4. <i>Pate de Verre, Glasma 705, Fırın Diyagramı</i>	52
Tablo 6.5. <i>Pate de Verre, SKS- Düz Cam, Fırın Diyagramı</i>	63
Tablo 6.6. <i>Pate de Verre Sucuk Tekniği, Çek Camı, Fırın Diyagramı I</i>	65
Tablo 6.7. <i>Pate de Verre Sucuk Tekniği, Çek Camı, Fırın Diyagramı II</i>	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 5.1. <i>Pate de Verre, Alçı Tornada Modelsiz Kalıp Yapımı, Teknik Çizim, (Kula, 2023)</i>	40
--	----



GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. <i>Mum Model</i> , (https://www.ditocker.nz/pages/26-49/Process)	6
Görsel 3.2. <i>Lost Wax tekniği yapım aşamaları</i> , (https://1000degrees.com.au/services)..	6
Görsel 3.3. <i>Lost Wax tekniği ile üretilmiş cam obje</i> ,	7
Görsel 3.4. <i>Cam yüklemesi yapılmış pota</i> , (Fotoğraf: Ekrem Kula)	8
Görsel 3.5. <i>Füzyon tekniğinde hazırlanan camların fırın içerisine yerleştirilmesi</i> , (https://tr.pinterest.com/pin/516577019743197320/).....	9
Görsel 3.6. <i>Füzyon ve çöktürme işlemi sonrası</i> ,	9
Görsel 3.7. <i>Julius Weiland, Cell, Füzyon, 78x48x21 cm</i> (Cummings, 2009)	10
Görsel 3.8. <i>Sean Albert, Red and Light Blue, Füzyon, 34x28.5x6 cm, 2006</i> (Cummings, 2009).....	11
Görsel 3.9. <i>Fırında Döküm</i> ,	12
Görsel 3.10. <i>Stanislav Libensky, Polibek, Cam Döküm, 15.5x16 cm, 1958-1963</i> , (https://www.sypka.cz/polibek-1958-1963/a67/d18242/)	13
Görsel 3.11. <i>Ortamda Açık Döküm Yöntemi</i> ,.....	14
Görsel 4.1. <i>Udo Zembok, Colourfields, Pate de Verre</i> , (Cummings, 2009)	16
Görsel 4.2. <i>Penny Fuller, Leaves, Pate de Verre</i> , (Cummings, 2009).....	17
Görsel 4.3. <i>Geç Hellenistik Roma Dönemi, Altın Bantlı Cam Mozaik, MÖ 25.-MS 25. Yüzyıl</i> , (Kula, 2018)	17
Görsel 4.4. <i>Kalıba Cam Döküm, MÖ 14. yüzyıl, Mısır</i> , (Kula, 2018)	18
Görsel 4.5. <i>Henri Cros, Vazo, Pate de Verre, 1800'lerin sonu</i> , (https://www.glassfacts.info/image0724.html)	20

Görsel 4.6. <i>Almaric Walter ve Henri Berge, Pate de Verre, yaklaşık 1920,</i> (https://www.christies.com/en/lot/lot-5538084)	21
Görsel 4.7. <i>Gabriel Argy-Rausseau, Pate de Verre, 1929'lerin sonu, (Kula, 2018).....</i>	22
Görsel 4.8. <i>Albert-Louis Dammouse, Pate de Verre, 1848-1926,</i> (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coupe_dAlbert-Louis_Dammouse_(Mus%C3%A9_dOrsay)_(3342202988).jpg).....	22
Görsel 4.9. <i>François-Emile Decorchemont, Pate de Verre, 1880-1971,</i> (https://www.artnet.com/artists/fran%C3%A7ois-%C3%A9mile-d%C3%A9corchemont/fran%C3%A7ois-emile-decorchemont-pate-de-verre-glass-bPxEyVzQz3fq6oN8-98ldQ2)	23
Görsel 5.1. <i>Frederick Calder, Diatretum Vase, Pate de Verre, 16.2x18.5 cm, 1953,</i> (Elitez, 2003).....	25
Görsel 5.2. <i>Nancy Klimley, Intersecting Rings Serisi, Pate de Verre, (Cumplings, 2009)</i>	26
Görsel 5.3. <i>Sue Hawker, Gilding Lily (orange), Pate de Verre, 52x26x26 cm, 2012, ...</i>	27
Görsel 5.4. <i>Saman Kalantari, Pate de Verre,</i>	28
Görsel 5.5. <i>Kimiake ve Shin-ichi Higuchi, Pate de Verre,</i>	29
Görsel 5.6. <i>Kimiake ve Shin-ichi Higuchi, Pate de Verre,</i>	30
Görsel 5.7. <i>Kimiake ve Shin-ichi Higuchi, Pate de Verre, 17x17x16, 1997,.....</i>	30
Görsel 5.8. <i>Sylvie Vandenhoecke, İsimsiz, Pate de Verre, 12x10, 1998, (Klein, 2006) .</i>	32
Görsel 5.9. <i>Sylvie Vandenhoecke, İsimsiz, Pate de Verre, Çap 15, 2000, (Klein, 2006)</i>	32
Görsel 5.10. <i>Sylvie Vandenhoecke, Latitude, Pate de Verre, 27x27x1, 2005, Duvar parçası,</i>	33
Görsel 5.11. <i>Sylvie Vandenhoecke, Pate de Verre, 93x93x6, 2014, duvar parçaları, ...</i>	33

Görsel 5.12. Alicia Lomne, Ara Femina, Pate de Verre, 6.5x9, 2009,	34
Görsel 5.13. Alicia Lomne, Pate de Verre, (https://people.cmog.org/bio/alicia-lomne)	35
Görsel 5.14. Kazimierz Pawlak, Pate de Verre,	36
Görsel 5.15. Kazimierz Pawlak, Pate de Verre, (Kula, 2018)	37
Görsel 5.16. Ana Laura Quintana, Floating Vessels, Pate de Verre,	38
Görsel 5.17. Ana Laura Quintana, Pate de Verre, 8x9x10, 2021, Bulseye cam tozu ve altın,	38
Görsel 5.18. Ekrem Kula, Pate de Verre, 2023, Bullseye cam granül, (Fotoğraf: Ekrem Kula)	41
Görsel 6.1. Bilyalı Değirmen, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	42
Görsel 6.2. Paslanmaz Çelik Aparat, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	43
Görsel 6.3. Termal Şok uygulamaları, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	44
Görsel 6.4. Eleme işlemi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	44
Görsel 6.5. Cam tane boyutlarına ait görsel, soldan sırasıyla; 100 mesh, 10 mesh, 5 mesh,	45
Görsel 6.6. Okuno Mica 'nın cam tane boyutunun şeffaflığa olan etkisini gösteren deney halkası,	45
Görsel 6.7. Higuchi renk örnekleri, (Mullaney, 2009)	46
Görsel 6.8. Arap zamkı ile cam karışım hazırlanması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	48
Görsel 6.9. Soldan 1. pozitif kalıp, 2. model, 3. negatif kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	48
Görsel 6.10. Model kalıp üzerine çamur ile rölyef yapımı, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	49
Görsel 6.11. Pozitif kalıp alma aşaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	50

Görsel 6.12. Negatif kalıp alma aşaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	50
Görsel 6.13. Kalıp yüzeyinin temizlenmesi ve detaylandırılması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	51
Görsel 6.14. Rölyef detaylara renkli cam yerleştirme ve ikinci katman şeffaf cam yerleştirme,	51
Görsel 6.15. Fırında ısıtma işlem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	53
Görsel 6.16. Döküm ağız cam seviyesi gözlem, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	53
Görsel 6.17. Temizlik aşaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	54
Görsel 6.18. Çapak alma, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	54
Görsel 6.19. Çift cidarlı Pate de Verre uygulama yöntemi ile üretilmiş cam kaseler, 12x8 cm	55
Görsel 6.20. İki parçalı kalıp yapımı, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	56
Görsel 6.21. İki parçalı açık kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	56
Görsel 6.22. Cam yerleştirme, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	57
Görsel 6.23. Kalıpların kapatılarak, içlerinin seramik fiber battaniye ve refrakter malzeme ile	58
Görsel 6.24. Fırında ısıtma işlem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	58
Görsel 6.25. Şeker görünümlü Pate de Verre, 9x10x28.5 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	59
Görsel 6.26. Şeker görünümlü Pate de Verre, 10x12.5x25 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	59
Görsel 6.27. Cam fitillerin hazırlanması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	60
Görsel 6.28. Çamur model, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	60

Görsel 6.29. Kalıp alma işlemi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	61
Görsel 6.30. Tek parça kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım).....	61
Görsel 6.31. Kalıp içerisine cam fitillerin döşenmesi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım).....	62
Görsel 6.32. Fırında ısıtıl işlem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım).....	62
Görsel 6.33. Sucuk Tekniğinde Üretilmiş Cam Kâse, 11x7 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	63
Görsel 6.34. Soldan birinci resim cam fitil döşeme, ikinci resim fitillerin yüzeylerinin kaynaştırılması,	64
Görsel 6.35. Fırında ısıtıl işlem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım).....	64
Görsel 6.36. Pate de Verre tekniğinde sucuk yöntemi denemesi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	65
Görsel 6.37. Soldan birinci resim fitil döşenmiş kalıp, ikinci resim fitil aralarına farklı tane boyutunda cam karışım yerleştirilmiş kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	66
Görsel 6.38. Pate de Verre tekniğinde sucuk yöntemi denemesi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	66
Görsel 6.39. Kalıp içerisine cam fitillerin döşenmesi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım).....	67
Görsel 6.40. Fırında ısıtıl işlem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım).....	67
Görsel 6.41. Pate de Verre sucuk tekniği, 9x20x4 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	69
Görsel 6.42. Pate de Verre sucuk tekniği, 10x25x5 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	69
Görsel 6.43. Çamur Tornasında Pate de Verre Uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)	70
Görsel 6.44. Çamur Tornasında Uygulanan Pate de Verre Tabak, 14x2.5 cm,	70

1. GİRİŞ

Pate de Verre tekniği bilinen en eski cam yapım teknikleri arasında yer almaktadır. Granül halinde kullanılan camın kalıp yüzeyine sıkıştırılarak uygulanması renk yerleştirilmesinde kontrol sağlamak ve tekniği oldukça avantajlı kılmaktadır. Kalıpta şekillendirme yöntemleri arasında yer alan Pate de Verre tekniği, farklı dokusal etkilerde içi boş cam objelerin üretimlerinde diğer cam tekniklerine göre alternatif uygulama olanakları sağlamaktadır.

Başlangıçta Pate de Verre tekniği gündelik kullanıma yönelik eşyaların yapımı için kullanılmaya başlanmış ve antik çağlarda hamura benzer kıvamlı bir hale getirilen cam karışımı oluşturularak uygulanan yöntem yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Teknik daha sonraları unutulmuş ve Art Nouveau döneminde yeniden gündeme gelmiştir. El işçiliğinin son derece fazla olduğu bu teknik dönemin düşünce tarzına yönelik olmasıyla cam şekillendirme yöntemlerinde önemli bir yere sahip olmuş ve cam yapımı ile uğraşan kişilerce kullanılarak geliştirilmiştir.

Tekniğin çok yönlü uygulama olanakları her sanatçı için farklı uygulama yöntemleri ve farklı teknik gelişmelere yol açmakta ve teknik kendi içinde çok sayı da uygulama yöntemini barındırmaktadır. Art Nouveau dönemiyle birlikte gelişen teknik günümüze ulaşmış ve sanatçılar tarafından yeni yorumlar getirilerek kullanımının devam ettiği görülmektedir.

Pate de Verre tekniği uygulama aşamaları son derece hassasiyet gerektirmektedir. Kalıpların, cam tane boyutlarının, yapılan tasarıma uygunluğu ve fırın diyagramlarının kullanılan cam türü ve yapılan kalıplar ile uyumluluğu gibi çok sayıda faktör yapılacak olan çalışma için oldukça önemli bir yere sahiptir. Pate de Verre tekniğinde kullanılan cam tane boyutları ve kalıp türleri camın opak veya transparan olmasını etkilemektedir.

Bu çalışmada Pate de Verre tekniği uygulama aşamalarından bahsedilmiş ve farklı uygulama yöntemleri kullanan sanatçılardan örnekler sunulularak, yöntemin kullanım olanaklarına değinilmek istenmiştir. Uygulamalar sırasında farklı cam türleri, farklı kalıp türleri ve farklı cam tane boyutları ile farklı Pate de Verre tekniği uygulamaları denenmiş ve tekniğe ne gibi katkılar sağlanabileceği araştırılmıştır.

2. CAMIN TANIMI VE CAM TARİHİ

2.1. Camın Tanımı

Camı öncelikle genel bir ifade ile tanımlamak gerekirse günlük yaşantımızın her alanında kullandığımız, çok yönlü ve işlevsel bir malzeme olduğu söylenebilir. Cam çoğu sanayi ve teknoloji üretim birimlerinde oldukça sık kullanılmakta ve bizim hayatımızı her alanda kolaylaştırmaktadır. Cam dendiğinde saydam ve parlak bir malzeme akla gelebilir fakat cam; mat, opak, saydam, kristal, şeffaf, renkli çok çeşitli özelliklere sahip bir malzeme olarak karşımıza çıkabilmektedir. Cam kendi kullanım alanlarına göre oldukça fazla çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle tek bir tanım yapmanın doğru olmayacağı söylenebilir.

Camın madde olarak katı mı sıvı mı olduğu hala tartışılmakta ve her iki kategoride de tam anlamıyla yer verilememektedir. Cama dokunulduğunda katı hissiyatı oluşturur fakat camın zihnimizde oluşturduğu izlenim geçirgen, değişken ve fark edilemeyen bir nesneymiş gibi ifade edilebilir. Camın verdiği diğer bir etki ise her an çatlayabilir ve de kırılabilir riskinin olması yanında cam yansıtıcı, ışık geçirmez ya da saydam bazen aynı anda hepsi birden olabilmesidir. Bir şeyi görünür kılmak ya da gizlemek için kullanıldığı gibi derinlik hissi vererek bir yüzeyi ayırmak içinde kullanılabilmektedir. (Garrison, 2015).

Cam fiziksel ve kimyasal özellikleriyle son derece ilginç bir malzemedir. Tam manasıyla katı veya sıvıdır diye tanımlamanın oldukça zor olduğu söylenebilir. Bu durum camı özel ve de etkileyici kılmaktadır.

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 yapılı gerçek bir katıdır. İkisinin arasında yer alan çok özel bir konumdadır. 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 rastgeledir. Ama bir anlamda sıvı olarak nitelendirdiğimiz cam çok kıvamlıdır. İşte bu nedenle de yer çekiminden etkilenmez ve aldığı biçimi korur (Küçükerman, 1985).

Bahsedildiği şekilde nitelendirilen cam, kıvamlı halde iken bizlere çalışma aralığı sunmakta ve cama istenilen şekli verme imkânı sağlamaktadır. Bu aralık atölye camcılığında zamanın uzun olması tercih edilirken, seri üretimin olduğu işletmelerde kısa

olması tercih nedenidir. Cam istenilen şekli aldıktan sonra soğumaya başlar. Soğumasıyla birlikte katılaşmaya başlayan camın artık katı madde görünümüne sahip olduğu söylenebilir.

Camın soğuması işlemi de ne kadar farklı bir malzeme olduğunun diğer bir örneği sayılabilir. Ani soğumalar karşısında dirençsiz olan cam gerilim göstererek çatlayabilmektedir. Oluşabilecek bu gerilimleri yok etmek için camın yavaş bir ısı geçişle soğumaya bırakılması gerekmektedir. Bu işlem tavlama süreci diye adlandırılmaktadır. Cam sanatıyla ve tasarımı ile uğraşan, camla çalışan kişiler için bu tanımın oldukça önemli olduğu ifade edilebilir.

2.2. Cam Tarihi

İnsanlık tarihinin başından beri karşılaşılan cam, başlarda yaşamsal temel ihtiyaçların karşılanabilmesi için kullanılan bir malzeme olarak görülmektedir. Temel gereksinimlerin karşılanmasıyla beraber kısa sürede işlevsel çeşitlilik gösteren cam, ilerleyen zamanla ve değişen süreçlerle beraber sanat nesnesi olma yolunda ilerlemiştir.

Cam yapımının ne zaman başladığı tam olarak bilinmemektedir. Seramikteki sırlama tekniği cam yapımının ilk aşaması olarak değerlendirilmekte ve Paleolitik dönemde camın yapay üretimine geçilmeden önce, doğal bir cam olan obsidyen çeşitli malzemelerin yapımında kullanılmıştır. Arkeolojik buluntular, cam yapımının büyük olasılıkla MÖ 3000 sonlarına doğru Mezopotamya’da Bronz Çağ’da meydana geldiğini belgelemektedir. Camın üretim tarihi kökleri Doğu’ya dayanmakta ve bilinen erken tarihli örnekleri Babil’de ve Irak’ta MÖ 2300-MÖ 2200’e tarihlenmektedir. Camın obje olarak işlendiği ilk örnekler, Mezopotamya’da karşımıza çıkmaktadır. Günümüze ulaşan metinlerden MÖ 2000 başlarında Mezopotamya’da cam vazoların üretildiği anlaşılmaktadır. Tarihlendirilebilen ilk örnek bugünkü Türkiye-Suriye sınırı yakınındaki Amik Ovasında yer alan Atchana (Alalakh)’da bulunmuştur (Uçkan, 2008).

Tarihin ilk zamanlarından beri karşımıza çıkan camın kullanım alanları farklılıkları, sürekli olarak değişerek gelişim göstermekle beraber cam sanatsal olarak en büyük gelişimi 19. yüzyıl sonlarında ve 20. yüzyıl başlarında göstermiştir. Önceleri daha çok işlevselliğe yönelik olan üretimler, yerini yeni geliştirilen farklı uygulama yöntemlerine bırakarak değişiklik göstermektedir. Öncelikle Avrupa’da çeşitli sanatçıların uygulamaya başladıkları yeni yöntemler ile ürettikleri cam ürünler Çağdaş Cam Sanatının başlangıcı kabul edilebileceği gibi bugünkü cam sanatının da temellerini oluşturmuştur.

19. yüzyıl sonlarında ve 20. yüzyıl başlarında cam şekillendirmede bulunan yeni tekniklerin gelişmesi, bir yandan Endüstri Devrimi'nin de etkisiyle olumlu ve olumsuz pek çok aşamadan geçmiş ve uygulama yöntemleri zaman içerisinde değişiklik göstermiştir.

Endüstri Devrimi cam alanında pek çok teknik gelişmenin hazırlayıcısı oldu; yeni yakıt ve fırın türleri, döküm teknolojilerinin gelişmesi, paralelinde makine üretiminin artması ve bunun sonucunda da tüketim alışkanlıkları ve beğeni düzeylerinin değişmesi söz konusuydu. Özellikle ikinci aşama, devrimin olumlu etkilerinin yanında olumsuzluklarının da görülmeye başladığı süreç olmuştur. Bu süreçte endüstrinin seri üretim hızının zanaat dalları üzerinde yarattığı baskı artmış ve bazı dallar yok olma tehdidiyle karşı karşıya kalmıştı. Olumsuzluklar sanat ve el sanatları bağlamında karşı duruş için bazı hareket ve akımların doğuşuna zemin hazırladı (Ağatekin, 2020).

Söylendiği şekilde endüstrinin gelişmesi, teknik buluşlarla cam üretiminde kolaylıklar sağlamış olsa da zanaat ve el sanatlarını olumsuz yönde etkilemiş ve beraberinde çeşitli sanat akım ve hareketlerinin oluşmasına zemin hazırlamıştır.

Cam sanatının başlangıçta odak noktası, modern formların ve süslemelerin ortak bir dilinin kurulması olmuştur. Birinci Dünya Savaşı'ndan öncesinde ve sonrasında üslup sorunları büyük bir endişe kaynağı olmuş olsa da malzeme doğruluğu ve işlevsellik gibi konular da odak noktası haline gelmiştir. Asırlık yerel ince, el yapımı cam geleneklerinin büyük ölçekli sanayi ve demokratik toplumun talepleri ile uzlaştırılması merkezi konulardan biri olmuştur. Bütün bu fikirler, uygulamalı sanatların tamamı için 20. yüzyılın temel meseleleri haline gelmiştir (Brohan ve Eidelberg, 2001).

Meydana gelen bütün bu gelişmelerle, el sanatları olumsuz etkilense de ortaya çıkan yeni fikirlerin beraberinde getirdikleriyle yeni teknik gelişmeler yaşanmıştır. Bugün bakıldığında yaşanan baskı ve olumsuzlukların; cam sanatının gelişiminde etkin bir yere sahip olduğu söylenebilmektedir. Cam sanatçılarının yaşanan tüm bu olumsuzluklarla başa çıkabilmek için geliştirmiş oldukları alternatif çözümlerin ve yeni teknik buluşların günümüzde kullanılan cam yapım tekniklerine katkısının çok büyük olduğu söylenebilir.

3. FIRINDA CAM ŞEKİLENDİRME TEKNİKLERİ

Cam sanatı tarihinde şekillendirme teknikleri, Endüstri Devrimi öncesi ve sonrasında değişken bir çeşitlilik çizgisinde geliştiği söylenebilir. Cam endüstrisinin gelişmesiyle birlikte cam şekillendirme teknikleri çeşitlilik kazanmıştır. Bu tez çalışması

kapsamında ve tez konusu bağlamında araştırma, seri üretim yöntemleri dışındaki tekniklerle sınırlandırılmaktadır.

Cam yapım teknikleri kendi içlerinde üretim süreçlerine göre bölümlere ayrılmaktadır. İlk olarak sıcak cam şekillendirme teknikleri, soğuk cam şekillendirme teknikleri, fırında cam şekillendirme teknikleri ve alevde çalışma teknikleri olarak dört gruba ayrılabilir. Burada belirtilen tekniklerde yine kendi içlerinde teknik ve uygulama yöntemi farklılıklarından kaynaklı bölümlere ayrılmaktadır. Bu tez kapsamında fırında cam şekillendirme teknikleri içerisinde yer alan Pate de Verre tekniği konu edildiğinden dolayı, kalıpla şekillendirme teknikleri ele alınmıştır.

3.1. Kalıpla Şekillendirme Teknikleri

Kalıpla şekillendirme tekniği; refrakter malzemelerden hazırlanan kalıplar içerisine veya yüzeyine yerleştirilen camların, fırın içine yerleştirilmesi ve ısıtma işlemi uygulanmasıyla gerçekleştirilen bir cam yapım tekniğidir. Kalıpta cam şekillendirme tekniği kullanılarak yapılmak istenen çalışmanın teknik olarak uygulanabilmesi olasılıkları sebebi ile kendi içlerinde ayrılmaktadır. Yapım yöntemlerine göre; Pate de Verre tekniği, kayıp mum (lost wax) tekniği, potalı akıtma döküm tekniği, füzyon tekniği ve sıcak döküm tekniği olarak adlandırılan tekniklere bu bölümde değinilmiş Pate de Verre tekniğine 4'üncü bölümde ayrıca yer verilmiştir.

3.1.1. Kayıp mum (lost wax) tekniği

Kayıp mum tekniği yapılacak olan tasarımın mumdan şekillendirilmesi ve şekillendirilen modelin kalıbının alınması sonrasında kalıp içerisinden, buhar işlemi uygulanarak boşaltılmasıdır.

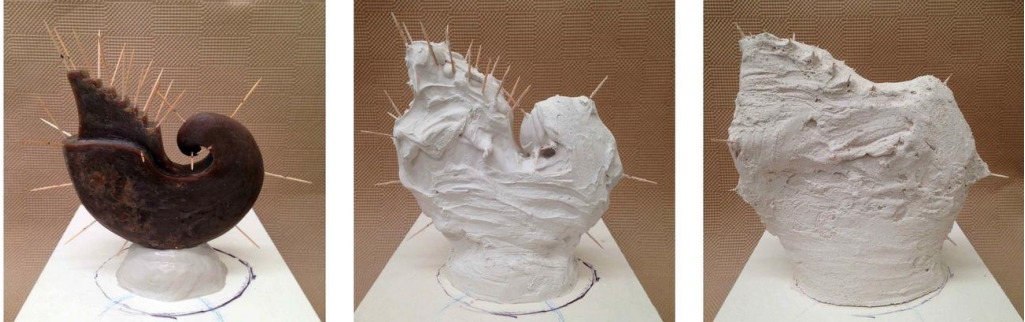
“Kayıp mum tekniği, karmaşık ve hassas olan objelerin dökümünde kolaylık sağladığı için çoğunlukla döküm sanayisinde ve takı alanında kullanılmaya başlanmıştır. Tek parçalı kalıplar oluşturabilmek için, kalıp içerisindeki mum modelin buhar ile eritilerek kolayca kalıptan çıkarılmasıyla kalıpta model boşluğu elde etmeye yarayan basit bir teknik olduğu söylenebilir (Hendekcigil, 2019)”.

Mum model yapımında doğrudan bal mumu şekillendirilebileceği gibi alçı, çamur, kil veya hazır objelerden silikon kalıp alınarak mum model oluşturulabilmektedir. Bu yöntem kullanılarak yapılacak objelerin çoklu üretimi sağlanabilmektedir.



Görsel 3.1. Mum Model, (<https://www.ditocker.nz/pages/26-49/Process>)

Hazırlanan modelde ısının ulaşamayacağı düşünülen detaylarda hava boşlukları oluşturularak mumun kalıp içerisinden tamamen akması sağlanmaktadır. Bu boşlukları oluşturmak için genellikle çöp şiş kullanılmaktadır boşlukların çok kalın olmamasına dikkat edilmelidir. Mum model üzerine yerleştirilen çöp şişler sonrasında modelin, refrakter alçı kalıp malzemelerle gerekirse kümes teli kullanılarak tüm yüzeyi kaplanmış kalıbı alınır. Kalıp mum ergitme kabinde su buharı ile mumlardan uzaklaştırılır. Mum ergitme işlemi sonrasında hazır hale getirilen kalıpların kurutulma işlemine geçilmektedir (Görsel 3. 2).



Görsel 3.2. Lost Wax tekniği yapım aşamaları, (<https://1000degrees.com.au/services>)

Kalıpların kurutulma işlemi yapıldıktan sonra kalıplar içerisine ağırlıkları hesaplanmış camlar yerleştirilerek fırın içerisinde ısıtma işlemi gerçekleştirilir.



Görsel 3.3. *Lost Wax tekniği ile üretilmiş cam obje,*
(<https://www.mortensenstudios.com/sculpture/lost-wax-cast-glass-bison>)

3.1.2. Potalı akıtma döküm (drip casting) tekniği

Kalıpta şekillendirme teknikleri arasında yer alan potalı akıtma döküm tekniği hazırlanmış olan refrakter alçılı kalıp üzerine yerleştirilen pişmiş konik şamotlu kil pota içerisinden erimiş camın akmasıyla kalıbı doldurması yöntemidir. “Lucartha Kohler’in ‘Drip Casting’ olarak adlandırdığı ve dilimize potalı döküm olarak çevrilen teknik, yaygın olarak kullanılan fırında cam şekillendirme tekniklerinden biridir. Potalı akıtma döküm tekniği, çok hassas ve ince ayrıntılara sahip model dökümleri için kullanılmaktadır (Paktur, 2019)” ifadeleriyle tanımlanmaktadır.

Tekniğin en önemli özelliği, cam parçalarının, refrakter kalıp içerisine konulmaması, bir pota içerisine konularak refrakter kalıp üzerine yerleştirilmesi ve ergimiş camın potadaki delikten akarak kalıp boşluğunu doldurmasıdır. Pota olarak sırsız, çanak, saksı, kâse gibi seramikler, boardlardan yapılmış havuzlar, uygun metal araçlar, refrakter malzemelerden oluşturulmuş havuzlar kısaca ısıya dayanıklı, fırınlama esnasında, camda gerek fiziksel gerekse kimyasal kirlenme yapmayacak tüm malzemelerden yapılmış havuzlar kullanılabilir (Aydın, 2016).

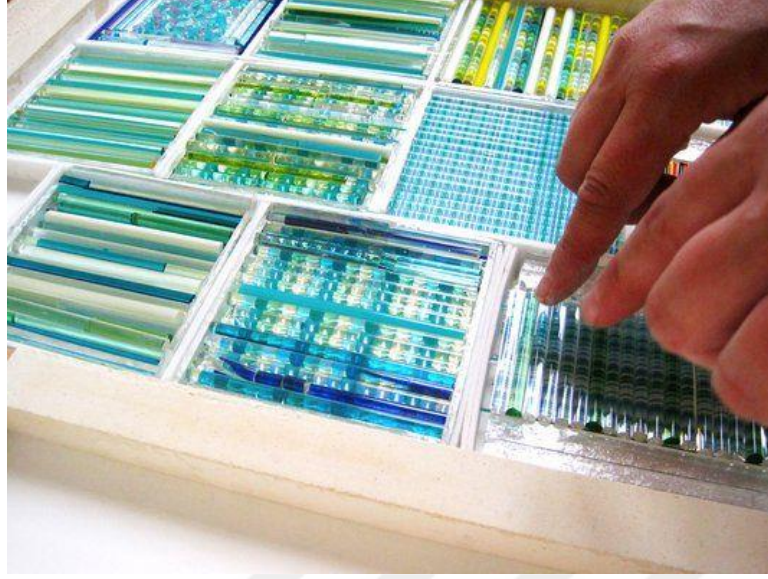
Potalı akıtma döküm tekniğinde kalıp üzerine yerleştirilen ve camla herhangi bir reaksiyona geçmeyecek ısıya dayanıklı malzemeler kullanılabilir. Bu tekniği avantajlı kılan yönlerden biri kalıp üzerine yerleştirilen pota içerisindeki camın kalıp detaylarına ulaşabilmesi ve camın kalıpla doğrudan temasta bulunmaması işin daha temiz çıkmasını sağlamaktadır. Pota içerisine yerleştiren camların büyük boyutlarda kullanılabilmesi ve camların ısıyla yavaş yavaş dökülmesi hava kabarcığı oluşumunu engellediği için yöntem sıklıkla tercih edilmektedir.



Görsel 3.4. Cam yükleme yapılmış pota, (Fotoğraf: Ekrem Kula)

3.1.3. Füzyon tekniği

Füzyon: Isı ile kaynaştırma, birleştirme veya ikincil anlamı ile ergitme işlemine verilen tanımdır. Füzyon tekniği önceden hazırlanmış camların bir araya getirilerek, fırın içerisine yerleştirilmesi ve ısıl işlemle camın şekillenmesi sağlanarak uygulanmaktadır. Genellikle düz plaka camlar, kesilerek uygulamaya hazır hale getirilir. Kullanılan camların boyutu ve şekli yapılmak istenen çalışmanın tasarımına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Burada önemli olan camların birbirleri ile olan uyumluluğudur. Camlar fırın içerisinde, refrakter alçı malzemelerle hazırlanan kalıplara yerleştirilerek kaynaşma sağlanana kadar fırınlanmaktadır.



Görsel 3.5. Füzyon tekniğinde hazırlanan camların fırın içerisine yerleştirilmesi, (<https://tr.pinterest.com/pin/516577019743197320/>)

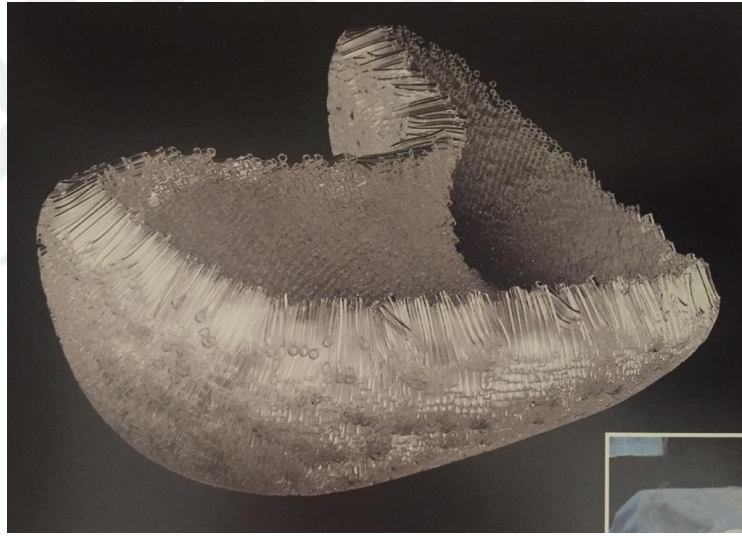
Füzyon tekniğinde kullanılan cam parçaları, fiziksel ya da görsel özelliklerini kaybetmeden birbirleri ile birleşene kadar ısıtılabilir. Füzyon tekniği uygulama yöntemleri açısından çeşitlilik göstermektedir. Bazı çalışmalarda camlar kabaca bir araya getirilerek bir yığın oluşturulur ve fırınlama sonrası erimiş kütlede cam parçalarının şekillerini korudukları gözlemlenmektedir. Bazı uygulamalarda ise elde edilen kütledeki cam parçalarının eriyerek birleştiği belirlenen renk aralıklarında görülebilmektedir. Genel olarak bu etkiler füzyon tekniğinin fırınlama aşamasında kullanılan sıcaklık aralığının iki uç noktasında ortaya çıkmaktadır (Cummings, 2009).



Görsel 3.6. Füzyon ve çöktürme işlemi sonrası, (<https://tr.pinterest.com/pin/4433299623728137/>)

Füzyon tekniği ısıtılma işlemine göre tam ve yarı füzyon olarak ikiye ayrılmaktadır. Yukarıda belirtilen ifadelerde olduğu gibi bu ayrımı kullanılan sıcaklık aralığı belirlemektedir. Kullanılan cam türlerinin ergime sıcaklığına göre bu dereceler değişiklik göstermekle birlikte fırınlama da kullanılan sıcaklığın ve sürenin artmasıyla camların birbirleriyle olan birleşimleri sağlanmaktadır.

Yarı füzyon tekniği: Cam parçalarının birbirine ısı yardımıyla kaynaştırılması ya da yapıştırılması işlemi olarak tanımlanabilmektedir. Burada camlar birbirlerine tutunmuşlardır fakat tamamen bir kaynaşma yoktur camların keskin hatları yumuşayarak renk ve şekil özelliklerini korumaktadırlar (Görsel 3. 7). Literatürdeki orijinal adı “Tack Fusing” olan teknik Türkçe’ye yarı füzyon olarak çevrilmiştir (Aydın, 2016).



Görsel 3.7. *Julius Weiland, Cell, Füzyon, 78x48x21 cm (Cummings, 2009)*

Tam füzyon tekniği: camlar daha eriyik hale gelerek tam bir kaynaşma sağlanmaktadır. Kullanılan cam türü ve kalıbın şekline bağlı olarak maksimum çalışma sıcaklığı değişkenlik gösterebilmektedir. Tam füzyon uygulamalarında eriyen parçaların şekli kaybolmamakta keskin hatları yumuşamakta ve eğer renkli camlar kullanılmış ise renklerde birleşmeler görülebilmektedir (Görsel 3. 8). ‘Fuse Casting (Füzyon Döküm)’ ve ‘Frit Casting (Frit Döküm)’ uygulamaları tam füzyon başlığı altında ele alınmaktadır (Aydın, 2016).



Görsel 3.8. Sean Albert, *Red and Light Blue*, Füzyon, 34x28.5x6 cm, 2006 (Cummings, 2009)

Kullanılan cam çeşidine göre uygulanan ısı işlem aralıkları değişiklik gösterse de ortalama olarak; “yarı füzyon için 713 ° C ile 760 ° C sıcaklık aralığında, tam füzyon için ise de 790 ° C ile 835 ° C sıcaklık aralığında (Paktur, 2019)” gerçekleştiği söylenmektedir.

Füzyon döküm ve frit döküm teknikleri, füzyon başlığı altında yer alan kalıpta şekillendirme yöntemlerindendir. Uygulama süreçleri aynı olan tekniklerde kullanılan camların boyutlarının farklılıkları sebebi ile ayrı başlıklar altında değerlendirilmişlerdir. Füzyon dökümde şeffaf camlardan üretilen cam çubuklar ya da levhalar kalıp boşluğuna büyük parçalar halinde doldurulurken, frit döküm tekniğinde daha küçük cam parçalar kullanılabilir (Aydın, 2016).

Kalıpla şekillendirme yöntemi uygulama aşamalarında öncelikle kil, balmumu, plastilin, alçı gibi şekillendirme malzemeleri kullanılarak yapılan modelin refrakter malzeme karışımları kullanılarak kalıp hazırlanmaktadır. Bu malzemeler genellikle alçı ve silika karışımlarından oluşmaktadır. Tekniği uygulayan sanatçının kalıp reçetesine göre bu karışım oranları değişiklik gösterse de genellikle bire bir oranları kullanılmaktadır. Kalıp hazırlarken bir ölçek alçı bir ölçek kuvars bir kapta kuru halde karıştırılır ve sonra su ile karıştırılmaktadır. Bu karışım kalıbın yüksek sıcaklıklarda dayanımını sağlamakta ve fırınlama sonrası kalıbın cam yüzeyinden kolaylıkla ayrılmasını sağlamaktadır. Büyük ve derin işlerde kalıp etrafına tel sarılması kalıba direnç kazandırır. Yapılan kalıpların fırınlama öncesinde kurutulması önem taşımaktadır. Hazır

hale getirilen kalıplar içerisine; çubuklar, parçalar halinde veya başka şekillerde olan camlar, kalıba sığacak şekilde kesilmelidir. Camın parçalara ayrılması işlemi dikkat gerektirmektedir.



Görsel 3.9. Fırında Döküm,
(<http://washingtonglass.blogspot.com/2010/10/boro-casting.html>)

Kalıpla şekillendirme tekniğinde; kullanılacak camın hesaplanması, kalıptan işin eksik çıkma ihtimalinin ya da fazla camın kalıp dışına taşma olasılıklarının yaşanmaması açısından önemlidir. Kullanılacak camın hesaplanması:

1. Döküm camından yaklaşık 3" uzunluğunda ve yaklaşık 3/4" kalınlığında bir numune yapılır ve numune doğru gram ölçeğinde tartılarak ağırlığı not edilmelidir.
2. Mililitre cinsinden ölçekli kap yarısına kadar su ile doldurulur. Kesin bir çizgiye kadar doldurulduğundan emin olunmalıdır.
3. Cam numunesi suya daldırılır ve numunenin tamamen suyla kaplandığından emin olunmalıdır.
4. Cam numune tarafından yer değiştiren su miktarı kaydedilir. Örneğin, kabı 150 mililitre suyla doldurursanız ve numuneyi batırdıktan sonra su miktarı 175 mililitreye çıkarsa, yer değiştirme 25 mililitre olmuştur.
5. Cam örneğiniz 83 gram ise şu hesaplama yapılmalıdır: 83 gram 25 mililitreye bölünmelidir. Özgül ağırlık 3.3'tür dökülecek nesnenin gerçek hacmini vermektedir.
$$83 \text{ gram} / 25 \text{ mililitre} = 3.3$$
6. Litre cinsinden bir kap kullanarak kalıp temiz kuru kumla doldurulur ve kalıbı doldurmak için kaç litre gerektiği sayılmalıdır. Doğruluk önem taşımaktadır.
7. Kalıbı doldurmak için 2200 mililitre veya 2,2 litre kum gerektiği söylenebilir. Bu hacim özgül ağırlık ile çarpılmalıdır.

$2,2 \times 3,3 = 7,26$ kg. Cam

Bu rakamlar eridikten sonra kalıbı doldurmak için gereken cam miktarını vermektedir (Halem,1996).

Hesaplanan cam miktarı kalıp içerisine koyulur ve fırına yerleştirilen kalıplara ısı işlem uygulanarak, cam döküm tekniği gerçekleştirilmektedir. Fırınlama işlemi sonrası şekillendirilen cam objelerin yüzeyinden kalıp temizlenir ve gerekli durumlarda düzeltme işlemi uygulanmaktadır.



Görsel 3.10. Stanislav Libensky, *Polibek*, Cam Döküm, 15.5x16 cm, 1958-1963, (<https://www.sypka.cz/polibek-1958-1963/a67/d18242/>)

3.1.4. Sıcak cam döküm tekniği

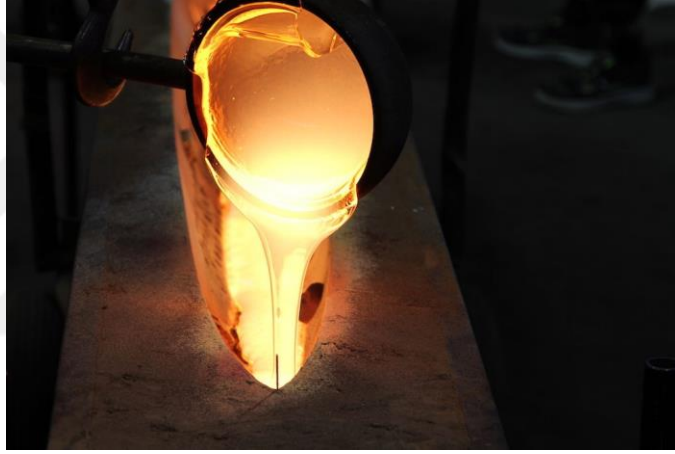
Günümüzde genel olarak sıcak cam döküm yöntemi; fırında döküm ve ortamda açık döküm olarak ikiye ayrılabilir. Sıcak cam döküm tekniği hazırlanan refrakter kalıp içerisine camın, eriyik halde iken dökülmesi ve sıvı haldeki camın kalıp içerisine yayılmasının ardından tavlama işlemi uygulanarak gerçekleştirilen bir yöntemdir.

Döküm tekniğinde uygulanan en eski yöntem olan camın, bir kalıp içine dökülerek biçimlendirilmesi, yaygın olarak kullanılmaktadır. Teknik sınırlar dolayısıyla uygulama aşamalarında değişik yöntemler geliştirilebilmektedir. Bu yöntemler arasında en yaygın olarak kullanılanı refrakter malzemeyle hazırlanan kalıpların iç boşluklarına cam akıcı bir haldeyken dökülmesi işlemidir (Küçükerman, 1985). Döküm işlemi sırasında camın kalıp boşluklarına tamamen yayılması oldukça önem taşımaktadır.

Fırına yerleştirilen kalıp sıcaklığı kontrollü bir şekilde 750°C civarına çıkarılarak, bir diğer fırındaki ortalama 1100°C'deki eriyik cam, kepçe ile fırın içerisindeki refrakter

kalıp içerisine dökülerek kalıp boşluğu doldurulmaktadır. Formun büyüklük ve şekline göre değişen sürelerde ve derecelerde bekleme yapılarak, soğutma ve tavlama sürecine geçilebilir. Fırın sıcaklıkları ve bekleme süreleri formun şekli ve büyüklüğünün yanı sıra cam türüne bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir (Aydın, 2016).

Döküm yönteminde kalıbın iç boşluğu tasarlanan camın biçimini oluşturmaktadır. Burada bahsedilen döküm işlemi cam erimiş halde iken kalıbın içine sıcak camın dökülmesiyle yapılmakta ve sonrasında uygun koşullar altında soğutulmaktadır. Camın iyice soğumasından sonra kalıp parçalanır ve içinden çıkan cam forma çeşitli temizleme ve düzeltme işlemleri uygulanır. Bu yöntemle elde edilen cam biçimler genellikle kalın olmaktadır (Görsel 3. 11).



Görsel 3.11. Ortamda Açık Döküm Yöntemi,
(<https://blog.geschenkestern.com/they-all-have-a-story-glaskuenstler-bertil-vallien/>)

4. PATE DE VERRE TEKNİĞİ TANIMI VE TARİHİ

4.1. Pate de Verre Tekniği Tanımı

Cam şekillendirme tekniklerinden biri olan Pate de Verre tekniği, Fransızca kökenli sözcüklerden meydana gelmekte ve teknik; özgün adıyla ‘Pate de Verre’ olarak bilinmektedir. Türkçe kaynaklarda ‘Frit’ tekniği olarak da bahsedilen Pate de Verre tekniğinin Türkçe karşılığı ‘cam hamuru’ olarak verilmekte ve “Pate de Verre terimi literatürde ‘glass paste’ (cam hamuru) olarak geçmektedir (Ağatekin, 2017)”. Bazı kaynaklarda Türkçe karşılığı ‘cam macunu’ olarak da ifade edilen teknik, kelimenin tam anlamıyla Fransızca’ya ‘Pate de Verre’ olarak çevrilmiştir. Fransızca da Pate de Verre terimi, İngilizce de cam dökümü olarak tanımlanan şey de dahil olmak üzere, çeşitli fırında cam şekillendirme tekniklerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Fırında cam

şekillendirme teknikleri yelpazesinin bir parçası olan cam macunu, eski bir cam yapım yöntemidir ve 19. yüzyılın sonunda Fransa’da yeniden canlanmıştır (Thwaites, 2011).

Pate de Verre terimini 1880’lerde Henri Cros, İngilizceye tam anlamıyla ‘paste of glass’ olarak çevirmiş, İtalyanlar ise ‘pasta vestrosa’ ve Almanlar da ‘frittensmassen’ demişlerdir (Simpson, 2004). “‘Chunk de Verre’ terimi de cam parça yığma anlamına gelen yakın kullanımının başka bir söyleniş biçimidir (Kula, 2018)”. Pate de Verre tekniği kullanıldığı ülkelere ve biçimlere göre farklı isimlerle anılmaktadır.

Pate de Verre cam şekillendirme tekniği çok eski bir cam yapım yöntemi olmasına rağmen eski çağlarda kullanılmasının ardından unutulmuş fakat 19. yüzyıllarda tekniğin tekrar keşfedilmesinin ardından bugüne gelişimini sürdürmekte ve teknik gerekli biçim ve etkiye bağlı olarak, ince cam tozundan kaba granüllere veya frite kadar çeşitli granül boyutları kullanılarak içi boş veya dolu cam objeler yapmak için kullanılabilir.

Pate de Verre terimi genellikle, granüllerin birbirine bağlanması için farklı füzyon seviyesinin kontrol edildiği, ancak dokularını veya biçimlerini tamamen kaybetmedikleri, fırınlanmış cam objeleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Böylece doku, parçanın en azından bir tarafında biraz toz şekere benzer görünümde kalmaktadır. Pate de Verre tekniğinin temel çekiciliklerinden biri, renk yerleşimi için sunduğu olasılıktır. Başka hiçbir cam yapım tekniği, bir parça içinde hareket olmaksızın rengin yerleştirilmesi üzerinde aynı düzeyde kontrol sağlamamaktadır (Thwaites, 2011).

Pate de Verre tekniği uygulamalarında kalıp hazırlığı başta yer almaktadır. Kalıp malzemeleri için en kolay ve en az maliyetli karışım, eşit oranda alçı/silika karışımıdır. %50 alçı ve %50 silis kumu birleştirilir. Alçı/silika önce kuru olarak karıştırılabilir veya dönüşümlü olarak her seferinde birer ölçü suya eklenebilir. Herhangi bir sıva karışımında olduğu gibi, önce su ile başlanmalıdır. Şişeyi doldurmak için uygun olduğunu düşündüğünüz toplam hacmin yarısı kadar soğuk su bir karıştırma kabına veya kovaya dökülmelidir. Ilık su, sıvayı çok çabuk kurar ve zayıf bir küf oluşmasına neden olur. Uygun karışım miktarını belirlemek için nesneniz ile kalıp duvarları arasındaki negatif boşluk miktarı hesaplanmalıdır (Kohler, 1998).

Kalıp malzemelerinin doğru oran ve miktarda hazırlanması her zaman uygulama kolaylığı sağlamaktadır. Bu bağlamda oranlar ne kadar doğru ise bitmiş ürün cam kalitesi o kadar iyi sonuçlanır.

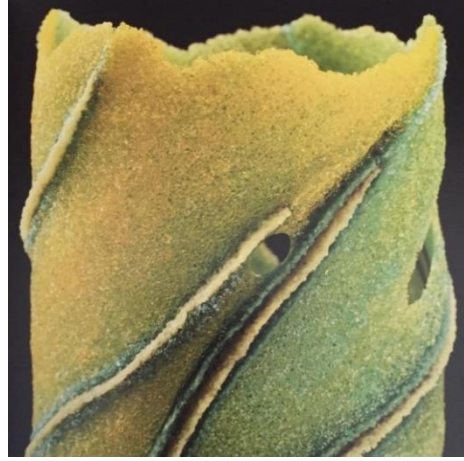
Hazırlanan kalıp yüzeylere; granül veya toz, yeterli su ve birkaç damla sıvı bağlayıcı ile karıştırılır, böylece cam tozu kalıbın yüzeyine kolayca uygulanabilen ıslak

bir macun haline gelmektedir. Macun dikkatli bir şekilde uygulandıktan sonra, kalıp fırına konularak ısıtılma işlemi uygulanabilmektedir. Cam macunu için refrakter kalıplar, modelin şeklini çok yakından takip etmeleri ve ince cidarlı olmaları nedeniyle, fırındaki ısının hızlı ve eşit bir şekilde nüfuz etmesine izin verecek şekilde genellikle en iyi el yapımı yöntemi kullanılarak yapılmalıdır (Thwaites, 2011). Kalıp kalınlığının her tarafta eşit olması sağlanmalı ve fırınlama aşamasında kalıp yüzeyine sıkıştırılmış granül veya toz camın eşit miktarda ısı almaları son derece önem taşımasıyla birlikte fırınlama işlemi dikkat gerektirmektedir.

Pate de Verre tekniğinin kendi içinde farklı uygulama yöntemleri vardır. Her uygulama yönteminde de cam parçalar haline gerilmekte ve farklı boyutlar da cam taneleri elde edilmektedir. Cam tamamen elenerek çok ince boyutlarda kullanılabilir, bu yöntemde bağlayıcı malzemeler ile hamura benzer kıvamlı cam karışımı elde edilmekte ve kalıp yüzeylere cam, macun kıvamında uygulanabilmektedir. Bu uygulama yöntemine ‘cam macunu’ da denilmektedir. Diğer yöntemlerden biri ise cam taneleri daha iri boyutlarda olup kalıp yüzeyine sıkıştırılarak pişirilmektedir. Camın fırın içerisinde ısıtılması sonucu ile cam taneleri ya tamamen eriyik hale getirilerek kaynaşmış yüzeyler elde edilir (Görsel 4. 1) ya da tane formlarını korumaları sağlanarak bir arada tutunmuş parçalardan oluşmuş objeler üretilmektedir (Görsel 4. 2). “Bu teknik ile katı cam heykelsi objeler bol yarı saydamlıkta üretilir (Kula, 2018)”, “bu güzel cam bazen rengarenk yarı değerli taşlara benzemektedir (Simpson, 2004)” ifadeleri Pate de Verre tekniği ile üretilen ürünlerin zenginliğini sunmaktadır.



Görsel 4.1. Udo Zembok, *Colourfields*, Pate de Verre, (Cummings, 2009)



Görsel 4.2. Penny Fuller, *Leaves, Pate de Verre*, (Cummings, 2009)

4.2. Pate de Verre Tekniği Tarihi

Tarih süreci boyunca insanlar cam üretmenin farklı yollarını aramışlar ve birçok cam yapım tekniği kullanmış ve geliştirmiş olduklarına kaynaklarda rastlanmaktadır. Pate de Verre tekniğinin de eski cam yapım teknikleri arasında yer aldığından bahsedilmektedir. Başlarda doğrudan günümüzde bilinen haliyle kullanılmasa da uygulanan üretim teknikleri birbirlerinden beslenerek gelişimlerini sürdürmüşlerdir.

Roma İmparatorluğu dönemine tarihlenen pek çok yapıt, Pate de Verre tekniğinin temellerini oluşturabilecek olan döküm teknikleriyle yapılmıştır. Metal ve pişmiş toprak objelerin oluşturulmasında kullanılan döküm teknikleri, cam yapımcılarına da esin kaynağı olmuştur. Bu sayede erken dönemlerden itibaren, küçük cam parçacıkları ve cam tozlarıyla pendant, boncuk ve kakmaların yanında, açık ağızlı cam kaplar da yapılmıştır (Okan, 2008).



Görsel 4.3. Geç Hellenistik Roma Dönemi, *Altın Banthı Cam Mozaik*, MÖ 25.-MS 25. Yüzyıl, (Kula, 2018)

Pate de Verre tekniğinin MÖ 6. yüzyılda kilden çanak yapan insanların üretim çabalarının doğal bir sonucu olarak Mezopotamya’da ortaya çıktığı söylenmektedir. Mezopotamya’da iç kalıp tekniği ve Pate de Verre tekniğinin cam üretiminde kullanılan iki temel cam şekillendirme yöntemlerinden olduğu ve MÖ 1. yüzyıla kadar bu yöntemin yaklaşık 1500 yıl boyunca uygulandığı bilinmektedir (Hendekcigil, 2019).

Pate de Verre tekniği eski çağlarda kullanıma yönelik eşyaların üretimlerinde, kullanılmasının yanı sıra heykeller ve takılar üretmekte de oldukça fazla kullanılmıştır. “Bu yöntem eski Mısırlılar tarafından muska, kutsal böcek ve mücevher yapmada geniş bir dönemde kullanılmıştır (Kula, 2018)”.



Görsel 4.4. Kalıba Cam Döküm, MÖ 14. yüzyıl, Mısır, (Kula, 2018)

1500’lü yıllarda Antik Mısır’da, Pate de Verre tekniği ile üretilen camdan heykeller, yönetici sınıf tarafından büyük beğeni toplamış ve teknik zaman içerisinde unutulmuştur. 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında teknik tekrar kullanılmaya başlanmış ve genel adıyla Pate de Verre olarak tanınan bu fırında biçimlendirme yöntemi 19. yüzyılın üçüncü çeyreğinde tekrar ortaya çıkmıştır. Pate de Verre tekniği uygulama yöntemini bilen ustaların ölmesi ile tamamen kaybolmadan önce, daha çok 1880’lerden 1930’lara kadar süren bir dönemde etkili bir şekilde gelişmiştir (Cummings, 2009); (Simpson, 2004).

4.2.1. Art Nouveau Dönemi Pate de Verre tekniği

Art Nouveau 1880-1910 yılları arasında Avrupa’da ortaya çıkmış ve Avrupa, Amerika, Japonya ile çeşitli Asya ülkelerinde 19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başında etkili olmuş uluslararası bir sanat akımıdır. Etkileri özellikle mimaride, resimde, heykelde,

müzik ve edebiyatta görülen akımın kökeninde edebi bir tarz olan Natüralizm ve Sembolizmin aksine dekoratif ve uygulamalı sanatların olduğu söylenebilir. Zarif dekoratif süslemeleri, kıvrımları ile Art Nouveau aktarımlarında doğadan ilham aldıkları görülmektedir. Art Nouveau üzerinde uzman olan Robert Schmutzler bu üslubun niteliğini uzun, dinamik, kıvrımlı çizgi olarak tanımlamıştır. Stil dinamikliğine rağmen, kıvrımlı ve kavisli hareketler kendini, ince işçilikli parçalarda son derece özgün bir şekilde göstermektedir. Art Nouveau akımı ‘Yeni Sanat’ ya da kısaca ‘Still 1900’ isimleri ile de bahsedilmektedir (Ağatekin ve Aydın, 2010).

19. yüzyılın başında Avrupa’da görülen Art Nouveau üslubundan cam sanatı da etkilenmiştir. Fırında cam şekillendirme teknikleri içerisinde yer alan Pate de Verre tekniği, eski bir yapım yöntemidir ve 19. yüzyılın sonunda Fransa’da yeniden canlanmıştır. Sanatçılar ve yapımcılar, renkle işlenmiş veya boyanmış bir şey değil, malzemenin renk olduğu heykel ve nesneler yapmanın yollarını aramışlardır. Bu istekle başlayarak çeşitli tanınmış yapımcılar, sanatçılar ve tasarımcılar Pate de Verre çalışmalarını geliştirmenin yollarını aramışlardır (Thwaites, 2011).

Art Nouveau akımının cam sanatındaki gelişmelerinden biri de Pate de Verre tekniğinin tekrar kullanılması olmuştur. Henri Cros (1840-1907) tekniği, Sevres porselen fabrikası fırınlarında kullanımı ile yeniden gündeme getirmiş ve cam sanatında unutulmakta olan geleneksel tekniklerin yeniden kullanılmasına öncülük etmiştir. Pate de Verre tekniğini kullanarak camı macun haline getirerek yaptığı cam heykeller ile kendi atölyesinde üretim yapmıştır. Önceden hazırlanan cam tozu bir bağlayıcı madde ile karıştırılarak bir kalıp içerisinde yavaş bir şekilde fırınlanmaktadır. Üretim süreci zorluklarla dolu olan bu teknikte çatlama riski yüksektir ve tavlama ile soğutma işlemlerinin dikkatle yapılması gerekmektedir. “Cam malzemenin plastik bir ifade aracı olarak şeffaflık, derinlik ve ağırlığı olmayan kütle hissi, heykeltıraşları, ressamı kısıtlayıcı diğer sanat alanlarıyla uğraşan sanatçıları çekmeye başlamıştır (Ağatekin ve Aydın, 2010)”; (Aydın, 2008).



Görsel 4.5. *Henri Cros, Vazo, Pate de Verre, 1800'lerin sonu,*
(<https://www.glassfacts.info/image0724.html>)

Daha sonrasında Daum fabrikasında da keşfedilen teknik, sonraları çeşitli sanatçılar tarafından kullanılıp geliştirilmiştir. 1875'te Verrerie'de Nancy'yi satın alan Jean Daum, cam yapımında oldukça etkili olmuş ancak 1885'te öldüğünde iki oğlu Auguste ve Antonin (1864-1931) fabrikayı devralmışlardır. Daum fabrikasının ikinci keşfi olarak Pate de Verre tekniğinden bahsedilmektedir. Antonin Daum 'önceki dönemlerde asla görülmemiş, çağımız cam sanatının en büyük buluşu ve Fransa bu buluşla gurur duyabilir' demiştir (Ağatekin, 2017); (Marshall, 1990).

Art Nouveau dönemi Pate de Verre tekniği çeşitli sanatçılarca kullanılmış ve tekniğin gelişmesi sürecinde farklı katkılar sağlamışlardır. "Bu dönemin önemli sanatçıları; Henri Cros, Amalric Walter, Gabriel Argy-Rousseau, Albert Dammouse, Francois-Emile Decorchemont'dir (Kula, 2018)".

19. yüzyılın sonlarında, bir grup Fransız cam ustası, eski ve karmaşık Mısır Pate de Verre tekniğini yeniden canlandırıp geliştirmeye başlamışlardır. Pate de Verre tekniğinin benzersiz ve sınırlı sayıda üretilen parçalar yapmak için kullanılan oldukça karmaşık bir teknik olduğu söylenebilir. Eşsiz parçalar üretmek için kalıp, kayıp mum yöntemi kullanılarak yapılmakta ve yalnızca bir kere kullanılabilir. Tasarımın bir kalıbı metalik oksitlerle renklendirilmiş kırılmış cam ile doldurulur ve cam eriyene kadar fırınlanmaktadır. Cam soğuyunca kalıptan çıkarılır ve elde temizlenir. Fransız cam ustalarının Pate de Verre tekniğinde son derece mükemmel oldukları söylenmektedir. Amalric Walter (1870-1959) Pate de Verre tekniğinin en üretken savunucularından biridir. 1906 ve 1914 yılları arasında Nancy'deki Daum atölyesinde, Amalric Walter ve

Henri Berge (1868-1936) dekorasyon olarak küçük heykeller veya küçük hayvanlar, böcekler ve sürüngenler üretmişlerdir. Almaric Walter, 1919'da 'A Walter Nancy' adını kullanarak kendi Pate de Verre atölyesini kurmuştur. Daum için yarattığı tasarımlara benzer tasarımlar üretmeye devam etmiş ve diğer sanatçıların tasarımlarını da sipariş etmiştir (Miller, 2004). "Amalric Walter, 'Pate de Ceramique' olarak bilinen bir tekniği cam üretimlerine uygulayarak modern ve klasik tarzda sayısız özgün cam eser üretmiştir (Ağatekin ve Turan, 2019)". Pate de Verre tekniğini kullanan Amalric Walter, kendi tarzında cam eserler üreterek tekniğin gelişimine oldukça katkı sağlamıştır.

"Boyanmış yüzeylerin ince detaylarından, dökümün ana gövdesindeki zıt yoğun dokulara kadar tek bir dökümde farklı ebatlarda granül kullandığı, Almaric Walter'ın ilk çalışmalarından bir örnek. Bukalemun modeli, farklı öğeler yaratmak için çeşitli taban varyasyonlarıyla kullanılmıştır (Cumplings, 2009)".



Görsel 4.6. *Almaric Walter ve Henri Berge, Pate de Verre, yaklaşık 1920,*
(<https://www.christies.com/en/lot/lot-5538084>)

Argy-Rousseau Art Nouveau döneminde Pate de Verre tekniğini kullanan bir diğer isimdir. Argy-Rousseau'un kullanmış olduğu Pate de Verre tekniğini, Amalric Walter ile karşılaştırıldığında belirgin bir şekilde farklılık göstermektedir. Amalric Walter, yüzey detaylarını boyamak için son derece ince dövülmüş camı bir sıvıyla karıştırarak emay boyamaya benzeyen bir etki yaratmış iken, Argy-Rousseau daha iri taneli parçacıkları, yağlı medyumla karıştırarak ve daha sonrasında bu cam parçalarını kalıbın detaylarına sıkıştırarak daha yarı şeffaf bir etki yaratmıştır (Cumplings, 2009).



Görsel 4.7. Gabriel Argy-Rousseau, *Pate de Verre*, 1929'lerin sonu, (Kula, 2018)

Henri Cros Pate de Verre tekniğini tekrar kullanmaya başlayan sanatçıların başında gelmektedir. Henri Cros'un ardından tekniği Amalric Walter, Gabriel Argy-Rousseau, Albert Dammouse ve François-Emile Decorchemont kullanmışlar ve genellikle kendi atölyelerinde cam hamurunu kalıplayıp fırınlamışlardır. Henri Cros'un işleri taş görünümlü iken diğer grubun işleri daha ince ve fonksiyonel biçimler olmuştur (Elitez, 2003).



Görsel 4.8. Albert-Louis Dammouse, *Pate de Verre*, 1848-1926, ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coupe_dAlbert-Louis_Dammouse_\(Mus%C3%A9e_dOrsay\)_3342202988.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coupe_dAlbert-Louis_Dammouse_(Mus%C3%A9e_dOrsay)_3342202988.jpg))



Görsel 4.9. *François-Emile Decorchemont, Pate de Verre, 1880-1971,*
(<https://www.artnet.com/artists/fran%C3%A7ois-%C3%A9mile-d%C3%A9corchemont/fran%C3%A7ois-emile-decorchemont-pate-de-verre-glass-bPxEyVzQz3fq6oN8-98ldQ2>)

5. GÜNÜMÜZDE PATE DE VERRE TEKNİĞİ UYGULAMA OLANAKLARI

Pate de Verre tekniği cam yapımıyla uğraşan kişilerce günümüzde de oldukça sık tercih edilmektedir. Pate de Verre tekniği çoklu uygulama yöntemleri ile farklı tarzlarda ve özgün eserler üretmekte çeşitlilik sunmaktadır. Üretim süreci zorlu olan bu yöntemde kalıp, kullanılan cam çeşidi, fırınlama süreci, tekniği kullanan sanatçılar tarafından geliştirilmekte ve kişiselleştirilmektedir.

Pate de Verre'in sırları, kademeli olarak birçok sanatçı tarafından yapılan araştırmalar sonucunda tekrar keşfedilerek, ilk dönemlerdeki gelişmeler gölgede bırakıldı ve yöntem bugün dünya çapında binlerce sanatçı tarafından kullanılabilir hale getirildi. İlk ortaya çıktığı zamanlarda ve çağdaş dönemlerde kendine özgü bir tanımlama yapabilmek adına, Pate de Verre'in önemli bir özelliği de gerçekte hiçbir şekilde tek aşamalı bir yöntem olmamasıdır. Çünkü yöntem, merkezi bir tema üzerine bir dizi bireysel varyasyondan oluşmuştur. Kalıp, cam türü, dolgu ve pişirme gibi etkenlerdeki her bir küçük değişim, uygulamacıların çalışmalarına belirli birtakım özellikler vererek, yöntemin farklılaşarak kişiselleşmesini sağlamıştır (Cummings, 2009).

Bahsedildiği gibi Pate de Verre tekniğini kullanan her sanatçı kendi uygulama yöntemini geliştirmekte ve geliştirilen her yöntem tekniği çok yönlü kılmaktadır.

Pate de Verre cam şekillendirme yönteminin kendi içinde çok ince ayrıntıları olsa da kabaca, bir kalıpla desteklenen ince cam granüllerinin bir araya getirilmesi sonrasında ısı işlem uygulanarak biçim verilmesidir. Tekniğin uygulama detayları sanatçıdan

sanatçıya değişiklik gösterebilmektedir. Pate de Verre tekniğinin bu değişimi 19. yüzyılın son dönemlerindeki gelişmelerinden bu yana genel yöntemin bir özelliği haline gelmiştir ve farklılıkların sebepleri sanatçıların değişik estetik tercihleri ile belirlenmektedir (Cummings, 2009).

5.1. Günümüzde Pate de Verre Tekniği Kullanan Sanatçılar

19. yüzyılda tekniğin tekrar gündeme gelmesinden bu yana cam sanatıyla uğraşan kişiler Pate de Verre tekniğini cam şekillendirme uygulamalarında kullanmayı sürdürmüşlerdir. Pate de Verre tekniği çok eski bir cam yapım tekniği olmasına rağmen günümüzde de sıklıkla tercih edilmektedir. Bu bölümde Pate de Verre tekniğinin bilinen Art Nouveau tarzı dışında modern uygulama olanaklarına değinilmek istenmiştir. Tekniği kullanan sanatçıların farklı alternatif yöntemleri, tekniğin çok yönlü kullanım olanaklarını sunmakta ve tekniği çeşitlendirmektedir. Camın granül halinde kullanıldığı bu teknikte sanatçının tercihine göre cam tane boyutları farklılık gösterirken, kalıp uygulama yöntemleri de sanatçıların tasarımları doğrultusunda oldukça alternatif seçeneklerden oluştuğu söylenebilir. Fırınlama sürecinin de son derece titizlik gerektirdiği varsayılabilir. Her sanatçının uyguladığı farklı teknikler verilmiş fakat kendi içlerinde uygulamada küçük ayrıntılarında olması sebebi ile bu bölümde örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır.

Frederick Calder

Pate de Verre tekniğini kullanan Frederick Calder karmaşık biçimlerin oluşturulması için geliştirmiş olduğu kalıp alma tekniği büyük bir başarı örneği sunmaktadır. Bununla beraber Frederick Calder'in üzerinde çalıştığı konulardan biri de büyük boyutlu cam heykeller üretebilmektir. Pate de Verre tekniği kullandığı kalın ve büyük işlerde tansiyon problemine neden olmaktadır (Elitez, 2003).



Görsel 5.1. *Frederick Calder, Diatretum Vase, Pate de Verre, 16.2x18.5 cm, 1953, (Elitez, 2003)*

Nancy Klimley

Nancy Klimley Pate de Verre tekniğini kendi tarzında dantele benzeyen cam tasarımların üretiminde kullanmaktadır. Balmumundan yapmış olduğu modellerin üretimi, camın belirlenmiş sınırlarını zorlamaktadır. Seyrek örgülü kafes modelin altında ve üstünde döküm sırasında buhar ve cam girişine yardımcı olacak kanallar vardır. Karmaşık kalıp yapısının açık olarak yapılması döküm esnasında camın hareket etmesini önlemektedir. Döküm işleminde saf ve ince cam granüllerinin kullanılması teknikte oldukça zaman harcanmasına neden olmaktadır. Uzun süreli yüksek sıcaklıktan dolayı detaylar üzerinde katmanlar oluşur ve bunların giderilmesi gerekmektedir (Cummins, 2009).



Görsel 5.2. Nancy Klimley, *Intersecting Rings Serisi*, Pate de Verre, (Cummings, 2009)

Sue Hawker

Sue Hawker Pate de Verre tekniği çalışmalarında geleneksel tarzdan oldukça uzak bir yöntem kullanmaktadır. Geleneksel Pate de verre tekniğinde görülmeye alışılan küçük, kırılğan ve narin parçaların aksine, çalışmalardaki şeker görünümlü kaplama dokuları ve negatif alanın çoğalması parçalara çok boyutlu bir görünüm vermektedir. Çalışmalar tekniğin kırılğanlık açısı düşünüldüğünde oldukça büyük ve son derecede ağır olması ile, sanatçı güçlü Pate de Verre tasarımlara ulaşmayı hedeflemektedir. Sue Hawker çalışmalarında geleneksel abartısız tonların yerine patlayıcı renkler kullanmaktadır (Caughey, 2012).



Görsel 5.3. Sue Hawker, *Gilding Lily (orange)*, Pate de Verre, 52x26x26 cm, 2012, (Caughey, 2012)

Saman Kalantari

İran'ın Şiraz şehrinde doğan Saman Kalantari, 1992 yılında seramik sanatçısı olarak çalışmaya başlamıştır. Daha sonra çeşitli sergilere katılmış ve 2004 yılında ülkesinden ayrılarak İtalya'da yaşamaya ve çalışmaya başlamıştır. 2005 yılında Bolzano'daki Vetroricerca Glas & Modern'de iki yıllık bir kursa başlayan sanatçı hem İran'daki hem de Avrupa'daki sosyal yaşam deneyimlerini tanımlamak için doğru malzeme olduğunu düşündüğü camla tanışmıştır. 2007 yılında diplomasını alan sanatçı Amerika Birleşik Devletleri'nde emerge artist (öne çıkan sanatçılar) ödülünü kazanmış ve çalışmaları uluslararası bir studioglass dergisi olan Glasshouse'da ve stüdyo camına odaklanan uluslararası bir dergi olan Neues Glas / New Glass'ta yayınlanmaktadır ([http-1](http://www.studioglass.com)).

Pate de Verre tekniğini kendine has bir şekilde yorumlayan ve bu alanda çalışmalarını sürdürmekte olan sanatçı; medyumla çalışmaya başladığından beri camın sınırlarını zorladığına ve deneysel çalışmalar yürüttüğüne değinirken, atıkları sanatsal bir malzeme olarak kullandığını ve geri dönüştürdüğünü ifade etmektedir. Kâğıdı el yapımı kâğıt yapmak için geri dönüştüren ve ardından cam hamuru ve tozla kaplı el yapımı cam kâğıdı üreterek, esnek cam levha adını vermiş olduğu tek boyutlu kâğıdı üç boyutlu formlara katlayarak çalışmalarını üreten sanatçı kâğıdın yanmasıyla ölümü ve küllerinden cam formların doğması olarak yorumlamaktadır ([http-1](http://www.studioglass.com)).

Saman Kalantari Pate de Verre tekniğini bilinenin dışında bir yöntemle uygulamaktadır. Kalıp malzemesi olarak kum kullanan sanatçı geri dönüştürerek elde etmiş olduğu kağıtları modelleme aracı olarak kullanmaktadır. Öncelikle atık kağıtlardan kâğıt yapımıyla üretimine başlayan sanatçı, küçük parçalar halinde bölmüş olduğu kağıtları su içerisinde en az 2- 3 saat bekletilen karışım için ideal su ve gazete oranı: 4 adet gazete kâğıdı (70 gr)- 4 litre su olarak verilmektedir. Ardından karışım tel levhalar üzerine istenilen kalınlıkta serilerek suyu alınır ve ardından bez arasına sıkıştırılarak kurutulmasıyla elde edilmektedir (Gülyağcı, 2018).

Hazırlanmış olan kağıtlar yapılmasını istenen formlara göre şekillendirilerek ardından granül cam katmanların uygulanmasına hazır hale getirilmektedir. Granül camları kâğıt üzerinde sabitleyebilmek için bağlayıcı malzeme olarak tutkal kullanılmaktadır. Kullanılan tutkalın yoğunluğu fazla olduğunda su ile seyreltilebilir. İdeal tutkal- su oranı: 3 birim tutkala 1 birim su olarak verilmektedir. Kâğıt üzerine uygulanan tutkalın ardından granül cam serpilerek kâğıda cam granüllerin tutunması sağlanır ve katmanlar halinde kurutularak eklenmektedir. Elde edilmiş olan kâğıt yüzeyindeki cam katman tamamen kurumadan esnek bir yapıda iken de şekil verilebilmekte ve ardından kurutulmaktadır. Daha sonra şekillendirilen form silis kumu içerisine yerleştirilerek kum kalıp malzeme olarak kullanılmaktadır. Bu uygulama yönteminde fırınlama aşamasında kâğıt yanarak ayrışmakta ve cam granüller kum içerisinde verilen şeklini koruyarak cam objeler elde edilebilmektedir (Gülyağcı, 2018).



Görsel 5.4. Saman Kalantari, Pate de Verre,
(<https://www.cgs.org.uk/artists/kalantari-saman/>)

Kimiake Higuchi ve Shin-ichi Higuchi

Japon stüdyo sanatçıları Kimiake Higuchi ve Shin-ichi Higuchi Pate de Verre tekniğini 1987 yılında keşfetmeye başlamışlardır. 1980'lerde stüdyo camının yayılması ve yeni cam yapımı merkezlerinin ortaya çıkmasıyla, Kimiake Higuchi 1890'ların Art Nouveau stilinden ilham almıştır. Orijinal tekniklerinin çoğunu birkaç yıl süren deneme yanılma yoluyla oluşturan Kimiake Higuchi ve Shin-ichi Higuchi, geleneksel Pate de Verre yapım tekniğinde ustalaşmaya kendilerini adanmışlardır.

Kimiake Higuchi'nin ilk sergisinin 1997'de Ebeltot'taki Glasmuseet Ebeltot'ta Made in Japan olduğu ve en son sergisinin ise 2016'da Chicago, IL'deki Navy Pier'de Sofa Chicago 2016 da olduğu bilinmektedir. Kimiake Higuchi'nin birçok müze ve galeride eserlerine rastlanabilmektedir. Kimiake Higuchi ve Shin-ichi Higuchi Japonya, Fransa, İtalya, Meksika, Tayvan, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri dahil olmak üzere dünyanın birçok yerinde atölye çalışmaları yapmışlardır (http-1).

Kimiake Higuchi ve Shin-ichi Higuchi Pate de Verre tekniğini anlattıkları bir kitapları bulunmaktadır. Sanatçıların çalışmalarının en önemli özelliklerinden biri renklerin son derece hassas bir şekilde yerleştirilmiş olmasıdır (Görsel 5.5).



Görsel 5.5. Kimiake ve Shin-ichi Higuchi, Pate de Verre,
(<https://www.tokyojinja.com/tag/kimiake-higuchi/>)

Kimiake Higuchi ve Shin-ichi Higuchi Pate de Verre çalışmalarının neredeyse tamamı doğa temalarına dayanmaktadır. Art Nouveau stilinde görülen doğa formlarını çiçekleri, hayvanları model olarak çalışmalarında kullanmaktadırlar. Kimiake

Higuchi ve Shin-ichi Higuchi sebzelerden kuşkonmaz ve lahanalardan sıklıkla ilham almakta ve çalışmalarında yer vermektedirler (Görsel 5. 6).



Görsel 5.6. Kimiake ve Shin-ichi Higuchi, *Pate de Verre*,
(<https://shops.cmog.org/kimiake-shin-ichi-higuchi-cabbage-leaf-small>)

Kimiake ve Shin-ichi Higuchi çalışmalarında sıklıkla görülen 1890'ların Art Nouveau stiline yanısıra son derece ince formlar üretmektedirler. ‘Yumurta kabuğu kalınlığında olan Pate de Verre kap tasarımları ürettirler. Sanatçıların doğadan esinlendikleri tasarımları son derece zarif, yarı transparan ve etkileyici bir görünüme sahiptir. Yapmış oldukları tasarımlarda Pate de Verre tekniğine farklı bir bakış açısı getirmişlerdir (Kula, 2018)’’.



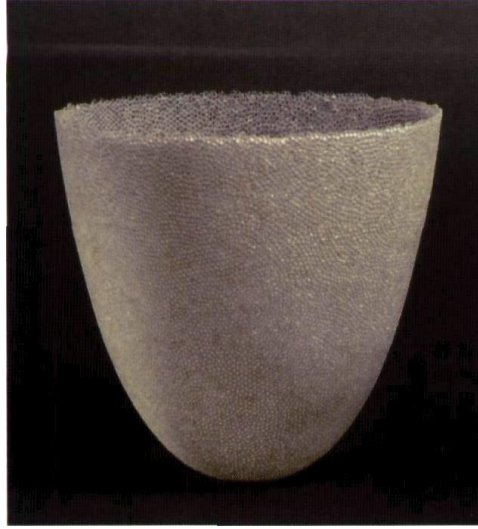
Görsel 5.7. Kimiake ve Shin-ichi Higuchi, *Pate de Verre*, 17x17x16, 1997,
(<http://encoregfa.com/contemporary-glass/item.php?id=257>)

“Tasarımların çok ince oluşu soğuk cam işleme ve bitirme işlemlerinde özel bir dikkat gerektirir. Günümüzün en ince Pate de Verre’lerini üretmenin yanı sıra gerek kalıp teknikleri gerekse kullandıkları cam toz ve renklendirme işlemlerinde titiz çalışma sağladılar (Kula, 2018)” ifadeleriyle yapmış oldukları çalışmaların detaylarına değinilmektedir.

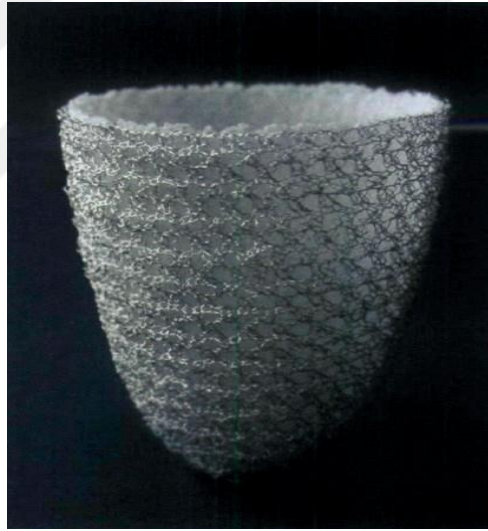
Sylvie Vandenhoecke

Sylvie Vandenhoecke Antwerp’teki Kraliyet Güzel Sanatlar Akademisi’nde mücevher tasarımcısı ve gümüşçü olarak eğitim almış ve 1991 yılında mezun olmuştur. Daha sonra ise Londra’da bulunan Royal College of Art’ta yüksek lisans eğitimi almış ve burada Pate de Verre tekniği hakkında tezler yürütmüştür. Yüksek lisans eğitimi 2003’te tamamlayan Sylvie Vandenhoecke, Royal College of Art’taki çalışmaları sırasında Pate de Verre tekniğinde renklendirici maddeler olarak metal oksitlerin davranışını denemiş ve RCA’da araştırmalarının temelini oluşturan sonsuz renk testleri yapmıştır (Klein, 2006).

Sylvie Vandenhoecke Pate de Verre tekniğini araştırmanın bilimsel ve eğitici kısmının yanı sıra, tekniğin çok pratik bir kısmının da var olduğunu düşünmüştür. Cam tasarımcıları, genellikle çok sınırlı bir renk paletine sahip olan özel cam şirketlerinden renkli cam satın almak zorundadırlar. Tasarımcı, camdaki rengi araştırıp anlayarak, her yerde erişilebilen sonsuz bir renk paleti oluşturmayı amaçlamakta ve kendi atölyesinde çok daha düşük fiyatlarla ulaşılabilirlik sağlamayı hedeflemektedir. Tüm bu uğraşlar sonucunda Sylvie Vandenhoecke Pate de Verre tekniğinde gümüş ve camı birleştirerek işlevsel olmayan fakat önemli olanın cam ve ışık arasındaki etkileşimi sunabilmek olduğunu düşündüğü kaplar üretmiştir ([http-1](http://www.sylvievandenhoecke.com)).



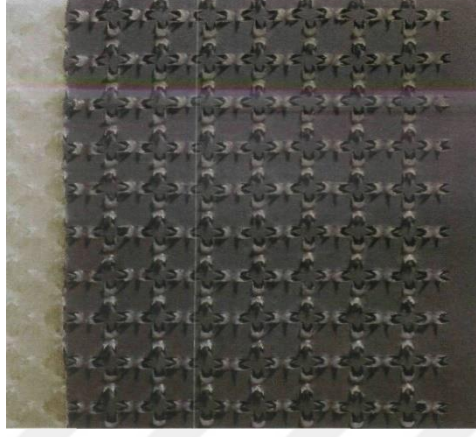
Görsel 5.8. Sylvie Vandenhoecke, *İsimsiz, Pate de Verre, 12x10, 1998, (Klein, 2006)*



Görsel 5.9. Sylvie Vandenhoecke, *İsimsiz, Pate de Verre, Çap 15, 2000, (Klein, 2006)*

Sylvie Vandenhoecke kuyumcu ve cam sanatçısı olarak süreç odaklı çalışmaktadır. 2001 ve 2003 yılları arasında kare bir duvar paneli oluşturmak için birbirine uyan bir dizi küçük kare formdan, bütün bir kare elde edebileceği bir model çalışma yürütmüş ve bu çalışmada kayıp mum tekniğini kullanmıştır. Daha büyük eserlerin her bölümü ayrı ayrı yapılmıştır. Beceri, hayal gücü ve sabır gerektiren zahmetli bir süreç olan bu çalışmada, her bölümün balmumu yüzeyine bir dizi küçük açılı kanatçıklar kesilmekte ve ilk kesim geri kalanını belirlemektedir. Son derece ince olan kesiklerin açısı ve eğriliği, cama çevrildiğinde alışılmışın dışında bir desen oluşturmaktadır. Deseni net bir şekilde

görebilmek için ışığın doğru açıdan çarpması gerekmektedir. Işığın değişmesine bağlı olarak desen görünmekte veya soluklaşmaktadır. Model tamamen görünür hale geldiğinde, kişinin görüş alanına girmekte ve kinetik bir etki yaratmaktadır (Klein, 2006).



Görsel 5.10. Sylvie Vandenhoecke, *Latitude, Pate de Verre*, 27x27x1, 2005, Duvar parçası, (Klein, 2006)

Duvar çalışmalarında kalıp ve ritim çok önemli bir yere sahiptir. Cam tozu oldukça gözeneklidir ve böyle olması doğru ışıktla titreşir gibi görünmekte ve yaşıyormuş hissi vermektedir. Sylvie Vandenhoecke büyük tekstil çalışmalarında, desenleri keserek oluşturduğu ışık ve gölge oyunu ile boşluk hissi yaratmaktadır (Görsel 5.11).



Görsel 5.11. Sylvie Vandenhoecke, *Pate de Verre*, 93x93x6, 2014, duvar parçaları, (<http://www.sylvievandenhoecke.com/id19.html>)

Alicia Lomne

Alicia Lomne Fransa'nın Korsika adasında dünyaya gelmiştir. Cam sanatçısı olan annesi KeKe Cribbs, Alicia Lomne'yi cam camiasıyla tanıştırmış ve böylece Alicia Lomne başından beri camı tanıma imkânı elde etmiştir. Alicia Lomne cam tekniklerini Clifford Rainey, Daniel Clayman, Jeanne Ferraro'nun vesayeti altında ve The California College of Arts and Crafts'ta deneyimlemiştir. Daha sonra Whidbey Island'dan Tacoma, Washington'a taşınan Lomne, 21 yıldır kendi tarzında Pate de Verre tekniğini geliştirmektedir. Çalışmalarını ulusal düzeyde sergileyen sanatçı; Kentucky Museum of Art and Design, The Museum of American Glass, Figgie Art Museum, National Liberty Museum, Bergstrom-Mahler Museum ve The Muskegon Museum of Art'ta gösterilere katılmıştır. Alicia Lomne, Pate de Verre bilgisini ülke genelinde Pilchuck Glass School, Penland School of Crafts, The Corning Museum of Glass, Bullseye Glass merkezlerinde ve yanı sıra Danimarka, İsviçre, Avustralya, İngiltere ve Almanya'da da başkalarıyla paylaşarak zamanının çoğunu öğretmeye ayırmaktadır (http-1).

Alicia Lomne Pate de Verre tekniğini gelenekselden oldukça uzak yeni formlarla basitçe tanımlamaktadır. Pate de Verre tekniğini Art Nouveau stiline yakın bir tarzdan oldukça farklı olarak modern ve basit bir yorum getirmektedir. Alicia Lomne çalışmalarında su altı bitkileri, dikenli ve yuvarlak karınlı formları çarpıcı renk geçişleri ile Pate de Verre tekniğini kullanmaktadır.



Görsel 5.12. Alicia Lomne, *Ara Femina*, Pate de Verre, 6.5x9, 2009, (<https://tr.pinterest.com/pin/115545546677872981/>)

Alicia Lomne çalışmalarında oldukça dik kenarlı formlar tercih etmekte ve bu çalışmalarını genellikle çekirdeksiz olarak tek kalıba uygulamaktadır. Bu uygulama şekli pişirme sırasında camın kenarlardan kalıbın dibine düşme ihtimalinin çok yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Camın kalıbın dibine düşmesini önlemek için cam tozlarını katmanlar halinde nemli kalıp içerisine çok iyi bir şekilde sıkıştırmaktadır.



Görsel 5.13. Alicia Lomne, Pate de Verre, (<https://people.cmog.org/bio/alicia-lomne>)

Kazimierz Pawlak

Polonyalı sanatçı Kazimierz Pawlak akademide çalışmaya okulu bitirmeden 5 yıl önce başlamıştır. Wrocław'daki güzel sanatlar lisesinde seramik cam bölümünde eğitimine başlayan sanatçı camın sırlarını üç atölye de keşfetmeye başlamıştır. Prof. Ludwik Kiczura ile Artistik cam, Prof. Zbigniew Horbowy ile uygulamalı cam ve Prof. Henryk Wilkowski ile Mimaride Cam, Diploma projesini ise Prof. Horbowy 'nin atölyesinde gerçekleştirmiştir. Kazimierz Pawlak sanatsal anlamda tatmin edici bir başarı listesine sahiptir. Cam yapım teknikleri konusunda bilgi birikimine sahip olan Kazimierz Pawlak, bu birikimi ve deneyimleri akademideki öğrencilerle paylaşmasının yanı sıra artistik sağgörüsü ile benzersiz cam objeler üretmektedir. (Aygün, 2008).

1993-1999 yılları arasında deneyim kazandığı cam şekillendirme tekniklerinden olan kalıpta şekillendirme tekniği ve Pate de Verre tekniğini birleştirerek çeşitli eserler ortaya çıkarmıştır. 'Pate de Verre Decorative Mold' serisi bu tür çalışmalardan oluşmaktadır. Sanatçının bu tür çalışmaları gerçekleştirirken karşılaştığı temel problem çanağı saran kabartmalarda bezemenin nasıl yapacağı olmuştur. Bu probleme sorular eşliğinde çözüm yolları aramış; 'hangi sıcaklıkta ergitilme yapılmalı, kabartmalar zarar

görmeden kalıptan nasıl çıkartılmalı' ve istediği sonuca çeşitli denemelerden sonra ulaşmıştır (Aygün, 2008).

Kazimierz Pawlak'ın çalışmaları içerisinde sıkça karşılaşılan vazolar dış bükey bir kabartma ile dekore edilmektedir. Bu kabartmalar genellikle bitki ve meyve motiflerinden oluşmakta ve vazonun etrafını çevrelemektedir (Görsel 5.14). Önceden hazırlanan meyve ve bitki motifleri kalıp içerisine sıkıştırılır ve sonrasında kalıp yüzeyine cam hamuru döşenerek uygulanır sonra düşük sıcaklıkta hassas bir pişirim gerçekleştirilmektedir.



Görsel 5.14. Kazimierz Pawlak, Pate de Verre, (<https://www.asp.wroc.pl/pl/aktualnosci/gra-w-szklo-kazimierza-pawlaka>)

Pate de Verre tekniğinin anlamı cam hamuru olarak karşımıza çıksa bile farklı uygulama yöntemlerinin geliştirilmesiyle daha büyük boyutlu cam tanecikleri ile de çalışmak mümkündür.

Pate de Verre tekniği her ne kadar cam hamuru olarak adlandırılrsa da bazen tane veya taneciğin yarı kaynaşmış durumu ile oluşan camsı durumu anlatan sanatçılardan biri kuşkusuz Kazimierz Pawlak'tır. Pawlak şeker kristali ya da şekerimsi yapıda kaplar üretmiştir. Kullandığı tasarımlarda genellikle renklendirilmiş soda camını kullanmıştır. Diğer bir sanatçı da Slyvie Vandenhoecke'nin çalışmalarında metal, cam gibi farklı malzemeler kullanarak Pate de Verre tekniğine yeni bir yorum getirmiştir. Bu tekniği iki kalıp arasında elde etmek oldukça zordur. Isı yükseltildiğinde erime ve kaynaşma meydana gelmektedir. Bu teknik kullanılagelen bildiğimiz tekniktir. Isı azaltıldığında yapışmama riski vardır. Çünkü her camın içinde kullanılan oksitlerin miktar ve farklılığı camlarda "Compatible" birbiri ile uyumlu olmayı zorlaştırdığı gibi camın yumuşama sıcaklığında da ısı farklılıkları vardır (Kula, 2018).

Cam tane boyutlarının büyümesiyle şeffaflık artmaktadır. Büyük tane boyutları ile çalışılmış formlar şeker görünümlü bir ifade sunmaktadır.



Görsel 5.15. *Kazimierz Pawlak, Pate de Verre, (Kula, 2018)*

Ana Laura Quintana

Arjantinli bir iç mimar olan Ana Laura Quintana, antikaları restore etmeyi öğrenirken camla karşılaşmış ve o zamandan beri kendini ifade etme biçimi olarak tasarımlarını camda gerçekleştirmektedir. Ulusal ve uluslararası cam sanatçılarından birçok fırın camı tekniği öğrenen Ana Laura Quintana, Pate de Verre tekniğini keşfetmiş ve çalışmalarını bu teknik yönünde geliştirmektedir. Pate de Verre tekniğinin bilinen geleneksel yöntemlerinden farklı olarak, tasarımlarını benzersiz yollarla elde etmek için her zaman yeni olasılıkları araştırmakta ve denemektedir. Çalışmaları; Arjantin, İspanya, Salerno, İtalya, Birleşik Krallık, Londra, Bulgaristan, Kosta Rika, Çin ve Japonya olmak üzere birçok ülkede sergilenmektedir (<http-1>).

Ana Laura Quintana Pate de Verre tekniği heykelsi çalışılabilme olasılıkları ve renk yerleştirmeleri nedeni ile ve hepsinden önemlisi, cam parçalarının hamurunu elde etmek için farklı yollar bulmaya çalışarak deneyip geliştirdiği, kalıpsız, geleneksel olmayan bir cam yapıştırma tekniğini 2017 yılından beri kullanmaktadır (<http-1>).

Pate de Verre tekniğinde kendine has bir çalışma yöntemi geliştiren sanatçı, elde etmiş olduğu cam hamuru yaşken kuruyana kadar bir bez gibi modelleyerek işleyebilmektedir. Çalışmalar daha sonra fırına çok az bir destek uygulanarak yerleştirilerek pişirilmektedir. Farklı bir Pate de Verre yöntemiyle üretilen kaplar son derece hafif ve ince bir yapıya sahip olması ve camın sertliği nedeniyle birbirine çarptığında çan gibi ses çıkarabilmekte ve aynı zamanda su içerisinde yüzebilme

özelliğini de bünyesinde barındırmaktadır. Tasarımlarında her zaman kendisinin doğayla ilinti kurmasını sağlayan kıvrımlı hatlar ve yuvarlak formlar kullanmaktadır (http-1 ve http-2).



Görsel 5.16. Ana Laura Quintana, *Floating Vessels*, Pate de Verre, (<https://www.theglassprize.co.uk/ana-laura-quintana-p-2384.html>)



Görsel 5.17. Ana Laura Quintana, *Pate de Verre*, 8x9x10, 2021, *Bulseye cam tozu ve altın*, (<https://ivisgallery.com/en/Artist/sea-vessel/>)

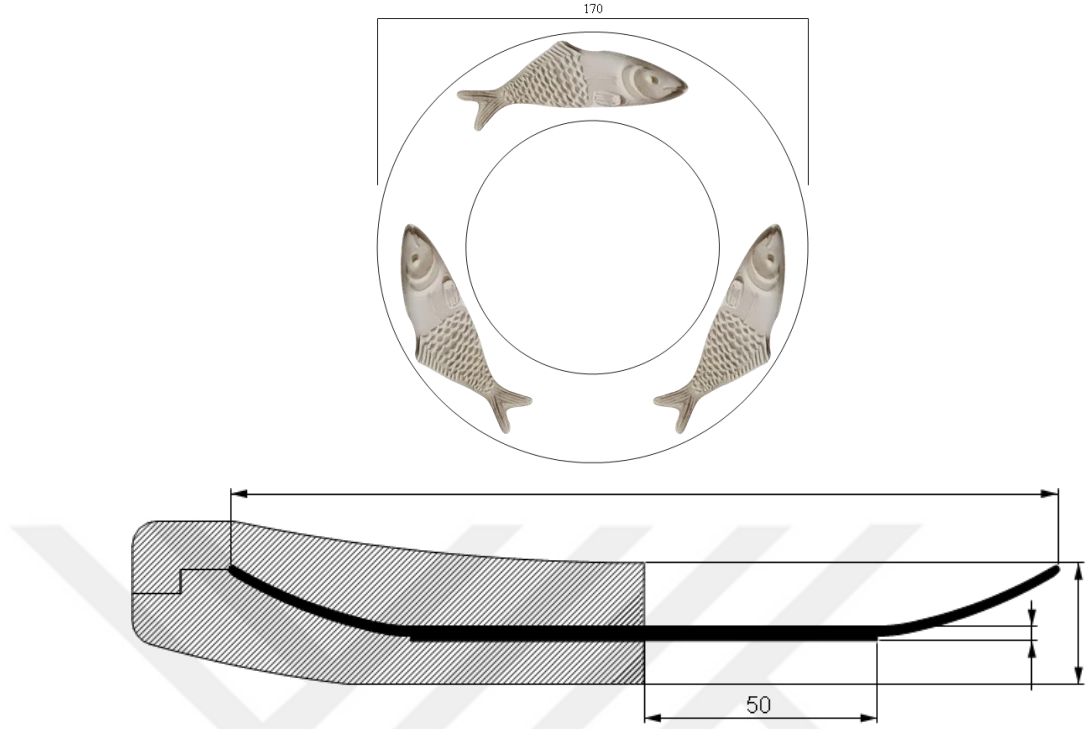
Ekrem Kula

1977 yılında İstanbul Tatbiki Güzel Sanatlar Yüksekokulu'nu bitiren Ekrem Kula, 1976-1985 yılları arasında özel sektörde çalışmış ve ardından 1985 yılında Anadolu Üniversitesi Uygulamalı Güzel Sanatlar Yüksekokulunda çalışmaya başlamıştır. Sanatta Yeterliliğini 1991'de Konya Selçuk Üniversitesi'nde tamamlamıştır. 1985 yılında Anadolu Üniversitesi Seramik Bölümü'nün, 2004 yılında da Cam Bölümü'nün kuruluşunu gerçekleştirmiştir. 2004-2009, 2012-2013 yılları arasında Cam Bölüm başkanlığını yürüten sanatçı 5 Kişisel Sergi ve 170'e yakın Karma Sergiye katılmış ve

seramik ve cam konusunda bilimsel makaleleri ve projeleri yayınlanmıştır. Almanya, İspanya, Japonya, Polonya, İngiltere, Litvanya, Rusya’da Güzel Sanatlar Fakülteleri’nin cam ve seramik bölümlerinde konferanslar vermiş eserleri sergi ve müzelerde yer almıştır (Hendekcigil, 2019).

Birçok cam yapım tekniğine hâkim olan Ekrem Kula, Pate de Verre tekniği uygulama yöntemleri ile çalışmalar sürdürmüştür. Şeker kristali görünümlü Pate de Verre yapımıyla ilgili makalesi bulunan Ekrem Kula Pate de Verre tekniğini geliştirmek ve katkı sağlamak adına çalışmalar yürütmektedir. Bunlardan biri olan alçı tornasında model yapmadan Pate de Verre kalıp yapım tekniği uygulamasıdır.

Dairesel formlar, vazo, çanak, tabak gibi modeller alçı tornası yardımı ile şekillendirilebilmektedir. Endüstriyel üretime hızlı ve doğru bir yöntem ile rasyonellik kazandırılır. Ekrem Kula’da buna bağlı olarak sunumu için alçı tornası ile şekillendirmeyi seçmiştir. Alçı tornasında model yapmadan Pate de Verre kalıp yapımıyla tekniğe yeni bir uygulama yöntemi kazandıran Ekrem Kula, kalıp yapım aşamalarında alçı tornası kullanmaktadır. Alçı tornası için refrakter malzemeler hazırlanır. Kuvars, alçı ve kaolenden hazırlanan karışım alçı torna üzerine dökülür. Hazırlanmış olan teknik çizim (Şekil 5. 1), şablon veya hassas kumpas yardımı ile model tasarıma göre içten veya dıştan şekillendirilebilmektedir. Teknik çizimde (Şekil 5.1) görülen tabak içten şekillendirilir ve balık röllyefleri yerleştirilerek refrakter alçı ile kalıplanır ve kalıp çıkartılır. Kontrollü bir şekilde eksiltme yöntemi kullanılarak hazırlanan dış kalıp ile çift cidarlı Pate de Verre kalıbı tamamlanmış olur. Bu teknik alçı tornasını kullanmayı pratik olarak iyi biliyorsanız teknik çizime bağlı kalmadan doğrudan modelsiz Pate de Verre kalıbı yapabilirsiniz demektir (Kula, 2023).



Şekil 5.1. Pate de Verre, Alçı Tornado Modelsiz Kalıp Yapımı, Teknik Çizim, (Kula, 2023)

Boşluğa cam granüller ince tane boyuttan kalına göre sıkıştırılarak, hazırlanan kalıp kurutma ve ısıtma işlemi ile sonlandırılmaktadır. Yapılmış olan çalışmada bullseye camı kullanılmış olup fırın diyagramı için tablodaki değerler verilmektedir (Tablo 5. 1).

Tablo 5.1. Pate de Verre, Bullseye Camı, Fırın Diyagramı

80 °C	30 dakika	↑
80 °C	120 dakika	↔
560 °C	180 dakika	↑
850 °C	180 dakika	↑
900 °C	Apr	↑
900 °C	60 dakika	↔
540 °C	Apr	↓
540 °C	180 dakika	↔
460 °C	240 dakika	↓
55 °C	300 dakika	↓



Görsel 5.18. Ekrem Kula, *Pate de Verre*, 2023, *Bullseye cam granül*, (Fotoğraf: Ekrem Kula)

Pate de Verre tekniği kullanan ve farklı yöntemler ile çalışan pek çok sanatçı bulunmaktadır. Bu bölümde Pate de Verre tekniği ile çalışan sanatçılara ilave edilebilir sayı çoğaltılabilir ama tez kapsamında farklı alternatif yaklaşımların olduğu sanatçı örnekleri verilmeye çalışılmıştır.

6. PATE DE VERRE TEKNİĞİNDE KİŞİSEL UYGULAMALAR

Pate de Verre tekniği uygulama süreci birden çok aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar kullanılacak olan camları ve bağlayıcı maddeleri temin etmekle başlayıp, camların hazırlanması; kırma, öğütme, eleme ve temizlenmesi cam karışımları için hazırlık süreçlerindendir. Sonrasında model ve kalıp hazırlama sürecine geçilir burada model; çamur, alçı ve balmumu gibi malzemelerle şekillendirilebilmektedir. Refrakter malzemeler kullanılarak Pate de Verre kalıpları cam yerleştirme süreci için yapılarak hazır hale getirilir. Fırınlanma öncesi son aşama cam yerleştirme sürecidir. Hazırlanmış olan kıvamlı cam karışımları, kalıp içerisine veya yüzeyine döşendikten sonra fırında ısıtılma işlemi uygulama süreci gerçekleştirilir.

Cam hazırlama: Pate de Verre tekniği uygulama aşamalarının ilk adımında cam hazırlığının yapılması daha sonraki süreçlerde uygulama kolaylığı sağlamaktadır.

Yapılmak istenen çalışmanın tasarımına göre kullanılmak istenen cam çeşitlerinin belirlenmesiyle üretim süreci daha doğru bir şekilde yönetilebilmektedir. Camın hazırlanma sürecinde ilk önce cam kırılmalı veya öğütülmelidir. Sonrasında öğütülen camlar elenerek tane boyutuna göre sınıflandırılmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları diğerlerine göre daha fazla emek gerektirmektedir. Bu kısımda tez çalışması sırasında uygulanan bazı cam kırma yöntemlerine görsel örneklerle yer verilmiştir.

Kırma ve öğütme işlemi farklı teknikler ile gerçekleştirilmektedir. Bunlardan bazıları bilyalı değirmende cam öğütme, havan içerisinde cam kırma ve termal şok ile camların kırılması yöntemleridir.

Bilyalı değirmen ile öğütme yönteminde camlar bilyalı değirmen içerisine yerleştirilmeden önce ortalama 10-15 mm tane boyutlarında hazır hale getirilmelidir. Hazırlanan camlar, alümina bilyalı porselen değirmenlere yerleştirilir. Değirmenin kapağının sıkıca kapandığından emin olduktan sonra hazne değirmene yerleştirilerek çalıştırılır. 15 dakika sürede ve 150 devir hızda çalıştırılması öğütme için yeterli bir aralıktır. İşlem tamamlandıktan sonra hazne içinden alınan öğütülmüş camlar alınarak boşaltılır ve istenen miktarda cam elde edene kadar işlem tekrarlanır. Öğütme işlemi sonrasında camların yaklaşık %50'si toz haline gelmektedir. Aşındırarak öğütme işlemi gerçekleştiği için farklı tane boyutları elde edilememiştir. Bu sebeple toz olarak uygulanacak çalışmalar için uygun olabilmekte fakat farklı tane boyutlarında çalışmalar için uygun bir kırma yöntemi değildir. Emek daha azdır ve zamandan tasarruf edilir fakat farklı boyutlarda cam elde etmek için uygun bir yöntem değildir.



Görsel 6.1. Bilyalı Değirmen, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Havan ile kırma yönteminde ise camlar, kullanılacak havan içerisine sığmayacak bir boyutta ise havan içerisine yerleştirilebilecek boyutlarda hazırlanır. Çelik havan içerisine koyulan camların üzerine yine aynı malzemeden üretilmiş olan ağırlıkla kuvvet uygulanarak camlar kırılmaktadır. Kırılan camlar havan içerisinden boşaltılarak yenisi eklenir ve istenilen boyut dışındaki camlar tekrar havan içerisine alınarak dövülür. Çok sayıda tane boyutu elde edebilmek bu yöntemin avantajlarından biridir.



Görsel 6.2. Paslanmaz Çelik Aparat, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Termal şok ile cam kırma yönteminde fırında ısıl işlem uygulanan camlar, 585 dereceye ulaştığında içi su dolu bir metal kabın içerisine atılmaktadır. Burada camın termal şok nedeni ile çatlaması sağlanmaktadır. Soğuduktan sonra camlar su içerisinden çıkartılır. Kullanılan camın türüne göre camlar kova içerisinde ya tamamen tanelere ayrılmış ya da formlarını koruyarak hafif bir darbe uygulanarak parçalar haline getirilmektedir. Bu yöntem ile de farklı boyutlarda camlar elde edilmektedir fakat çok küçük taneciklere ulaşmak pek mümkün değildir. Toz cam neredeyse yoktur avantajlarından biri budur. Elde edilen camları ayırttırdıktan sonra büyük boyutlu olanlar için bir kırma işlemi daha uygulamak gerekebilmektedir.



Görsel 6.3. Termal Şok uygulamaları, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Termal şok uygulamasında kullanılan fırın diyagramına aşağıdaki tabloda yer verilmiştir (Tablo 6. 1).

Tablo 6.1. Termal Şok, Çek Camı, Fırın Diyagramı

525 °C	180 dakika	↑
525 °C	20 dakika	↔
585 °C	15 dakika	↑
585 °C	25 dakika	↔

Eleme: kırma işlemi yapıldıktan sonra eleme işlemine geçilir. Öncelikle çalışılmak istenen tane boyutuna göre uygun elekler temin edilmelidir. Elenen cam parçaları tane boyutlarına göre sınıflandırılarak ayrıştırılmaktadır (Görsel 6. 4).



Görsel 6.4. Eleme işlemi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Eleme işleminde üç boy elek kullanılarak farklı cam tane boyutları elde edilmiştir (Görsel 6. 5).



Görsel 6.5. Cam tane boyutlarına ait görsel, soldan sırasıyla; 100 mesh, 10 mesh, 5 mesh, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

“Cam granüllerinin boyutlarının Pate de Verre de kullanımı oldukça etkilidir. Toz cam (70 micron), 1 mm, 2 mm, 3 mm parça cam kullanımı opak camdan şeffaf cama giden yolu gösterir. Aşağıdaki resimde Oku-na Mica’nın deney halkası buna en iyi örnektir (Görsel 6. 6), (Kula, 2018)”.



Görsel 6.6. Okuno Mica’nın cam tane boyutunun şeffaflığa olan etkisini gösteren deney halkası, (Kula, 2018)

Temizlik: Camın temizlenmesi işlemi, yapılacak olan çalışmada uygulanan cam karışımından iyi bir sonuç alınması noktasında çok önem taşımaktadır. Camda bulunan kir ve herhangi bir şeyi temizlemek için cam temiz bir şekilde yıkanmalıdır. Pate de Verre

teknikinde kullanılan camda herhangi bir radyoaktif madde bulunması durumunda, metal kirliliğine farklı uygulamalar yapılmalıdır. Bu maddeler camda bırakılırsa, metal yanmadığı için bitmiş parça lekelenir. Bir mıknatıs yardımı ile metal parçalar cam içerisinden temizlenebilir. Bir diğer şekilde daha büyük parçalar ve daha küçük parçalar için nitrik asit (1/10) ile hazırlanan hafif bir çözelti içerisinde cam bir gün bekletilerek metal, cam yüzeylerinden ayrıştırılabilmektedir (Bohm-Parr, 1989).

Çift cidarlı Pate de Verre uygulamalarında kullanılan cam renklendirmeleri tabloda verilen oranlar ile elde edilmiştir (Tablo 6. 2).

Tablo 6.2. Cam renk karışım oranları gösterimi

20 gram camın	%50	10.10 gram
Bullseye	%20	4.16 gram
Kugler	%10	2.18 gram
Başka marka	%5	1.19 gram

100 mesh-149 mikron toz camda renkli ve şeffaf cam tonları elde edilmekte ve 30-99 mesh şeffaf cam karışımlarında daha şeffaf görünümlü tonlar elde edilmektedir (Bkz. Görsel 6. 7) (Mullaney, 2009).



Görsel 6.7. Higuchi renk örnekleri, (Mullaney, 2009)

Tablo 6.3. *Tez çalışmalarında kullanılan cam çeşitleri*

Glasma fırın camı	Glasma 705 A.	İsveç
Çek camı	Ornela glass	Çek Cumhuriyeti
Şişecam	SKS, düz cam	Türkiye
Effetre cam	Granül	İtalya
Bullseye cam	Granül	Amerika

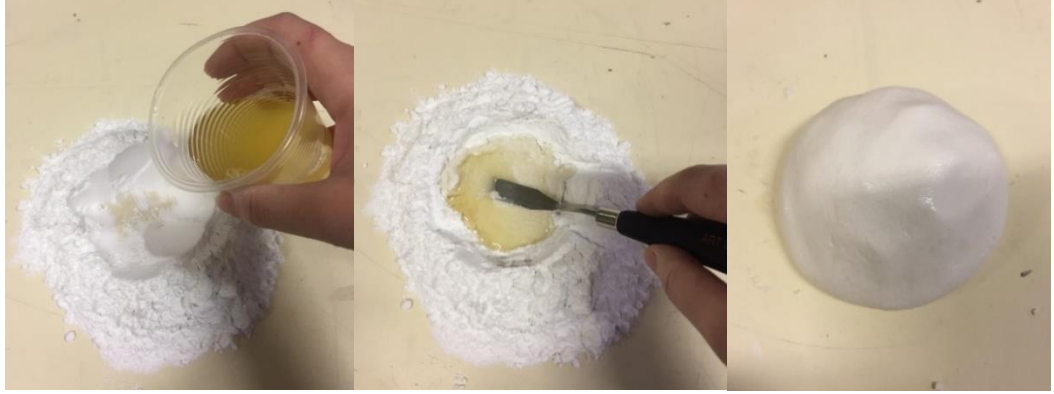
Bağlayıcı maddeler: Pate de Verre tekniğinde camın kalıp yüzeylere tutunarak düşmesini önlemek için bağlayıcı maddelere gereksinim duyulmaktadır. Cam ile karıştırılarak kalıp yüzeyine, camın uygulanmasında yardımcı bir görev alır ve camın birbirine ve kalıp yüzeyine tutunmalarını sağlar. Bu maddeler fırınlama aşamasında kalıbın dik kenarlarından başlayarak yanmaya başlar ve pişirim sırasında kalıntı bırakmazlar. Bu maddeler kimyasal ve organik maddeler olabilir. Bu maddelerden bazıları; arap zımkı, su bazlı medyum, Tylose-C, CMC (Sodyum Karboksimetil Selüloz) bu tez çalışmalarında kullanılmıştır.

Arap zımkı akasya ağacının sertleşmiş öz suyundan oluşan doğal, saf ve renksiz bir bağlayıcıdır kalıntı bırakmaz. Kuru toz haldeki arap zımkı bir şişe su içerisine istenilen yoğunluğu elde edebilecek miktarda eklenir ve suyla karıştırılarak hazırlanır.

Su bazlı medyum, etilen oksit ve doğal rezin derivatifleri kimyasal bileşenlerinden oluşmaktadır. Hazır halde bulunur, kıvamı yoğun bulunursa su ile inceltilir. Renksizdir kuruduktan sonra uçar ve kalıntı bırakmaz.

Tylose-C kıvam arttırıcı şeker olarak kullanılmaktadır. Tutuculuğunun yüksek olması nedeni ile Pate de Verre tekniğinde bağlayıcı malzeme olarak kullanılabilir. Renksiz ve fırında ısıtılma işlemi beraberinde yanarak cam yüzeyden ayrılır. Bir şişe içerisindeki suya bir kaşık kadar eklenerek hazırlanmaktadır.

CMC (Sodyum Karboksimetil Selüloz) farklı kimyasal ve fiziksel özelliklerde üretilen CMS, soğuk ya da sıcak suda kolayca çözünmektedir. Yoğunlaştırıcı, bağlayıcı ve jelleştirme özellikleri sayesinde CMC Pate de Verre tekniğinde bağlayıcı malzeme olarak kullanılabilir.



Görsel 6.8. Arap zamkı ile cam karışım hazırlanması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Çift cidarlı kalıp Pate de Verre tekniği uygulama yöntemi bu tez kapsamında çalışılmış ve uygulama süreçlerine görseller ile yer verilmiştir. Model hazırlama Pate de Verre tekniği uygulama aşamalarının başında gelmektedir. Yapılmak istenen çalışma öncesinde model tasarlanır ve istenildiği gibi biçimlendirilir. Model yapımında alçı, balmumu, çamur, plastilin gibi modelleme malzemeleri kullanılmaktadır. Burada alçı model çalışılmış olup örnek görseller ile anlatımı sağlanacaktır.

Alçı tornasında model yapımında öncelikle torna zeminine ayırıcı olarak arap sabunu sürülür, alçı tornasına su ve kuru alçı ile elde edilen sıvı alçı karışımı, bir kalıptan yararlanılarak içerisine dökülür ve çok sertleşmeden torna bıçakları ile şekillendirilmektedir. Kâse formunda alçı malzemeden şekillendirilen model Pate de Verre üretiminde elde edilecek cam objenin formunu oluşturmaktadır.



Görsel 6.9. Soldan 1. pozitif kalıp, 2. model, 3. negatif kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Yukarıda verilen görseller sırası ile orijinal üretici pozitif kalıp, model ve orijinal üretici negatif kalıplar olmak üzere verilmiştir (Görsel 6. 10). Bu teknik ile üretilen model ve kalıplardan istenilen sayıda üretim yapmak için bu kalıpların üretici kalıpları yapılarak çok sayıda uygulama yapmak mümkündür.



Görsel 6.10. Model kalıp üzerine çamur ile rölyef yapımı, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Bu yöntem kullanılarak yapılan model çalışmasındaki bir diğer aşamada, daha öncesinde hazırlanmış olan teksir kalıplar üzerine çamurdan rölyef çalışılmış ve kalıp alma işlemi öncesinde model hazırlanmıştır. Çalışılan çamur rölyefler yapılacak olan kâse formunun detaylarını oluşturmakta ve elde edilecek cam objenin dış yüzeyinde kabartma oluşturacaktır. Bura da öncelikle kalıp yüzeyine arap sabunu sürülür ve çamurdan şekillendirilen parçalar model üzerine yerleştirilir bu şekillendirme yönteminde çamur yerine balmumu gibi modelleme malzemeleri de kullanılabilir. Modelin her zaman nemli tutulmasına önem verilmelidir ve çamur çabuk kuruyan bir malzeme olduğu için kalıp alma aşaması özen gerektirmektedir.

Kalıp hazırlama Pate de Verre uygulama yöntemi bir diğer aşamasıdır. Kalıbın hazırlanması son derece titiz bir çalışma gerektirmektedir. Kalıp ne kadar iyi bir şekilde hazırlanırsa üretilcek cam obje de o kadar iyi sonuç alınmaktadır.

Pate de Verre tekniğinde hazırlanan kalıp karışımları ısıya dayanıklıdır. Bu uygulamada kalıp reçetesi %50 alçı, %50 kuvars olarak hazırlanmıştır. Bir kova içerisindeki suya hazırlanmış olan alçı ve kuvars karışımı eklenir. Hazırlanan kalıp

karışımının çok sulu olmamasına dikkat edilmelidir. Kalıp etrafına ihtiyaç duyulursa tel veya cam elyaf gibi dayanıklılığı arttıracak malzemeler kullanılabilir. Bu uygulamada dayanımı arttıracak malzemelere ihtiyaç duyulmamıştır.



Görsel 6.11. Pozitif kalıp alma aşaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Hazırlanmış olan model etrafına kalıp malzeme sarılır ve hazırlanmış olan refrakter karışım yavaş yavaş rölyeflere zarar vermeyecek şekilde eklenir. Refrakter malzeme donduğunda model üzerinden yavaşça kaldırılarak Pate de Verre kalıbı elde edilmiş olur.



Görsel 6.12. Negatif kalıp alma aşaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

İşlemin aynısı negatif kalıp içinde tekrarlanır. Teksir kalıp üzerine arap sabunu sürülür hazırlanan refrakter karışım kalıp malzeme ile sarılmış kalıbın üzerine hava

kabarcıkları oluşturmamaya özen gösterilerek yavaşça eklenir. Böylelikle Pate de Verre iç kalıp elde edilmiş olur.



Görsel 6.13. Kalıp yüzeyinin temizlenmesi ve detaylandırılması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Kalıp yüzeyinden çamur rölyefler kazıma aletleri ile çıkartılarak temizlenir ve eğer ihtiyaç duyulursa kalıp yüzeyindeki rölyeflere detaylandırmalar yapılabilir.

Cam yerleştirme Pate de Verre tekniği uygulamalarının bir diğer en önemli uygulama aşamasıdır. Cam parçaların çok iyi bir şekilde kalıp içerisinde sıkıştırılması gerekmektedir. Bu uygulamada hazırlanan cam karışım su bazlı medyum ile hazırlanmıştır.



Görsel 6.14. Rölyef detaylara renkli cam yerleştirme ve ikinci katman şeffaf cam yerleştirme, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Pate de Verre yapım aşamalarının en dikkat gerektiren adımlarından biri fırınlama sürecidir. Fırınlama sürecinde kullanılan cam türüne göre fırın diyagramı yazılır ve uygun ön ısıtma, çalışma sıcaklığı, tavlama ve soğutma diyagramı girilir. Tabloda çift cidarlı Pate de Verre uygulamasında kullanılan Glasma 705 A camı için girilen ısıl işlem diyagramı yer almaktadır (Tablo 6. 4).

Tablo 6.4. *Pate de Verre, Glasma 705, Fırın Diyagramı*

Süre	Sıcaklık	Bekleme
Skip	70	240
220	540	90
120	730	120
120	850	90 (Gözlem)
Skip	560	215
420	460	180
840	50	End

Çift cidarlı kalıp çalışıldığı için kalıp üzerinde refrakter tuğlalar ile ağırlık uygulanmış ve böylece kalıplarda oluşabilecek herhangi bir hareketliliğin önüne geçilmiştir. Burada önemli olan noktalardan biri fırın içerisindeki kalıpların homojen bir şekilde ısı dağılımına sahip olmasıdır. Fırına kalıpların doğru şekilde yerleştirilmesi önem taşımaktadır. Fırın içerisine yerleştirilen kalıplar ısıl işlem uygulamaya hazır hale getirilmiştir.



Görsel 6.15. Fırında ısıtıl işlem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

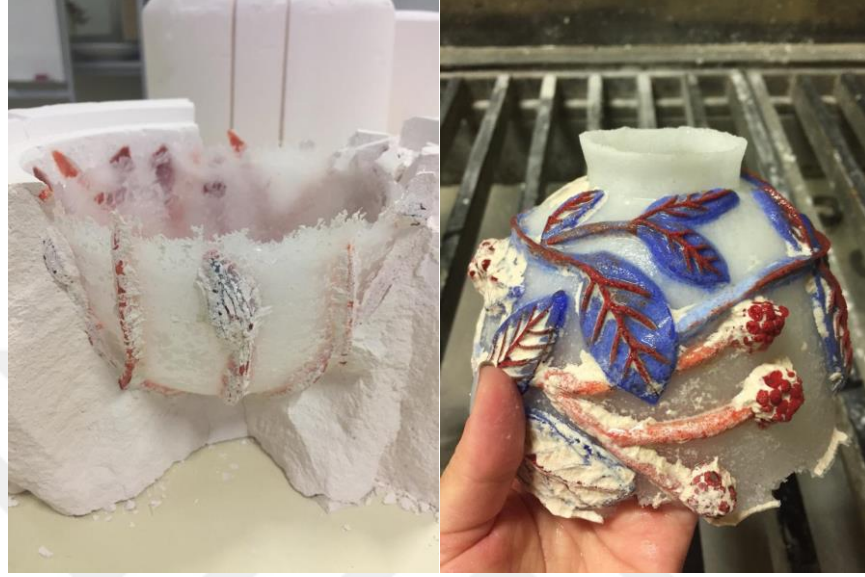
Fırınlama işlemi sona ermiş kalıp yüzeylerinde hafif çatlamların olması son derece normaldir. Kalıpların yarılmaması, camlarda akma gibi olumsuz sonuçlarla karşılaşılmasını ve sağlıklı bir pişirim gerçekleştirilmiştir. Oda sıcaklığına ulaşan camlar fırın içerisinden, çıkartılarak kalıp malzemesi cam yüzeyinden temizlenebilir. Fırınlama öncesinde döküm ağızı cam dolu olan kalıpların, fırınlama sonrasında camda küçülme meydana gelmiştir.



Görsel 6.16. Döküm ağızı cam seviyesi gözlem, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Fırınlama sonrası uygulamalar kalıp cam yüzeyinden uygun malzemelerden yararlanılarak temizlenir. Cam yüzeyindeki detaylar üzerine girmiş olan refrakter malzemeyi temizlemek daha fazla hassasiyet gerektirir. Herhangi bir şok durumunu

önlemek için fırınlama sürecinden bir gün sonra yapılmış olan çalışmayı su içerisinde beklettikten sonra temizlemek uygulamada risk durumunu aza indirirken aynı zamanda kolaylık sağlamaktadır. Uygun fırçalar yardımı ile kalıp cam yüzeyinden temizlenir.



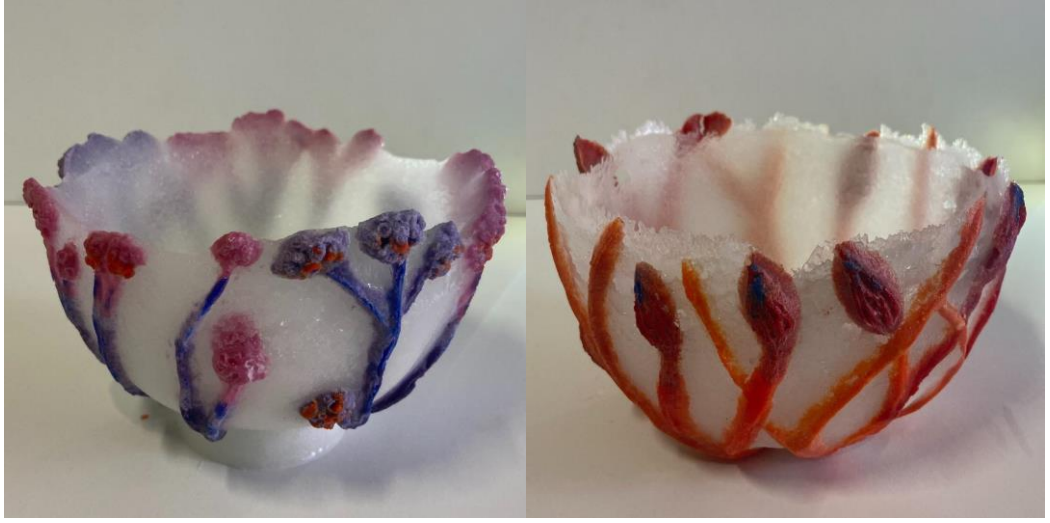
Görsel 6.17. Temizlik aşaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Son aşama olarak yapılmış olan Pate de Verre objenin varsa çapakları soğuk işleme küçük el aletleriyle ya da makinalarında işlenir.



Görsel 6.18. Çapak alma, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

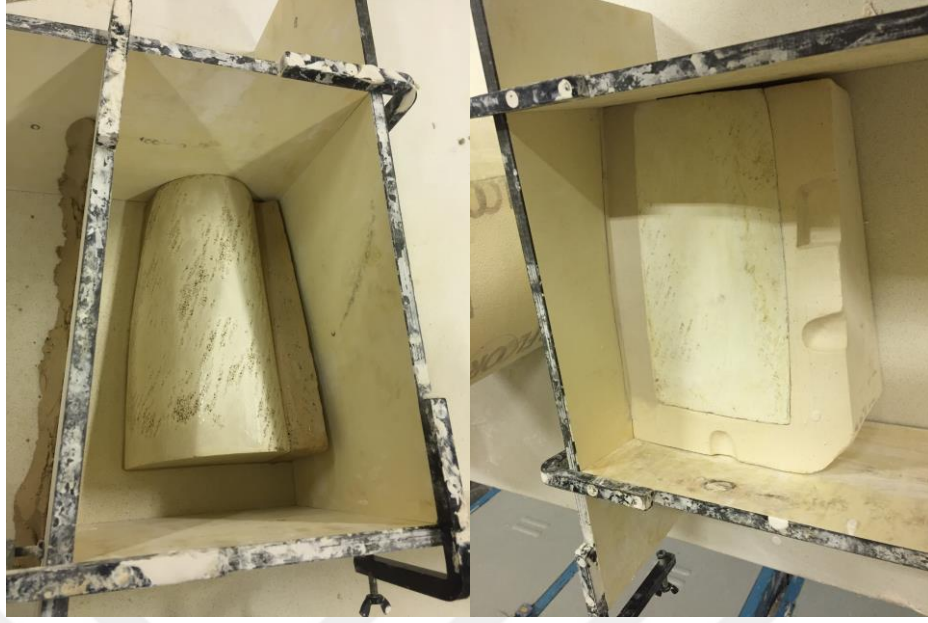
Çift cidarlı kalıp Pate de Verre tekniği uygulama yöntemi ile yapılan çalışmadan olumlu sonuç alınmıştır.



Görsel 6.19. Çift cidarlı Pate de Verre uygulama yöntemi ile üretilmiş cam kaseler, 12x8 cm
(Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Şeker görünümlü, açık kalıp Pate de Verre tekniği uygulama yöntemi tez çalışması kapsamında uygulanmıştır. Tasarımı yapılan formların modelleri farklı malzemeler kullanılarak şekillendirilmiştir. Hazırlanan serbest form modellerde Pate de Verre tekniği iki parçalı açık refrakter alçı kalıplara, 2 mm tane boyutunda çek camı kullanılarak uygulanmıştır. Camın dik kenarlı yüzeylere yerleştirilmesi işlemi farklı yöntemler denenerek uygulanmıştır.

Pate de Verre tekniği uygulama sürecinde öncelikle farklı geometrik kenarlara sahip model çalışılmış ve hazırlanan modelin kalıbı iki parçadan oluşacak şekilde alınmıştır. Bu kalıp alma işlemi iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Model yüzeyi arap sabunu ile kaplandıktan sonra kalıp tahtası yardımı ile etrafı kapatılmıştır. Daha sonra refrakter alçı karışımı hazırlanmış ve alçı reçetesi %50 alçı %50 kuvars ve %10 kaolen olarak verilebilmektedir. Ölçümleri yapılan su dolu bir kova içerisine önce kaolen eklendikten sonra alçı kuvars karışımı yavaş yavaş eklenerek karıştırılır. Kalıp alma işlemi için hazırlanan model üzerine hava kabarcığı oluşturmayacak şekilde refrakter alçı karışım azar azar dökülerek işlem gerçekleştirilmektedir.



Görsel 6.20. İki parçalı kalıp yapımı, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Hazırlanan refrakter alçı kalıpların iç yüzeylerinde şekillendirme malzemeleri kullanılarak kanallar oluşturulmuştur.



Görsel 6.21. İki parçalı açık kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

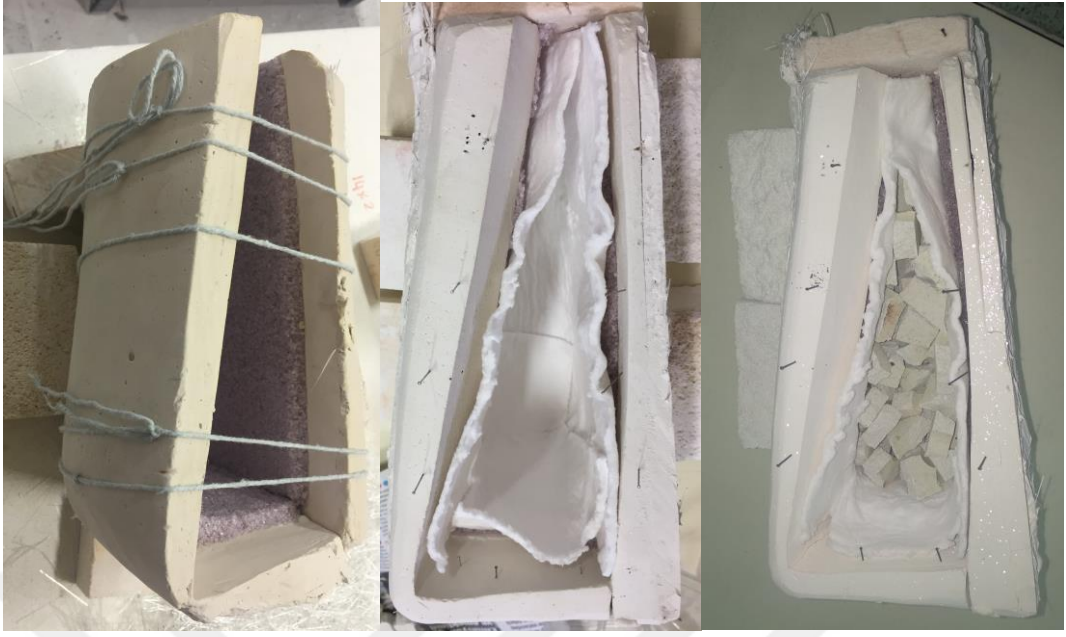
Şekerli görünümdeki cam taneleri Tylose-C bağlayıcı malzeme ile karıştırılarak nemli bir karışım elde edilmiştir. Bu karışım çeşitli sıkıştırma aletleri kullanılarak kalıp yüzeylerine yerleştirilmiştir. Bu yerleştirmeyi yaparken cam tanelerini sıkıştırma işlemi

çok önemlidir. Camlar ne kadar iyi sıkılırsa elde edilecek cam objenin de o kadar sorunsuz olduğu gözlemlenmiştir.



Görsel 6.22. *Cam yerleştirme, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)*

Cam yerleştirme işlemi bittikten sonra kalıplar açık bir şekilde kurutulmuştur. Kuruyan kalıplar daha sonra kalıp kenarlarındaki pimlere oturtularak kapatılan kalıp aralarında boşluk olmaması camın akma ihtimaline karşı önem taşımaktadır. Kapatılan kalıplar birbirine telle sıkıca bağlandıktan sonra seramik fiber battaniye ile etrafı sarılarak kapatılmıştır. İçine seramik fiber battaniye yerleştirildikten sonra refrakter malzemelerle doldurulmuş ve camların ısıtma işlem uygulamasında duvarlardan ayrılıp kalıp boşluğuna düşmesi ihtimali engellenmiştir.



Görsel 6.23. Kalıpların kapatılarak, içlerinin seramik fiber battaniye ve refrakter malzeme ile doldurulması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

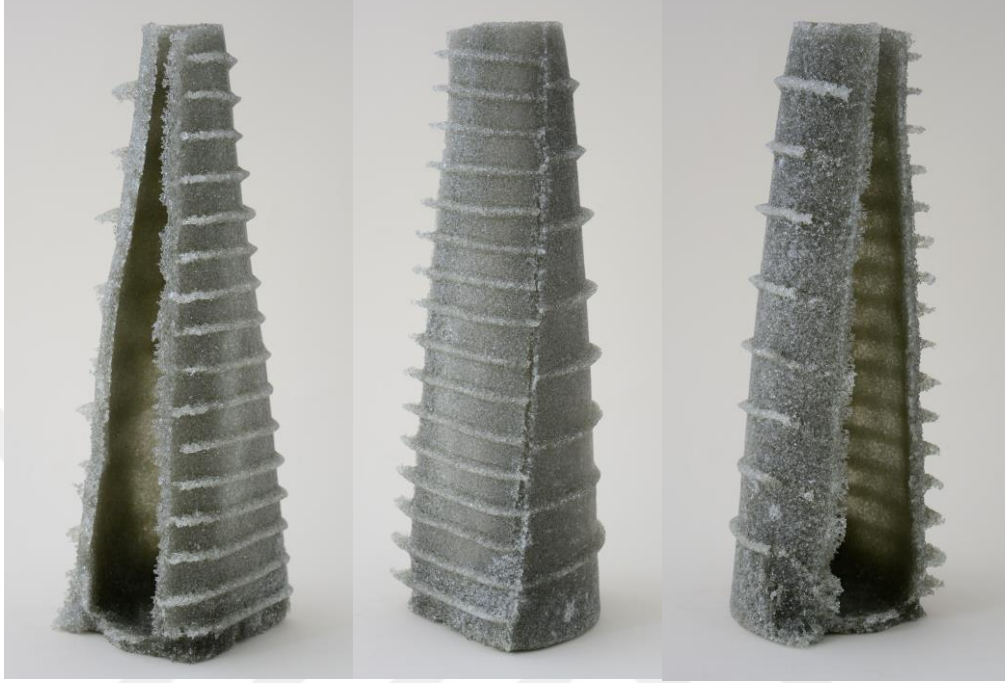
Refrakter malzemeler ile etrafı desteklenen kalıp kurutulduktan sonra ısıtım işlemi uygulanmaktadır.



Görsel 6.24. Fırında ısıtım işlemi uygulanması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

İkili açık kalıp Pate de Verre tekniği uygulama yönteminde alınan sonuçlar olumlu olmuştur. Kalıp içlerinin doldurulması yöntemi ile dik kalıp yüzeylerde Pate de Verre

tekniki uygulanabilmektedir. Bu uygulamada cam tanelerindeki şekerli görünüm korunmuş ve transparanlık oldukça iyidir.



Görsel 6.25. Şeker görünümlü Pate de Verre, 9x10x28.5 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)



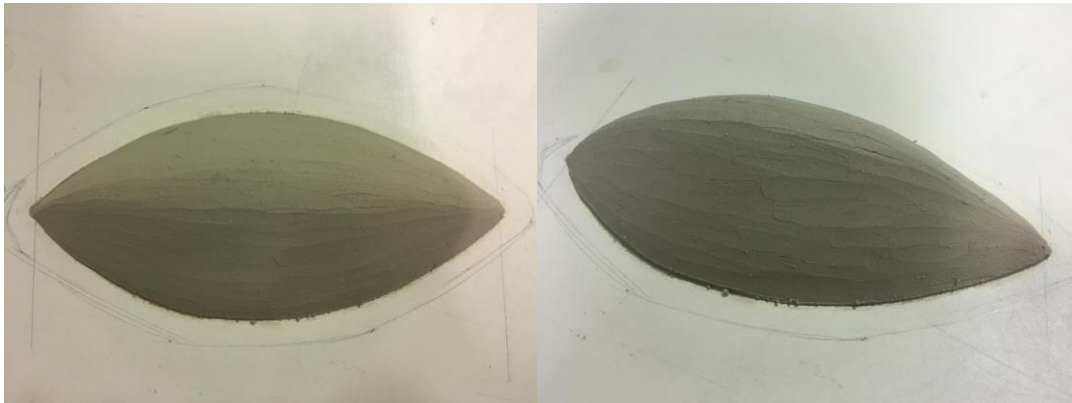
Görsel 6.26. Şeker görünümlü Pate de Verre, 10x12.5x25 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Sucuk (fitil, sarma, dolama) Pate de Verre tekniği uygulama yöntemi bu tez çalışması kapsamında çalışılmıştır. Seramik amuru şekillendirme yöntemlerinden olan sucuk tekniği, Pate de Verre tekniğinde uygulanmıştır. Bu çalışmada toz tane boyutunda (100 mikron) cam kullanılmış ve bağlayıcı olarak arap zankı ile karıştırılarak hamura benzer bir cam karışım elde edilmiştir. Hazırlanan bu cam karışım elle şekillendirilebilecek bir kıvamdadır ve nemli bez üzerinde açılarak kolayca uzatılabilmektedir (Görsel 6. 27). Hazır hale getirilen fitiller refrakter kalıp içerisinde birbirine temas edecek şekilde döşenerek yöntem uygulanabilmektedir.



Görsel 6.27. Cam fitillerin hazırlanması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Pate de Verre tekniği sucuk uygulama yönteminde tek parçalı kalıpların üretiminde, model yapımında tasarlanan formun üretim sürecine bağlı olarak alçı ve çamur modelleme malzemeleri kullanılmıştır.



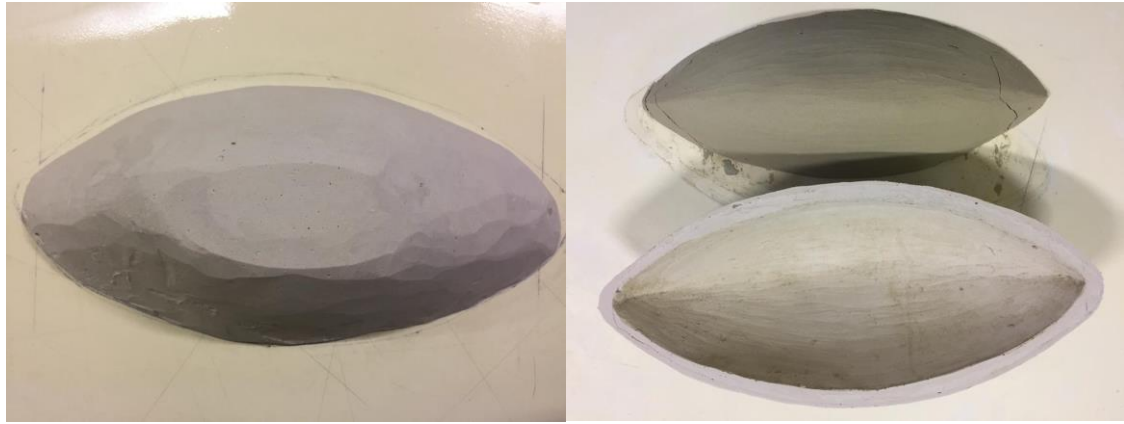
Görsel 6.28. Çamur model, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Üretilen çamur modellerin etrafı refrakter alçı malzemelerden oluşan karışım ile sıvanarak kalıp alma işlemi gerçekleştirilmektedir. Alçı reçetesinde %50 alçı %50 kuvars ve %10 kaolen kullanılarak yoğun kıvamlı bir karışım hazırlanmıştır. Bir kat olacak şekilde modelin etrafı alçı karışım ile sıvandıktan sonra kalıp dayanımını arttırmak için kalıp etrafı cam elyaf ile sarılarak desteklenmektedir.



Görsel 6.29. Kalıp alma işlemi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

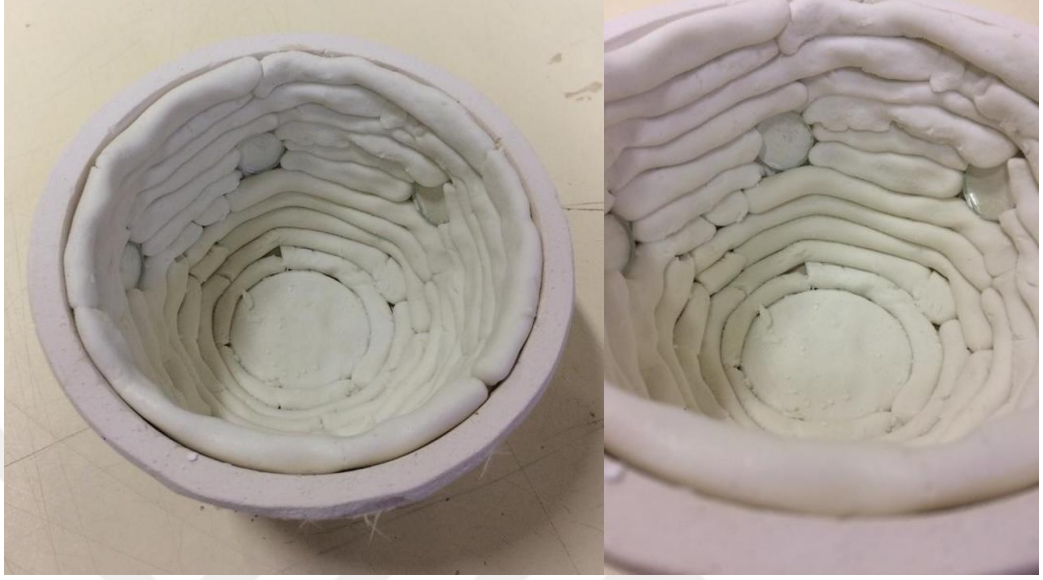
Kalıp kalınlığının her yerde eşit olması ısı geçişi için önem taşımaktadır. Bu uygulama yönteminde kullanılan kalıp kalınlığı ortalama olarak 1-1,5 cm olarak verilebilmektedir.



Görsel 6.30. Tek parça kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

İlk uygulamada SKS camı arap zambkı ile karıştırılarak hamura benzer kıvamlı bir cam karışım elde edilmiştir. Kalıplar kurutulduktan sonra kalıbın içine elle açılarak şekillendirilen fitiller döşenmiştir. İki uygulama yapılmış bir uygulamada hazırlanan cam

karışımı boya ile renklendirilmiş diğer uygulamada ise plaka camlar yuvarlak formlarda hazırlanarak aralara yerleştirilmiştir. Bu uygulama sırasında hazırlanan fitiller kalıp yüzeylere birbiri ile temas edecek şekilde döşenmektedir.



Görsel 6.31. Kalıp içine cam fitillerin döşenmesi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Fırınlama sürecinde gözlem yapılmış ve kalıp yüzeylerde fırınlama öncesine göre küçülme ve ağız kısımlarında çökmeden kaynaklı oluşan deformasyon gözlemlenmiştir.



Görsel 6.32. Fırında ısıtım işlem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Bu çalışmada fırın diyagramı olarak tabloda verilen değerler kullanılmıştır (Tablo 6. 5).

Tablo 6.5. *Pate de Verre, SKS- Düz Cam, Fırın Diyagramı*

Süre	Sıcaklık	Bekleme
180	480	30
120	680	30
20	750	20 (Gözlem)
Skip	540	120
90	460	120
300	40	End

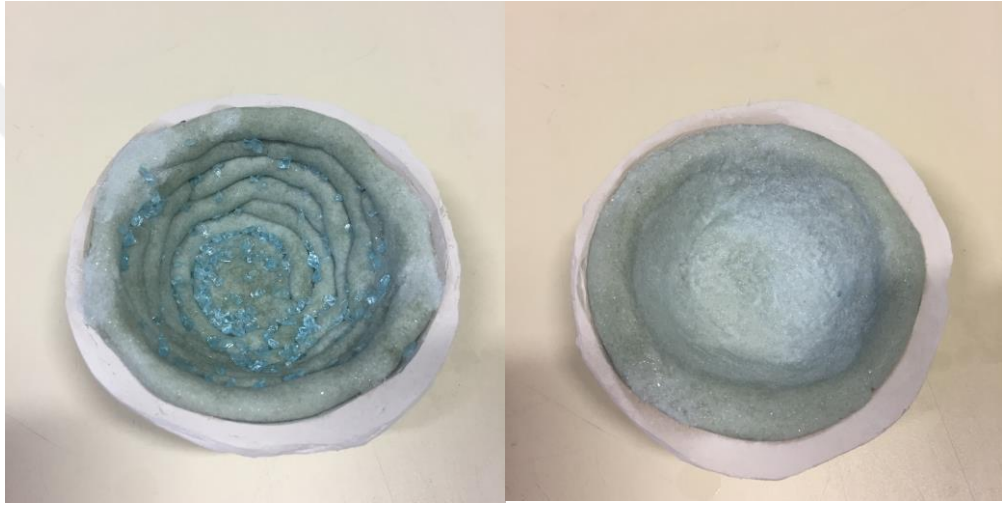
Tekniği avantajlı kılan yönler tek kalıp olarak ve kalıp içi açık bir şekilde fırınlanmasıyla camın ısı ile doğrudan teması camsı özelliği arttırmaktadır. Bu uygulamada plaka camın toz haline getirilerek kullanılması düz camında teknikte uygulanabilmesini sağlamakta ve istenilen yerlerde transparan etkiler oluşturulabilmesine olanak sağlamaktadır. Uygulanan çalışmanın sonucunda çatlama ayrışma gözlemlenmemiş fakat kaselerin ağız kısımlarında deformasyon oluşmuştur.



Görsel 6.33. *Sucuk Tekniğinde Üretilmiş Cam Kâse, 11x7 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)*

Bir diğ er Pate de Verre tekniği sucuk y ontemi uygulamasında kristal cam kullanılmıştır. Cam karışım için oranlar 150 gram cam tozu, 20 gram kuru arap zamb ı, 30 gram sıvı ( onceden hazırlanmış şerbet kıvamında) arap zamb ı olarak verilebilmektedir. Verilen oranlar ile hazırlanan bu cam karışım elle şekillendirilebilecek bir kıvamdadır ve nemli bez üzerinde çalışıldığında ince uzun fitiller elde edilebilmektedir.

Uygulamada hazırlanan fitiller öncelikle kalıp y uzeylere döşenmiştir. Uygulamalardan birinde farklı bir y ontem denenerek aynı şekilde döşenen fitiller hala nemli iken fırça ile y uzeyler birbirine yedirilerek kaynaştırılmıştır (Görsel 6. 34).



Görsel 6.34. Soldan birinci resim cam fitil döşeme, ikinci resim fitillerin y uzyelerinin kaynaştırılması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Kalıplar ve yerleştirilen cam karışım kurutulduktan sonra ısı  illem uygulanmıştır.



Görsel 6.35. Fırında ısı  illem uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Bu çalışmada fırın diyagramı olarak tabloda verilen değerler kullanılmıştır (Tablo 6. 6).

Tablo 6.6. *Pate de Verre Sucuk Tekniği, Çek Camı, Fırın Diyagramı I*

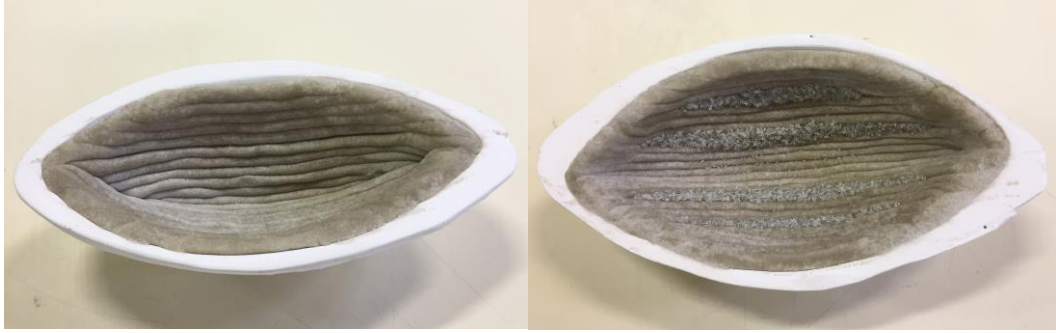
370 °C	120 dakika	↑
370 °C	15 dakika	↔
590 °C	60 dakika	↑
590 °C	30 dakika	↔
710 °C	Apr	↑
710 °C	10 dakika	↔
560 °C	Apr	↓
560 °C	120 dakika	↔
370 °C	90 dakika	↓
370 °C	120 dakika	↔
50 °C	300 dakika	↓
End		

Fırça ile cam karışımının kaynaştırıldığı çalışmada sonuç olumlu olmuş diğer uygulamada da ayrışmalar gözlemlenmiştir.



Görsel 6.36. *Pate de Verre tekniğinde sucuk yöntemi denemesi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)*

Bir diğ er uygulamada ise yine iki farklı yöntem denenmiş birinde hazırlanan fitiller sıkıştırılarak kalıp yüzeyle döşenmiştir. Bir diğ erinde ise transparanlık etkisi oluşturmak için farklı tane boyutu cam kullanılarak aralara uygulanmıştır.



Görsel 6.37. Soldan birinci resim fitil döşenmiş kalıp, ikinci resim fitil aralarına farklı tane boyutunda cam karışım yerleştirilmiş kalıp, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

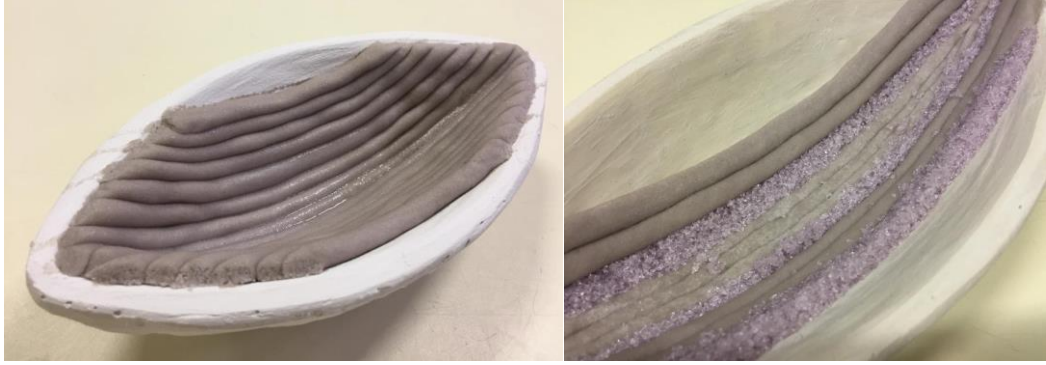
Bu çalışmada fırın diyagramı olarak tabloda verilen değ erler kullanılmıştır (Tablo 6. 7).

Fırınlama sonrası iki çalışmada da ayrışmaların olduğu gözlemlenmiştir. Bununla beraber çökme gibi deformasyonların olmadığı formun şeklini koruduğu ve farklı cam tane boyutlarında transparan etki oluşumu olumlu olarak değ erlendirilmiştir.



Görsel 6.38. Pate de Verre tekniğ inde sucuk yöntemi denemesi, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Bir diğ er uygulamada yine aynı yöntem kullanılarak çalışılmıştır. Farklı olarak bu uygulamada kalıp nemli iken çalışılmış ve hazırlanan fitiller nemli kalıba döşenmiştir. Döşeme işlemi yapılırken açılan fitiller sıkıştırılarak kalıp y zeyeye uygulanmıştır.



Bu çalışmada fırın diyagramı olarak tabloda verilen değerler kullanılmıştır (Tablo 6. 7).

Tablo 6.7. *Pate de Verre Sucuk Tekniği, Çek Camı, Fırın Diyagramı II*

370	120 dakika	↑
370	15 dakika	↔
590	60 dakika	↑
590	30 dakika	↔
720	Apr	↑
720	10 dakika	↔
560	Apr	↓
560	120 dakika	↔
370	90 dakika	↓
370	120 dakika	↔
50	300 dakika	↓
End		

Fırınlama sonrası elde edilen çalışmalarda kalıp kenarlarında küçülme gözlemlenmiş herhangi bir ayrışma ya da deformasyona rastlanmamış çalışmadan olumlu sonuç alınmıştır. Pate de Verre tekniğinde sucuk şekillendirme yöntemi uygulanabileceği denemeler ile anlaşılmıştır. Bu yöntem ile uygulanan Pate de Verre tekniğini avantajlı kılan yönlerden biri farklı tane boyutuna sahip camların bir arada kullanılabilmesiyle camda transparanlık ve matlık oluşturulabilmesi camsı etkiyi güçlendirmektedir. Bu uygulama yöntemi ile Pate de Verre tekniğinde ince, hafif ve sağlam cam parçalar yapılabilir.

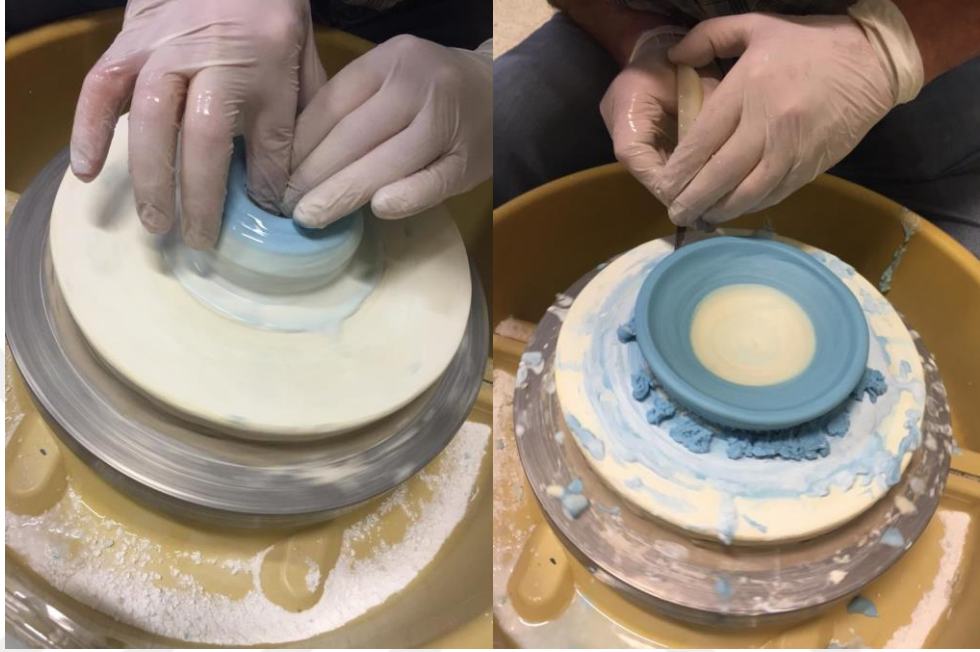


Görsel 6.41. *Pate de Verre* sucuk tekniği, 9x20x4 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)



Görsel 6.42. *Pate de Verre* sucuk tekniği, 10x25x5 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Çamur tornasında şekillendirme denemesinde 100 mikron SKS camı arap zankı ile karıştırılarak cam hamuru elde edilmiştir. Hazırlanmış olan cam hamuru boya ile renklendirildikten sonra elde iyice yorulmuş ve çamur tornasında şekillendirilmeye çalışılmıştır.



Görsel 6.43. Çamur Tornasında Pate de Verre Uygulaması, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

Tornada Pate de Verre tekniğinin yapılabileceği anlaşılmış olup geliştirmek için daha çok uygulama yapmak gerekmektedir.



Görsel 6.44. Çamur Tornasında Uygulanan Pate de Verre Tabak, 14x2.5 cm, (Fotoğraf: Duygu Yıldırım)

SONUÇ

Cam sanatının gelişim süreci içerisinde Pate de Verre tekniği Doğu Roma'da üfleme camın icadıyla başlamıştır. Bu teknik Finike ve Mısır'da cam kapların yapımında kullanılan eski bir tekniktir. Pate de Verre tekniği 19. yüzyılın üçüncü çeyreğinde Henri Cros ve cam yapımıyla uğraşan diğer kişilerce yeniden ele alınmıştır.

Pate de Verre cam şekillendirme tekniği Art Nouveau döneminden itibaren modern dönemin temel cam el sanatı yöntemini oluşturmuştur. Pate de Verre cam şekillendirme tekniği Art Nouveau geleneksel kalıp yapım yöntemleri ile teknik denenmiş bu denemeler eşliğinde tekniği tanımak ve hâkim olmak amaçlanarak yeni alternatif yollar bulmak için çalışılmıştır. Yapılan tekniklerin yanı sıra deneysel çalışmalarda o dönemde Henri Cros, Amalric Walter, Gabriel Argy-Rousseau, Albert Dammouse, Francois-Emile Decorchemont gibi Pate de Verre tekniğinde önde gelen sanatçılar tarafından, farklı cam türleri ve boyalar, farklı boyutlarda granüller elde edilmiş ve Pate de Verre tekniği geliştirilmiştir.

Bu çalışmada Pate de Verre cam şekillendirme tekniği ile ilgili gelişmeler incelendiğinde farklı bir şekillendirme tekniğinin yapabileceği düşünülerek Pate de Verre ile ilgili araştırma ve uygulamalar yapılmıştır. Farklı cam kompozisyonları kullanılarak, alternatif uygulama yöntemlerin geliştirilmesi düşünülerek araştırma ve uygulamalar atölye ortamında deneysel olarak yürütülmüştür. Tekniğin çok yönlü uygulama olanakları her sanatçı için farklı uygulama yöntemleri, farklı teknik gelişmeler sunmakta ve teknik kendi içinde çok sayıda uygulama yöntemini barındırmaktadır. Bu çalışma süresince farklı uygulama yöntemleri denenmiş ve alınan sonuçlar eşliğinde tekniğe katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Çalışma boyunca ulaşılabilen cam türleri ile granül cam elde etme yöntemleri ve denenmiştir. Bu denemelerden alınan olumlu olumsuz sonuçlar çalışma içerisinde yer almaktadır. Farklı şekilsel özelliklere (üfleme cam, plaka cam, rod cam, granül cam) ve farklı kompozisyonlara (glasma 705 A., ornela glass, SKS-düz cam, Bullseye granül) sahip cam türlerinden granül cam elde edilmeye çalışılmış ve teknik üzerinde cam türlerindeki tane boyutunun ne gibi sonuçlar vereceği denenmiştir. Toz tane (100 mikron) boyutunda kullanılan granüllerde çoklukla opak cam elde edilmiştir. Sks camından elde edilen toz granüllerin kullanıldığı uygulamalarda opak camsı etkiler elde edilmiştir. Ornela camında (100 mikron), Sks camından alınan sonuca farkla hafif transparanlıkta daha parlak yüzeylere ulaşılmıştır. Tane boyutu büyüdükçe camdaki transparanlığın

artmakta olduğu gözlemlenmiştir. Tabi kullanılan cam türünün kompozisyonları da transparanlığa etki etmektedir. Uygulamalarda kullanılan ornela camında transparan etki alınmıştır. Tüm bu deneyimler ve gözlemler eşliğinde Pate de Verre tekniğinde kullanılan cam tane boyutunun yapılan formlardaki camdaki matlık ve transparanlığa etkisinin önem taşımaktadır.

Cam yerleştirme, cam döşeme ya da cam yükleme olarak ifade edilebilen uygulama aşaması tekniğin sonucunu olumlu ve olumsuz olarak etkilemektedir. Cam yerleştirmede sıkıştırma ne kadar iyi yapılırsa Pate de Verre tekniğinde üretilen formlardan o kadar iyi sonuç alındığı gözlemlenmiştir. Cam yerleştirme aşamasında cam iyi sıkıştırılmazsa ve bağlayıcı malzemeler fazla oranda kullanılırsa üretilen cam formlarda boşluklar ve ayrışmaların olduğu gözlemlenmiştir.

Pate de Verre tekniğinde tek parçalı açık kalıp, çift cidarlı kalıp, iki parçalı kalıp yapım yöntemleri Pate de Verre tekniğinde denenmiştir. Çift cidarlı kalıp uygulamalarında yerleştirilen camların kalıp arasında sıkışması uygulama yönteminde daha az riskli bulunmuştur. Bununla beraber kapalı kalıplarda cam, ısıyla doğrudan temas etmediği, camın kalıp yüzeylerle kaplı olması nedeni ile elde edilen cam objelerin yüzeylerinde mat etkiler olduğu gözlemlenmiştir. Kapalı kalıplarda daha yüksek sıcaklıklara çıkılabilmektedir. Kalıp arasına sıkışan camda düşme riski yok denecek kadar azdır. Açık kalıplarda ise cam yüzeyine ısı doğrudan temas ettiği için parlak yüzeylere ulaşabilmek mümkün iken üretilen formda deformasyon riski yüksektir. Açık kalıplar da dik kenarlı formların üretimi oldukça zor bulunmuş farklı uygulama yöntemleri ile üretim olanakları aranmıştır. Açık kalıplarda daha düşük derecelerde ısıl işlem uygulaması yapılarak dik kenarlı formlarda Pate de Verre tekniğinin uygulanabilmesine katkı sağlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında toz tane boyutunda cam granül ve bağlayıcı malzemeler kullanılarak bir kıvamlı cam karışım elde edilmiş ve bu karışım ile seramik şekillendirme tekniklerinden biri olan sucuk tekniği Pate de Verre tekniğinde uygulanması denenmiştir. Sucuk tekniği uygulama yöntemi cam karışım kullanılarak tek parçalı kalıp içerisine çalışılmıştır. Elde edilen veriler doğrusunda bu şekillendirme yönteminin uygulanabileceği sonucuna varılarak, Pate de Verre cam şekillendirme tekniğine yeni bir yaklaşım geliştirilmesi amaçlanmıştır. Deneysel çalışmalar eşliğinde yürütülen uygulama yönteminin avantajlarından biri açık kalıp kullanılarak ısıl işlem uygulanması Pate de Verre tekniğinde camsı özelliği arttırmaktadır. Cam türüne göre uygulama sonucu

farklılık gösterse de ornela camından üretilen formlarda camda transparanlık elde edilmiştir. Çalışmalar sırasında uygulanan bu tekniğe ek olarak farklı tane boyutlarının bir arada kullanılabilmesi çalışmalar sırasında denenmiştir. Toz ve tane cam boyutların bir arada kullanılmasıyla camda opak ve transparan etki oluşturulmasının bu teknik ile mümkün olabileceği gözlemlenmiştir. Uygulamada denenilen ısıtma işlem değerleri sonucunda Pate de Verre tekniği sucuk uygulama yöntemi için maksimum çalışma sıcaklığı 720 derecede, 10 dakika bekleme süresi olarak verilir. Çalışma sonucunda sucuk uygulama yönteminin Pate de Verre cam şekillendirme tekniğinde kullanılabileceği veriler ile çalışma içerisinde sunulmuştur. Elde edilen veriler eşliğinde Pate de Verre tekniğine yeni bir uygulama yöntemi geliştirilmiş bu yöntem ile üretilen camlarda yüzeyde parlak, transparan etkilere sahip ve oldukça hafif cam parçaların üretimi sağlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Ağatekin, M. (2017). Çağdaş Cam Sanatı Ders Notları.
- Ağatekin, M. (2020). İşlevsellikten Sanat Nesnesine Cam'ın Yolculuğu.... *Virüs*, (5), 401-416.
- Ağatekin, M. Aydın, M. (2010). Plastik Sanatlarda Cam ve Tarihsel Gelişimi. *Camgeran 2010 Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu*, 51-58.
- Ağatekin, M. Turan, N. (2019). Art Nouveau Akımı'nın Cam Sanatına Yansımaları. *İdil Dergisi*, (62), 1355-1374.
- Aydın, M. (2008). Camın Tarihsel Sürecinde Pate de Verre Tekniği. *Anadolu Sanat*, (19), 29-36.
- Aydın, M. (2016). Cam Sanatında Fırında Cam Biçimlendirme Yöntemlerinde Kullanılan Refrakter Kalıp Karışımları ve Cama Etkileri.
- Aygün, S. (2008). Kazimierz Pawlak Polonyalı Cam Sanatçısı*. *Anadolu Sanat*, (19), 37-42.
- Bohm-Parr, J. (1989). Pate de Verre.
- Bröhan, T. Eidelberg, M. (2001). Glass of the Avant-Garde From Vienna Secession to Bauhaus, Prestel.
- Caughey, L. (2012). Too Much is Never Enough Radical Steps in Reinventing Pate de Verre. *Craft Arts International*, (86), 51-54.
- Cummings, K. (2009). Contemporary Kiln-Formed Glass, A&C Black Publishers Ltd.
- Çeviren: Ağatekin, M. (2011).
- Elitez, N. G. (2003). Plastik Sanatlarda Cam Malzemenin Uygulanışı.
- Garrison, J. (2015). Glass, İthaki Yayınları. Çeviren: Bakar, S. (2019).
- Gülyağcı, S. (2018). Saman Kalantari Pate de Verre.
- Halem, H. (1996). Glass Notes: A reference for the glass artist, Franklin Mills Press.
- Hendekcigil, H. F. (2019). Sıcak Cam Şekillendirme Yöntemi ile Diğer Cam Şekillendirme Yöntemlerinin Birleştirilmesi.
- Klein, D. (2006). Two Approaches to Pate de Verre. *Craft Arts International*, (67), 37-42.
- Kohler, L. (1998). Glass An Artist's Medium, Krause Publications.
- Kula, E. (2018). Pate de Verre ve Şeker Kristali Görünümlü Tasarımlar. *İdil Dergisi*, (48), 1043-1049.
- Kula, E. (2023). Ders Notları.

- Küçükerman, Ö. (1985). Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığından Örnekler, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Marshall, J. (1990). Glass Source Book, Chartwell Books, INC.
- Miller, J. (2004). 20 TH-Century Glass, First American Edition.
- Mullaney, M. (2009). Pate de Verre with Kimiake & Shin-ichi Higuchi Corning Notes.
- Okan, S. (2008). Pate de Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Araştırma ve Uygulamaları.
- Paktur, M. (2019). Fırında Cam Şekillendirme Tekniklerinde Kullanılan Farklı Renk ve Türdeki Camların Birbirleriyle Uyumluluğunun Araştırılması.
- Simpson, R. (2004). American Kiln-Cast Pate de Verre Artist. *Antiques & Collecting*, 28-33.
- Thwaites, A. (2011). Mould Making For Glass, A&C Black Publishers.
- Uçkan, Y. (2008). Cam Tarihine Genel Bir Bakış. *Anadolu Sanat*, (19), 97-110.

İnternet Kaynakları

- <https://www.cgs.org.uk/artists/kalantari-saman/> (Erişim tarihi: 28.08.2023)
- <https://people.cmog.org/bio/saman-kalantari> (Erişim tarihi: 28.08.2023)
- <https://people.cmog.org/bio/kimiake-higuchi> (Erişim tarihi: 24.04.2023)
- <https://henryvandevelde.be/en/awards/02/sylvie-vandenhoecke> (Erişim tarihi: 24.04.2023)
- <https://talkingoutyourglass.com/alicia-lomne/> (Erişim tarihi: 25.05.2023)
- <https://www.analauraquintana.com/about-me/> (Erişim tarihi: 28.05.2023)
- <https://www.maytheglassbewithyou.com/project/ana-laura-quintana-pate-de-verre/> (Erişim tarihi: 28.05.2023)
- <https://www.glassart.org/ana-laura-quintana/> (Erişim tarihi: 29.05.2023)
- <https://www.cgs.org.uk/artists/quintana-ana-laura/> (Erişim tarihi: 29.05.2023)