

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ANASANAT DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**PATE DE VERRE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİNİN
ARAŞTIRMA VE UYGULAMALARI**

Hazırlayan
Sema OKAN

Danışman
Doç. Lale ANDIÇ

İZMİR-2008

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Pate de Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Araştırma ve Uygulamaları” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

21/ 07 /2008

Adı SOYADI

Sema OKAN

İmza

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü' nün/...../..... tarih vesayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisanüstü Öğretim Yönetmeliği'ninmaddesine göreAnasanat Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sema Okan'ın "Pate de Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Araştırma ve Uygulamaları" konulu tezi/projesi incelenmiş ve aday/...../..... tarihinde, saat' da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini/projesini savunmasından sonra dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anasanat dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin/projeninolduğuna oy.....ile karar verildi.

BAŞKAN

ÜYE

(ÜYE)

(ÜYE)

ÜYE

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ/PROJE VERİ FORMU

Tez/Proje No: Konu Kodu: Üniv. Kodu:

• Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tez/Proje Yazarının
Soyadı: OKAN

Adı: SEMA

Tezin/Projenin Türkçe Adı: “Pate de Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Araştırma ve Uygulamaları”

Tezin/Projenin Yabancı Dildeki Adı: “A Research and an Application Study on the Subject of Pate de Verre Glass Forming Technique”

Tezin/Projenin Yapıldığı
Üniversitesi: D.E.Ü.

Enstitü: G.S.E.

Yıl: 2008

Diğer Kuruluşlar :

Tezin/Projenin Türü:

Yüksek Lisans:

Dili: Türkçe

Doktora:

Sayfa Sayısı: 126

Tıpta Uzmanlık:

Referans Sayısı: 83

Sanatta Yeterlilik:

Tez/Proje Danışmanlarının

Ünvanı: Doç.

Adı: Lale

Soyadı: ANDIÇ

Türkçe Anahtar Kelimeler:

- 1- Pate de verre
- 2- Cam
- 3- Cam şekillendirme

İngilizce Anahtar Kelimeler:

- 1- Pate de verre
- 2- Glass
- 3- Glass forming

Tarih: 21.07.2008

İmza:

Tezimin Erişim Sayfasında Yayınlanmasını İstiyorum Evet Hayır

ÖZET

Günümüzden 3000 yıl önce, ilk olarak Mısırlılar tarafından kullanıldığı bilinen pate de verre tekniği, 19. yüzyılın sonlarında Fransız seramik sanatçısı Henri Cros tarafından yeniden gündeme getirilmiştir. Pate de verre tekniği, özellikle yeniden keşfedilme döneminde, farklı şekillerde tanımlanarak diğer cam şekillendirme teknikleriyle karıştırılmış fakat zaman içinde kendine özgü kimliğine ulaşmıştır.

Cam parçacıklarının kalıp içine kontrollü bir şekilde yerleştirilmesi ve fırınlanması süreçleriyle oluşturulan bu teknik, cam malzemeyle çalışan sanatçılara, tasarımlarını uygulamada yeni olanaklar sunmaktadır. Birçok üretim aşamasından oluşan pate de verre tekniği ile bir obje oluşturabilmek, fırında cam şekillendirme yöntemleri ile ilgili teknik bilgilere sahip olmayı ve uzun bir atölye çalışmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmada, tarihsel süreç içinde cam, cam sanatı ve pate de verre yöntemi teorik olarak ele alınmış, kişisel uygulamalarla desteklenmiştir. Ayrıca bu alanda ürün vermiş-vermekte olan sanatçılardan örneklerle bir araya getirilen bu çalışmayla cam malzemeyle çalışmak isteyenlere faydalı olabilecek bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

ABSTRACT

It is known that pate de verre technique was first used by ancient Egyptians 3000 years ago. French ceramic artist Henri Cros made this technique a current issue again at the end of 19th century. It was not comprehended especially in the period of revival that this technique was different from other glass castings, but during the time periods it has been realized and reached its unique style.

The technique which is created by the process of placing carefully glass particles into the mould and firing, make new possibilities to artists who work with glass materials, for practicing their projects. Creating an object with pate de verre technique which consists of many processing steps, requires having know, how about methods of forming glass in fire and a long time workshop.

In this article, the historical process of glass, glass art and pate de verre method has been theoretically examined and supported by my individual practices.

Within the framework of the study, that has been compiled with the samples of the artists who produced and still producing in this area, it is also aimed at supplying a guide to the people who wants to work with glass material.

ÖNSÖZ

Çağın teknolojisi, yöntemlerin paylaşılması, modanın ve sanat akımlarının değişimi ve toplumsal olaylarla şekillenmiş olan cam, gelişimindeki bilgi birikimiyle günümüz sanatçılara ışık tutmuş bir malzemedir. Yaratıcılığa çok açık olan cam sanatı, ürün ve yöntemlerin daha da geliştirilmesiyle zenginleşecektir. Cam konusunda yapılan yayınlar, konferanslar, sergiler, diğer camla ilgili olan etkinlikler, sanatçılar ve tasarımcılar arasında bilgi alışverişini sağlayarak cam sanatının gelişimine katkı sağlayacak ve sanatçılarda yeni bir bakış açısı oluşturacaktır. Öğrenilen her bir teknik diğer tekniklerin araştırılmasına etki edecektir. Pate de verre cam şekillendirme tekniğinin uygulama aşamalarının ve diğer fırında cam şekillendirme teknikleriyle olan ilişkilerinin incelendiği bu tezin, cam malzemeye çalışmak isteyen sanatçılara kaynak oluşturmasını ve yaratıcılıklarına katkı sağlamasını dilerim.

Çalışmamı hazırlama sürecinde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Doç. Lale Andiç'e, bilgi ve kaynaklarını benimle paylaşan Yasemin Aslan'a, Mustafa Ağatekin'e, Cam Ocağı Vakfı'na, çalışmalarım sırasında bana destek olan atölye arkadaşlarıma, Kemal Tizgöl'e, Varol Topaç'a, Gülnar Yıldız'a ve bu çalışmayı gerçekleştirmemi sağlayan bölümüme ve tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmam boyunca bana her türlü desteği ve sabrı gösteren aileme ve Günaydın ailesine teşekkür ederim.

Sema Okan

İÇİNDEKİLER

PATE DE VERRE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİNİN ARAŞTIRMA VE UYGULAMALARI

	<u>Sayfa</u>
YEMİN METNİ	ii
TUTANAK	iii
YÖK DOKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	viii
FOTOĞRAF LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

CAMIN TANIMI, TARİHÇESİ VE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ

1.1. Camın Tanımı ve Sınıflandırılması.....	3
1.2. Tarihsel Gelişim Sürecinde Cam	6
1.3. Cam Şekillendirme Teknikleri	19

2. BÖLÜM

PATE DE VERRE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ

2.1. Pate de Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Tanımı ve Gelişim Süreci.	29
2.2. Pate de Verre Tekniğinin Uygulama Aşamaları.....	43
2.2.1. Model ve Kalıp Hazırlama	43
2.2.2. Kalıp Karışımlarında Kullanılan Hammaddeler ve Kalıp Karışımlarının Hazırlanması.....	46

2.2.3. Pate de Verre Tekniğine Uygun Camların Hazırlanması ve Renklendirilmesi	56
2.2.4. Pate de Verre Tekniğinde Cam Hamurunun Hazırlanması ve Kullanılan Kalıp Türlerindeki Uygulamaları.....	63
2.2.5. Fırınlama ve Fırınlama Sonrası İşlemler	80
2.2.6. Pate de Verre Tekniğiyle Çalışan Çağdaş Cam Sanatçılarında Örnekler	93

3. BÖLÜM

UYGULAMALAR

3. 1. Pate de Verre Uygulamaları	109
SONUÇ	120
KAYNAKÇA	121
ÖZGEÇMİŞ	

FOTOĞRAF LİSTESİ

Resim 1: Obsidyen

Resim 2: Dağ Kristali

Resim 3: Dağ kristalinden tanrı heykelciği, Anadolu'da bulunan dağ kristalinden yapılmış ender örneklerdendir.

Resim 4: Antik çağa ait cam reçetesi

Resim 5: 'Sargon Vazosu' M.Ö. 8. Yüzyıl, Kuzey Irak, Nimrut.

Resim 6: Tutankhamon'un lahitinden çıkarılmış, M.Ö.1555–1305 yıllarına ait, göğüs üzerinde taşınması için tasarlanmış, mücevher

Resim 7: M.S. 4. Yüzyıla ait, dietreta adı verilen kafesli kase.

Resim 8: M.S. 1. Yüzyıl, Roma dönemine ait, cameo cam tekniğiyle yapılmış, 'Portland Vazosu'

Resim 9: 1347 ile 1361 yılları arasında Memluklar tarafından yapılmış, mine ve yıldız bezemeli, cami kandili.

Resim 10: Amerikalı mühendis Michael Owens üfleme yöntemini kullanan otomatik bir şişe üretim makinesi icat etmiştir

Resim 11: Louis Comfort Tiffany tarafından, 1904 yılında, Tiffany tekniğiyle yapılmış lamba

Resim 12: Emille Gale tarafından yapılmış, 46cm yüksekliğinde, cameo tekniği vazo

Resim 13: Harvey Littleton , 'Lemon Blue Lyrical Movement', 1988

Resim 14: M.Ö.1400–1350 yıllarına ait, amphoriskos.

Resim 15: Cam Üfleme Teknikleri

Resim 16: Kalıp İçine Üfleme

Resim 17: Serbest Üfleme

Resim 18: Kalıba Döküm

Resim 19: Kuma Döküm

Resim 20: Presleme Tekniği

Resim 21: Fırın Dökümü

Resim 22: Cam Hamuru (pate de verre)

Resim 23: Mozaik Cam Tekniği

Resim 24: Murinne Tekniği

Resim 25: Binçiçek (millefiori)

Resim 26: Çökme Tekniği (Slumping)

Resim 27: Füzyon

- Resim 28: Lampworking
- Resim 29: Kesme Cam
- Resim 30: Asitle Aşındırma
- Resim 31: Kumla Aşındırma
- Resim 32: Elmas Uçla Aşındırma
- Resim 33: Yontma
- Resim 34: Vitray Tekniği
- Resim 35: Tiffany Tekniği
- Resim 36: Dalle de Vere Tekniği
- Resim 37: Parça Ekleme ve Sarma
- Resim 38: Çatlatma Tekniği
- Resim 39: Filigrana Tekniği
- Resim 40: Graal Tekniği
- Resim 41: Incalmo Tekniği
- Resim 42: İç Boyama
- Resim 43: Lamelles-Plaquettes Tekniği
- Resim 44: Marquetry Tekniği
- Resim 45: Tozla Dekor
- Resim 46: Mineleme (Enameling)
- Resim 47: Yanardöner Camlar (carnival glass)
- Resim 48: Cam Altı Boyama (reverse painting)
- Resim 49: Boyama (staining)
- Resim 50: M.Ö.1400–1300 yılları arasında yapılan ve Mısır pastası olarak tanımlanan, pudra öğütmek için yapılmış, antilop figürü
- Resim 51: Ölüyü karşılaması için Osiris'e söylenen dua hiyeroglifi, akasya ağacı üzerine cam hamuru yerleştirme
- Resim 52: Henri Cros, 'Kadın Figürlü Pate de Verre Levha Plaka'
- Resim 53: Henri Cros, 'Caroline Hill'in Portresi'
- Resim 54: Henri Cros, 'L'Histoire de Feu' pate de verre rölyef
- Resim 55: Henri Cros, 'Pastorale', pate de verre vazı
- Resim 56: Marcel Bouraine, 'Femme Papillon', pate de cristal heykel
- Resim 57: Argy-Rousseau, pate de verre vazı
- Resim 58: François Decorchemont, pate de vere döküm
- Resim 59: Albert Dammouse, "Fleur", pate de verre kupa
- Resim 60: Almeric Walter, 'Poison-vague', pate de verre heykel

- Resim 61: Salvador Dali, 'Pegasus', pate de verre rölyef
- Resim 62: Auguste Rodin, 'Hanako'nun Maskı', pate de verre portre
- Resim 63: Agnes de Fulmerie'in bir çalışması
- Resim 64: Kalıp içindeki balmumu model
- Resim 65: Balmumu modelin kalıp içinden buharı ile çıkarılması
- Resim 66–67: Kalıp hazırlama süreci
- Resim 68: İki parçalı kalıp
- Resim 69: Kalıbın tamamlanmış hali
- Resim 70–71: Çok küçük cam parçacıkları ve cam tozlarıyla yapılmış çalışmaların fırınlama sonrası görüntüleri
- Resim 72–73: Camların fırında ısıtıldıktan sonra metal kovaya dökülmesi
- Resim 74–75: Camların termal şokla kırılması ve parçacık boylarının küçültülmesi
- Resim 76: Cam parçacıklarını farklı tane boylarına ayırmak için yapılan eleme işlemi
- Resim 77: Fırınlama öncesi siyah sır altı dekor boyasıyla renklendirilmiş şeffaf cam parçacıkları.
- Resim 78: Fırınlama sonrası cam parçacıklarının aldığı son durum.
- Resim 79: Fırınlama öncesi mangan oksitle renklendirilmiş şeffaf cam parçacıkları
- Resim 80: Fırınlama sonrası cam parçacıklarının mor renge dönmesi
- Resim 81– 82: Cam parçacıklarının açık kalıplara yerleştirilmesi
- Resim 83: Cam hamurunun iç kalıp üzerine kaplanmış hali
- Resim 84: Fırınlama işlemi bitmiş objenin son hali
- Resim 85–86–87–88–89–90–91–92: İç ve dış kalıpla pate de verre yapım süreci
- Resim 93–94–95–96–97–98: İki parçalı kalıpla pate de verre uygulama süreci
- Resim 96–97–98: İki parçalı kalıbın içine cam parçacıklarının yerleştirilmesinden sonra bir araya getirilme aşamaları
- Resim 99: Kalıp içine cam parçacıklarının yerleştirilmesinden sonra seramik fiber battaniye ile desteklenmesi.
- Resim 100–101–102–103–104–105: Dik duvarlı bir objenin iki parçalı kalıpla ve fırınlanmadan önce seramik fiberle desteklenmesiyle oluşturulmuş bir çalışmanın aşamaları
- Resim 106: Fiber parçaları
- Resim 107: Fiber hamuru
- Resim 108: Seramik kalıp içine kumaş şeritlerin koyulması
- Resim 109: Alüminyum folyonun yerleştirilmesi
- Resim 110: Fiber hamurunun kalıp içine sıvanması

- Resim 111: Fırın içine yerleştirme
- Resim 112: Fiber kalıbın seramik kalıp içinden çıkarılması
- Resim 113: Fiber kalıbın içine tasarlanan şeklin çizilmesi
- Resim 114: Fiber Kalıbın dışına tasarımın çizilmesi
- Resim 115: Kağıt fiber şablonlar
- Resim 116: Cam hamurunun kalıp içine yerleştirilmesi
- Resim 117: Kalıbın fırınlanması
- Resim 118: Fırın içinden görünüm
- Resim 119: Tamamlanmış iç parçanın fiber macunıyla desteklenmesi
- Resim 120: Kağıt fiber şablonların fiber kalıbın dışına eklenmesi
- Resim 121: Fiber şablonların sabitlenmesi
- Resim 122: Formun dış katmanını oluşturma
- Resim 123: Fırınlama
- Resim 124: Kalıbın çıkarılması ve temizlenmesi
- Resim 125: Temizleme
- Resim 126: Asit macununun sürülmesi
- Resim 127–128: Fırınlama sonrası kalıbın açılması
- Resim 131–132: Yüzeydeki istenmeyen pürüz ve fazlalıkların alınması
- Resim 133: Yenilikçi seriler, pate de verre kase
- Resim 134: Pate de verre, kireçtaşı, toprak, boya maddesi, hayvan kılı, 'Bennu Kuşu'
- Resim 135: 'Red Speckled Bow'l, pate de verre kase
- Resim 136: "Tanrıça", Gayle Mathias
- Resim 137: Margot Thompson 'Embrio', 1985, pate de verre
- Resim 138–139: Kimiaki Higushi'nin pate de verre çalışmaları
- Resim 140- 141: Etsuko Nishi, pate de verre
- Resim 142–143–144: Deborah Horrell'in portreler serisinden örnekler
- Resim 145: OceanWaves, pate de verre
- Resim 146: Slippery Slope, pate de verre
- Resim 147: Mare Saare, Big Red Flower, pate de verre
- Resim 148: Mare Saare, pate de verre çalışma
- Resim 149: Maret sarapı, 'Cakes', (Kekler)
- Resim 150: 'To Dare or not to Dare. Mulgi Pattern' (Kalkışmak ya da kalkışmamak. Mulgi Deseni)
- Resim 151–152: Päivi Kekäläinen'in pate de verre çalışmaları
- Resim 153: Penny Fuller, Green Palm & Winter Green', yaprak kaseler

Resim154: Penny Fuller, 'Nature Study'

Resim 155: Karla Trinkley, Terrapene, pate de verre

Resim 156: Carl van Hees, Inizio, Jade, 2003

Resim 157: Carl van Hees, Initio, Red, 2001

Resim 158–159: Carine Neutjens'e ait pate de verre alışmalar

Resim 160–161–162: Mary van Cline'in pate de verre alışmaları

Resim 163: Louise macLeod'un soyut bir işi

Resim 164–165: Susan J. Longini'nin dört mevsim yorgan isimli alışması

Resim 166: Kazimierz Pawlak'ın alışması

Resim 167: Alicia Lomne, 'Yeşil ve Kahverengi' isimli alışması

Resim 168: Isabelle Reaves, 'fiveblackjoined'

Resim 169: Isabelle Reaves , 'Angle'

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Kristal molekül dizilişi

Şekil 2: Camın amorf molekül dizilişi

Şekil 3: Kırık cam parçalarının kalıp içine doldurulması

Şekil 4: Fırınlama sonrası, şekillenmiş cam obje

Şekil 5: Almeric Walter'in pate de verre yöntemi

Şekil 6: Model üzerine önceden hazırlanmış cam parçalarının yerleştirilerek kalıbının alınması aşamaları

Şekil 7: Alçı karışımının hazırlanması

Şekil 8: Argy Rousseau'nun kalıp içine asbest ile destek yaptığı kalıp yöntemi

Şekil 9: Argy-Rousseau'nun pate de verre yöntemi

Şekil 10: Pate de verre için uygulanmış olan bir fırın programının ısı aralıkları grafiği

Tablo 1: Fırında Şekillendirme Sıcaklık Aralıkları

Tablo 2: Fırında Şekillendirme Yöntemleri ve Isı Dereceleri

GİRİŞ

Yapay olarak ilk kez günümüzden 5000 yıl önce keşfedilmiş olan cam, değerli bir malzeme olarak algılanmış ve üretimi sürecinde yaşanan birçok zorlukla günümüz teknolojisine ulaşmıştır. Bu gelişim süreci içinde, sanatçılar kendi sanatsal çalışmalarına uyan teknikleri keşfetmeye başlamışlardır. Sanatçıların üfleme cam yapımından sonra fırında cam şekillendirme tekniklerine ilgi duymaları, sanatsal çalışmalardaki serbestliklerini arttırmıştır. Sanatçıların bu arayış süreci içinde, form üzerinde kontrollü bir çalışma sistemini sağlayan kırılmış küçük cam parçacıklarıyla çalışmaları, üfleme camın baskın simetrik formlarından kurtulmalarını sağlamıştır.

Kelime anlamı cam hamuru olan pate de verre, 19. yüzyılın sonlarında Fransız Henri Cros'un, Eski Roma ve Mısır renkli cam heykellerine olan ilgisiyle dökümcüler tarafından kullanılan teknikleri araştırarak geliştirdiği ve pate de verre adını verdiği uygulama biçimi bir yöntem haline gelmiştir. Bağlayıcı maddelerle karışmış, öğütülmüş cam tanecikleriyle yapılan denemeleri içeren bu teknikle çalışan sanatçılar, bütün fırın teknikleriyle çalışmalar yapmışlardır. Özellikle yeniden gündeme getirildiği dönemde her bir uygulayıcı, yöntemi genişletmiş ve pate de verre için kendine özgü kelime haznesi ve teknik oluşturmuştur. Bu durumda, en basit haliyle pate de verre, boş bir kalıbı cam taneleri ile doldurarak taneler eriyip bir araya gelip tek bir şekil oluşturacak ısı derecesine kadar fırınlamak anlamına gelmiştir. Fakat tekniğin doğru olarak uygulanabilmesi için bu tanım yetersiz kalmıştır. Pate de verre tekniğini diğer döküm tekniklerinden ayıran en önemli özelliği, küçük cam parçacıklarının kullanılması ve cam parçacıklarının tam olarak erimeden bir arada tutunmuş konumda kalabilmiş olmasıdır. Pate de verre, bazen döküm için genel bir terim olarak kullanıldığı, aynı şekilde frit döküm tekniği de benzer süreçlerle yapılan çalışmaları kastettiği için birbiriyle karıştırılabilmektedir. Fırın içi döküm tekniklerinin bir çeşidi olan frit dökümü, pate de verre tekniğinin bir değişimidir ve bazen pate de verre olarak yanlış ifade edilmiştir. Bu ayrımları yapmak pate de verre tekniğinin net bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Pate de verre, diğer cam şekillendirme tekniklerinin üretim süreçlerinden faydalanmaktadır. Diğer uygulanan yöntemler, gerek camın ısıl davranışı, gerekse biçimlendirme yöntemleri açısından pate de verre tekniğine katkıda bulunur. Camın doğası ve kontrollü fırınlanma süreci, bu konuda teorik ve teknik bilgiye ulaşmayı gerektirir.

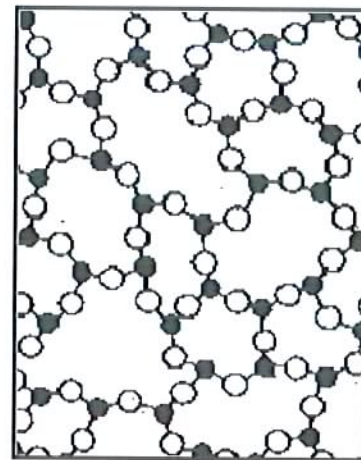
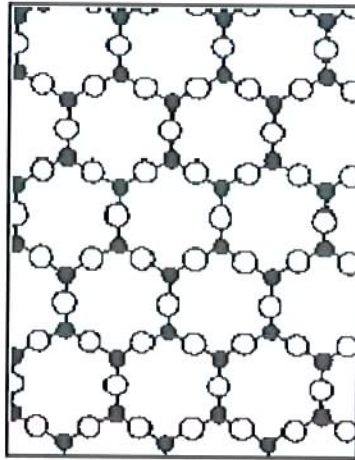
Pate de verre, kendine has ısı davranışları olan cam malzemesinin şekillendirilmesinde kullanılan, renklerin kontrollü bir biçimde kalıpların istenen kısımlarının renklendirilmesine olanak sağlayan bir tekniktir. Kullanılan camın türü, kalıp malzemelerinin özellikleri, sanatçıların yaratıcılığıyla şekillenen pate de verre tekniğiyle üretilen objelerin niteliğini etkilemektedir. Bu teknikle üretilmesi için tasarlanan eserlerin fırınlama sonrasında istenen etkiye sahip olabilmesi için çok sayıda deneme yapmak gerekmektedir. Ayrıca bu konuda deneyim kazanmış kişilerin çalışmalarında uygulamış oldukları yöntemleri incelemek, yapılan denemelere kaynak oluşturacaktır.

1. BÖLÜM

CAMIN TANIMI, TARİHÇESİ VE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ

1.1. Camın Tanımı ve Sınıflandırılması

Cam için pek çok farklı tanım yapılmıştır. Kırılğan, sert, parlak ve şeffaf özelliklerinin belirtildiği tanımların yanında, yapısı hakkında bilgi verenleri daha açıklayıcı olacaktır. Bunlar içinde en sık rastlanan bir tanımlamaya göre, “Cam, yüksek sıcaklıkta eriyik halden hızlı bir biçimde oda sıcaklığına soğutulan ve bu esnada kristalleşme göstermeyen amorf (yarı düzenli yapıda) bir malzemedir.”¹ Camın en önemli özelliği, onun atom yapısının ne tam bir sıvı, ne de kristal yapıya gerçek bir katı olmasıdır. Cam bu iki yapı arasında yer alan çok özel bir konuma sahiptir. Camın içyapısı özel araçlarla incelendiği zaman, diğer katılardaki atomların düzgün kristal dizilişinin camda bulunmadığı görülmektedir. Bir benzetme yapmak gerekirse, camdaki atomların dizilişi, bir sıvıdaki dizilişte olduğu gibi rasgeledir.² (Şekil 1 – Şekil 2)



Şekil 1: Kristal molekül dizilişi

Şekil 2: Camın amorf molekül dizilişi

(Kaynak: http://www.ces-world.com/GlassScience/Glass_2.htm)

Cam çeşitli inorganik maddelerin eriyip kaynaşması ile elde edilir, bunlardan başlıcası kumda bulunan silistir. Saf silisin eritilmesi, amorf bir madde olan inorganik

¹ Bekir Karasu, Nuran Ay, *Cam Teknolojisi Temel Ders Kitabı*, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2000, s.6

² Önder Küçükerman, *Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığında Örnekler*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara, 1985, s.21

camın elde edilmesine olanak sağlamaktadır, fakat bunun erime sıcaklığı yüksektir (1730 °C). Soda veya potas, erime noktasını düşürmektedir ancak camı çok yumuşak hale getirme eğilimindedir. Kireç ilavesi onu dengeleyerek sertleştirmektedir. Kurşun, camı yumuşatmakta ve parlaklık vermektedir. Boraks camı sertleştirmekte ve sıcaklık şoklarına karşı koyma yeteneğini arttırmaktadır. Metal oksitler camı renklendirme etkisine sahiptir.³

'Küçük habbelerin çözülmesi, büyüklerin de yüzeye çıkıp yok olması için arsenik, antimon, sülfat ve nitratlardan yararlanır. Renk vermek ve opaklaştırmak için farklı elementler kullanılır. Örneğin mavi, bakır ve kobalt; kırmızı, altın ve bakır; sarı, gümüş; yeşil, demir ilavesiyle elde edilir. Opaklaştırıcı olarak kalay, çinko, fosfor ve flor bileşikleri kullanılmaktadır.'⁴

Camın kimyasal bileşimi ve uygulama şekilleri açısından farklı sınıflandırmalar yapılabilir. Bununla birlikte, ticari olarak üretilen camların çoğu, kimyasal bileşimi göz önüne alınarak soda-kireç, kurşun, borosilikat camları olmak üzere üç ana grup içinde sınıflandırılabilir.

Soda-Kireç camları: En çok kullanılan grubu oluşturmaktadır. Şişe, kavanoz, pencere camı, cam bardak gibi birçok ticari camlar soda- kireç camlarıdır. Aşağıda oranları verilen bu camların kimyasal kompozisyonları birbirine benzer yapıda oluşturulmuştur.

%70- %74 SiO₂ (silika)

%12- %16 Na₂O (sodyum oksit)

%5- % 11 CaO (kalsiyum oksit)

%1- % 3 MgO (magnezyum oksit)

%1- % 3 Al₂O₃ (alüminyum oksit)

Soda- kireç camlarının erime sıcaklığı yaklaşık 800°C' dir.

Kurşun Camları: Kalsiyum oksidinin yerine kurşun oksit kullanılarak, sodyum oksidinin tamamı ya da birçoğu yerine de potasyum oksidin kullanılmasıyla yapılmaktadır. Geleneksel İngiliz, kristalinde en azından %30 kurşun oksit (PbO) içerdiği görülür, ama en azından %24 PbO içermekte olan herhangi bir cam, kurşun kristali olarak tanımlanabilir. %65'in üzerinde kurşun içerenler ise radyasyon engelleyici camlar olarak kullanılabilir. Bu tip camların gama ışınlarını ve zararlı radyasyonların diğer türlerini hapsedme özellikleri vardır.⁵ Kurşun camları diğer

³ Lucarta Kohler, **Glass An Artist's Medium**, Krause Publications, Lola, U.S.A., 1998, s.21

⁴ Üzlfat Özgümüş, **Anadolu Camcılığı**, Pera Yayıncılık, (1.baskı), İstanbul, 2000, s.4

⁵ Chris Lefteri, **Materials for Inspirational Design**, A RotoVision Book Published, Mies, 2002, s.146–147

camlardan düşük derecede (760°C - 830°C) fırınlanırlar. Diğer cam türlerine göre daha yumuşak olduklarından taşlama yapmak ve parlatmak daha kolaydır. Bazen kurşun ve renk vericiler arasındaki kimyasal reaksiyon sonucunda renkler değişmektedir. Örneğin, selenyum esaslı kırmızı ve sarı, siyaha dönebilmektedir.⁶

Borosilikat Camları: Çoğunlukla (%70- %80) silis, (%7- %13) borik oksit ve az miktarda alkali (sodyum ve potasyum oksitleri) ve alüminyum oksitle elde edilmektedir. Camın bu tipinin, düşük bir alkali içeriği vardır ve sonuç olarak iyi kimyasal dayanıklılık ve termal şok direncine sahiptir, ani sıcaklık değişimlerinden etkilenmemektedir. Pyrex olarak tanınmış olan fırında kullanılabilen ev eşyalarında, bu cam türü kullanılmaktadır. Ayrıca, kimya sanayisinde, laboratuvar cihazlarında, ampuller ve diğer eczacılığa ait kaplarda, çeşitli yüksek şiddetli aydınlatma ürünlerinde, tekstil için üretilen cam liflerinde de kullanılmaktadır.⁷ 900 °C derecenin üzerinde yüksek sıcaklık gerektirir.⁸

Bu üç ana grubun dışında, kimya, eczacılık, elektrik ve elektronik sanayisi, optikler, inşaat ve aydınlatma sanayisindeki cam uygulamalar ve cam seramiklerin yapısını oluşturan camlar, özel camlar olarak, ayrı bir grubu oluşturmaktadır. Özel camlar grubunda, önemli birçok cam türü bulunmaktadır.

Silis Camları: Diğer bir adıyla vitrifiye silis, çok düşük ısıl genişlemeye sahiptir. Uzay araçlarının camlarında, teleskop aynalarında ve düşük ısıl genleşmenin gerektirdiği alanlarda kullanılır.

Alümina Silikat Camları: %20 alüminyum oksit, çoğu kez kalsiyum oksit, az miktarda magnezyum oksit ve borik oksit, az bir oranda soda ya da potas içermektedir. Bu cam türleri, yüksek sıcaklık ve termal şoklara karşı dayanıklıdır. Tipik olarak yangın tüplerinin ve yüksek basınçlı buhar kaynatma kaplarının ölçüm aygıtlarında kullanılır.

Alkali-Baryum Silikat Camları: Televizyondaki x ışınlarını çeker ve kullanıcıları bu ışınlarının sağlık üzerinde oluşturacağı zararlarından korur.

Borat Camları: Elektrik teknolojisinde hayati önem taşımaktadır.

Fosfat Camları: Yarı iletken camlar olarak bilinir.

Kalkogenid Camlar: Oksijen varlığı olmadan üretilen kızıl ötesi iletkenliğe sahip camlardır.

Cam Seramikler: Tipik olarak lityum alümina silikat camından oluşan, termik

⁶ Tokyo Glass Art Institute, *The Art and Technique of Pate de Verre*, Tokyo Glass Art Institute, Kanagawa, 1998, s.152

⁷ Lefteri, C., *a.g.e.*, s.148

⁸ Tokyo Glass Art Institute, *a.g.e.*, s.152

şoka aşırı derecede dirençli camlardır. Astronomik teleskoplar ve füze burun konilerinde kullanılır. Seramik ve camın en iyi özelliklerinin birçoğunu bir araya getirebilmiştir.

Optik Camlar: Camların optik özelliklerinin bir araya getirilerek oluşturulduğu cam türüdür. Güneş ışığında koyulaşan camlar, bilimsel aletler, mikroskoplar bu cam türüyle elde edilmektedirler.

Mühürleme Camları: Elektrik ve elektronik bileşenler için metalleri mühürlemede, mekanik parçalar arasında sızdırmazlığı sağlamada kullanılmaktadır. Bu camlar metallerin ısıl genişmesine uygun olarak sınıflandırılmıştır.⁹

1.2. Tarihsel Gelişim Sürecinde Cam

Cam yapay olarak elde edilmesinden çok daha önceleri, doğada obsidyen ve neceftaşı (dağ kristali) olarak yer almıştır. Volkanik bir kayaç olan obsidyen, kuvars mineralinin magmatik yolla şekillenmesiyle meydana gelmiştir. Geçmişte obsidyenin düz parçaları parlatılıp ayna, ok, mızrak uçları ve çeşitli kesme araçları olarak kullanılmıştır. (Resim 1) Fulgurit denilen diğer doğal cam tipi ise kuma yıldırım düşmesi sonucu, kumun eriyip camlaşması ile oluşmaktadır. Dağ kristali ise yine kuvarsın metamorfik yolla oluşmuş haline denmektedir. (Resim 2) Dağ kristalinin yüzeyi aşındırılıp çeşitli süs eşyaları ve kült objelerin yapımında kullanılmıştır.¹⁰ Bunların yanında, "(...) meteor kökenli tektitler ve Ay toprağının bazı tozları da aslında camdır."¹¹



Resim1:Obsidyen (Kaynak: http://www.aktif.com.tr/bulten/sayi43/sayi43_01.htm)

Resim 2: Dağ Kristali (Kaynak:<http://www.hpwt.de/Mineralien/Bergkristalle.htm>)

⁹ Chris Lefteri, **Materials for Inspirational Design**, A RotoVision Book Published, Mies, 2002, s.149, 150

¹⁰ Bilgehan Uzuner, **Bulunuşundan Üfleme Uygulamalı Cam Teknikleri "Akantaş"**, İnkilap Kitapevi, Ankara, 2004, s.5,6,7

¹¹ Milliyet Hachette, **Axis 2000 Büyük Ansiklopedi**, Doğan Kitapçılık, 1999, Cilt 3, s.84



Tarsus-Gizli Kule kazısında bulunarak Hitit Uygarlığı'na ait olduğu saptanan dağ kristalinden tanrı heykelciği, Anadolu'da bulunan dağ kristalinden yapılmış ender örneklerdendir.¹² (Resim 3)

“Camın keşfi ve yeryüzüne dağılışı tarihi çok eskidir. Tarih öncesi Neolitik Çağlarda cama benzer süs eşyaları yapıldığı görülmüşse de gerçek camın M.Ö. 3000 yıllarında Mezopotamya ve eski Mısır'da kullanıldığı bilinmektedir. Mezopotamya'daki Tel Ahmar da Akad Sülâlesine ait mezarlarda (M.Ö.2700–2600) cam eşya bulunmuş, Eski Mısır'da Firavun Amenhotep (M.Ö.1551–1523) devrinde de renkli camlar kullanılmıştır. M.Ö. 1500 yıllarında camın Çin'de de kullanıldığı bilinmektedir. Camın üfleme tekniği ile biçimlendirilmesinin Suriye keşfi olduğu, Sayda'da cam imalathanelerinin bulunduğu ele geçen buluntulardan anlaşılmaktadır.”¹³

Resim 3: (Kaynak: Bilgehan Uzuner, Bulunuşundan Üfleme Uygulamalı Cam Teknikleri “Akantaş”, 2004, s.7)

Camın bulunuşuyla ilgili pek çok rivayet bulunmaktadır. Bunların içinde tarihçi Pliny tarafından aktarılanı ise en yaygın olanıdır. Rivayete göre, Suriye'de Fenikeliler zamanında Belus nehrinin denize döküldüğü bölgede, güherçile (soda) dolu bir geminin tayfaları kıyıda yemek hazırlarken, odun yakmak üzere bir ocak kurmak istemişler, fakat civarda taş bulamadıklarından ocağı, gemiden getirdikleri güherçile ile yapmışlardır. Odunları yakınca kum ile güherçilenin beraber ergimesiyle o zamana kadar bilinmeyen saydam bir sıvının ocaktan sızdığını görmüşlerdir.

Anlatılan bu hikaye akla uygun görünmektedir. W.L. Monroe açık havada iki saat yanan bir odun ateşinin 1200°C sıcaklık oluşturduğunu söylemiştir. Bu ısı da soda- silis ve hatta yumuşak soda-kireç-silis camlarını eritmeye yeterlidir. Camın yapımı Pliny tarafından anlatılan şekilde bulunmuş olabilir. Fakat bulunan en eski camların tarihi, bu icadın Fenike tüccarlarından yüzlerce yıl önce olduğunu göstermektedir.

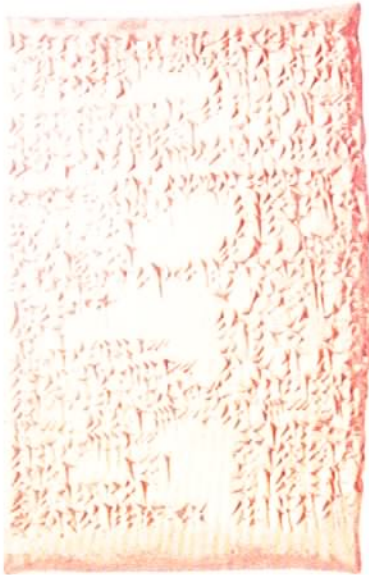
Ateşin bulunması, yüksek ısı dereceleri elde etmeye olanak sağladıktan sonra ateşle ilgili sanatların gelişim süreci başlamıştır. Camın, eritme tekniğinin gelişmesi sonucu olarak icat edildiği sanılmaktadır. Fakat metalürjinin ve cam yapımının daha çok, çömlekçilik sanatının gelişmesi sonucunda bulunduğu tahmin edilmektedir. Ateşe dayanan sanatların ilk adımı çanak çömlek pişirmek olduğuna

¹² Uzuner, B., a.g.e., s.7

¹³ Mehmet Önder Antika ve Eski Eserler Ansiklopedisi, Mısırlı Yayınları, İstanbul, Ağustos, 1987, s.25

göre, bundan sonra sır ve camın bulunması mantıklı bir gelişme olmaktadır.¹⁴ Bununla birlikte tamamen bağımsız bir malzeme olarak ortaya çıkışından önce, camın seramiğe hizmet eden bir madde olarak kullanıldığı, özellikle kilden yapılmış objelerin yüzeylerinde sır olarak kullanılmış ve geliştirilmiş olduğu düşünülmektedir. Cam ayrı bir materyal haline geldiği zaman, firit (camların mekanik olarak parçalandıktan sonra suda çatlatılarak parçalar elde edilmesi) haline getirme gibi ara işlemlere tabi tutulmuş ve iç kalıp tekniğinin erken gelişimine katkıda bulunmuştur. Camın Mezopotamya'da M.Ö. 1500'den 1000'e kadar olan ilk yükselme dönemi içerisinde başlıca kullanımı, lapis, lazuli, steatite, obsidiyen, akik ve diğer doğal sert taşlar gibi çok değerli, opak, parlak, yarı değerli materyallerin taklitlerinin üretilmesinde olmuştur.¹⁵

Mezopotamya adı verilen Yakın Doğu bölgesi ile Suriye, İran, Anadolu ve Elam'ı da içine alan bölge, mevcut teorilere göre camcılığın beşiğidir. Bölgenin yüksek nem seviyesine sahip olması çok az sayıda cam objenin günümüze kadar gelmesine neden olmuştur.¹⁶



"Arkeolojik cam örneklerin büyük bir bölümünün Mısır'da bulunmuş olması, araştırmacıların uzun süre camın bulunduğu uygarlık olarak Mısır'ı göstermesine neden olmuştur. Aslında bu tamamen iklim koşullarıyla ilgili bir sonuç olup, uzmanların yanlışına neden olmuştur. Mısır'ın nemsiz ve ısı arklarının çok olmadığı bir iklime sahip olması camların daha iyi korunarak günümüze ulaşabilmesini sağlamıştır."¹⁷

"Aslında Mısırlı cam yapımcılarının ilk bilgileri Mezopotamyalı cam sanatçılarından aldığı kabul edilmektedir. Kazılarda bulunan bir kil tablet Mezopotamyalı cam sanatçıların geliştirdiği iki ayrı cam reçetesi ile cam yapımı konusunda bilgilerini kalıcı olarak kaydettiklerini göstermektedir. Bu kil tablet M.Ö. 14.-12. yüzyılda Mezopotamyalı camcılarının bilgileri koruma ve aktarma yöntemleridir."¹⁸ (Resim 4)

Resim 4: Antik çağa ait cam reçetesi.
(Kaynak: Hugh Tait, Five Thousand Years of Glass, 1995, s.10)

Arkeolojik buluntular, sır, fayans ve bazı cam boncukların İ.Ö.4000' den itibaren üretildiğini, cam kapların ise ilk olarak M.Ö. 2. bin ortalarında kendini

¹⁴ Türk Ansiklopedisi, Cilt IX, Maarif Basımevi, Ankara, 1958, s. 219

¹⁵ Keith Cummings, *Techniques of Kiln – Formed Glass*, A&C Black, University of Pennsylvania Press, London, s.28

¹⁶ y.a.g.e., s.25

¹⁷ Uzuner, B., a.g.e., s.15

¹⁸ y.a.g.e., s.16

gösterdiğini belirlemektedir.¹⁹ “Fayans adı ise genel olarak kalay sırlı seramiklere verilmekle birlikte, eski Mısır seramikleri de aynı isimle anılırlar.”²⁰ Mısır seramiklerine oldukça benzer görüntüde etkiler sağlayan Mısır pastası denilen bol sodalı karışım pişince camlaşmakta, bu çamurun reçetesinde ya da fırın ısısında yapılan değişikliklere bağlı olarak da camsı özellikleri artabilmektedir. Mısır çamurunun, ne cam, ne seramik olan yapısı göz önüne alındığında, iki malzeme arasında bir köprü kurduğu görülmektedir.²¹

Cam yapımında ilk merkezler, M.Ö. 2000 ortalarından başlayarak ve M.Ö.1000 yıllarını da kapsamak üzere, Mısır ve Mezopotamya’da yer almaktadır. Ayrıca Anadolu’da, Kıbrıs’da, adalarda ve Yunanistan’da da bazı buluntular ele geçmiştir.²² Lübnan’daki Sidon şehri de bu merkezlerdendir.

M.Ö. 2000 ortalarından M.Ö. 2. yüzyıla kadar süren ilk ve uzun dönemde, teknik açıdan görünüm, cam objelerin yapımında kum-maça (iç kalıp), masif kesme (soğuk cam şekillendirme yöntemi), döküm ve kalıplama gibi metotların uygulanmış olduğu şeklindedir. M.Ö. 2. yüzyıl ve M.S. 1. yüzyıl arasındaki dönemde iç kalıp tekniği terk edilmiş, buna karşın kalıplama ve döküm teknikleriyle çalışılmaya devam edilmiştir. Bu çağın en önemli buluşu M.Ö.1. yüzyılın ikinci yarısında üfleme camın keşfedilmesidir.²³

“M.Ö. 2. binin ikinci yarısına tarihlenen Kaş Uluburun Batığı cam külçeleri ve Miken boncukları, o çağın hammaddesi ve işlenmiş cam olarak, üretimin ve ticari ilişkilerin gözler önüne serilmesinde büyük rol oynamıştır.”²⁴

M.Ö. 8.–7. yüzyıllarda, Nimrut’ta Asurlular tarafından iç kalıp ve kesme teknikleriyle tören kapları, dinoslar ve bazı özel objeler üretilmiştir. Bu grup içinde yer alan Sargon vazosu, o devrin ünlü yapıtlarından biridir. (Resim 5)

Çin’de cam üretiminin M.Ö. 550 yılında yapıldığı ve BaO içeren camın ilk defa burada üretildiği anlaşılmıştır.²⁵

“Mısırdaki M.Ö. 14. yüzyıldan itibaren üretim yapılmış, tütsü kapları ve merhem kapları Yeni Krallık Çağı firavunlarının mezarlarını süslemiştir. Mısır cam endüstrisinde, kaplar dışında, boncuklar, pendant, ve bezeme amaçlı kakmalar da

¹⁹ Aynur Özet, *Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri İle Antik Çağda Cam Yapımı*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1987, s.587

²⁰ Uzuner, B., a.g.e., s.18

²¹ y.a.g.e., s. 20-21

²² Özet, A., a.g.e., s. 589

²³ y.g.a.e., s. 588

²⁴ Aynur Özet, *Dipten Gelen Parıltı*, T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1988, s.11

²⁵ *Türk Ansiklopedisi*, Cilt IX, Maarif Basımevi, Ankara, 1958, s. 120

üretimiştir.”²⁶ Tutankhamon'un mücevherleri değerli metallere meydana gelmekte ve bunlarda ağırlıklı olarak cam kakmalar yer almaktadır. Bu durum o dönemde camın sahip olduğu değeri ortaya koymaktadır ve Mısır'lıların cam için “Akan Taş” ismini kullanmış olmaları, onların bu düşüncesini desteklemektedir. Teknik olarak da terimlerin bizimkilerle karşılaştırıldığı zaman, ne kadar farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.²⁷ Mısırlılar renkli camlarla rengarenk, göz alıcı sanat eserleri ortaya çıkarmışlardır. Turkuaz ve mavi renkli camları bakır ve kobalt oksitlerle elde etmişlerdir. (Resim 6)



Resim 5: 'Sargon Vazosu', M.Ö. 8. Yüzyıl, Kuzey Irak, Nimrut.
(Kaynak: <http://www.britishmuseum.org>)



Resim 6: Tutankhamon'un lahitinden çıkarılmış, M.Ö.1555–1305 yıllarına ait, göğüs üzerinde taşınması için tasarlanmış, mücevher.

(Kaynak: <http://gouk.about.com/od/travelbyinterest/ig/Tutankhamun-Exhibition/Exquisite-Pectoral.htm>)

²⁶ Özet, A., a.g.e., s.11

²⁷ Cummings, K., a.g.e., s.25

Mısırlıların, camı kalıp içinde presleme tekniğini kullanarak, kase, tabak, bardak gibi objeler ürettikleri görülmektedir. Presleme ve kalıba döküm tekniklerinin bir arada kullanılması ile karmaşık şekilli objeler üretilebilmişlerdir.²⁸

Helenistik Çağda, cam üretim yöntemlerinin ve gelişmiş ticari ilişkilerle geniş bir alana dağılması sonucu talep artmıştır. Bu çağda gene iç kalıp tekniğiyle küçük şişelerin yapımına devam edilmiş, kalıplama tekniğiyle kaseler yapılmıştır. Özellikle mozaik cam tekniği ve altın şeritli yapımlar beğeni ile uygulanmıştır.²⁹ Pek çok özenli yapıt balmumu akıtma tekniğinde yapılmıştır. Balmumu akıtma tekniği, balmumuyla yapılmış modelin kalıbı alındıktan sonra, ısıyla kalıptan akıtılarak boşaltılmasını sağlayan bir yöntemdir. Helenistik devirde de uygulanan bu yöntemle, metal kapların taklidi olarak, megara kaselerine benzer objeler imal edilmiştir. Bunların benzerleri daha basit olarak Roma çağında da devam etmiştir.³⁰

"Geç Helenistik Çağ'ın en önemli buluşu olan üfleme tekniği ilk olarak M.Ö.1. yüzyılın ikinci yarısında Suriye-Filistin yöresinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem uygulanarak, üfleme çubuğunun ucuna alınan cam topağı, kalıp içine ya da serbest olarak üflenmiş, cam üretiminde büyük aşama kaydedilmiştir. Bu çağdan sonra cam kaplar daha kolay ve çabuk yapılmıştır. Bu nedenle birçok ürünün daha ucuza mal edildiği gözlenmektedir."³¹

Bu teknik Mısır'da da kullanılmıştır. Üretim bu dönemde cam ustaları tarafından batıya götürülmüş ve İtalya'da, özellikle Roma ve Campania'da cam atölyeleri kurulmuştur. Buradan Kuzey İtalya'ya ve oradan da Orta Avrupa'ya yayılan cam işleme merkezleri, Roma İmparatorluk Çağı'nda Ren bölgesindeki atölyelerin faaliyete geçmesi sonucu pek çok özel yapımın ortaya çıkmasına neden olmuştur. M.S.2. yüzyılda Köln atölyeleri yılan lifi ve dietreta denilen kesme-oyma camlarıyla ün kazanmıştır. Bu atölyelerin ünü M.S. 4-5 yüzyıllara kadar sürmüştür.³² (Resim 7)

"Roma Uygarlığı'nın Akdeniz bölgesindeki hakimiyetiyle, Ön Asya ve Avrupa arasında kurulan bağlar, Mısır'ın Roma'ya bağlanması, kültürlerarası ilişkileri hızlandırarak cam üretim tekniklerinin paylaşılarak yayılmasına yardımcı olmuştur."

³³ Roma İmparatorluk Çağı'nda, kalıplama yöntemiyle ya da, üfleme çubuğu kullanılarak, cam sofrta takımları, hediyelik eşyalar, kozmetik kapları, ilaç şişeleri, takılar, iç mekanda dekoratif amaçlı panolar, mozaik kaplamalar, bazı küçük heykel ve madalyonlar, ayna ve pencere camları gibi pek çok gereksinime cevap verebilecek ürünler meydana getirilmiştir. Ayrıca çok renkli mozaik eserler ve tek

²⁸ Türk Ansiklop, a.g.e. s. 225

²⁹ Özet, A, a.g.e., s.12

³⁰ Aynur Özet, **Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri İle Antik Çağda Cam Yapımı**, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1987, s.593

³¹ Aynur Özet, **Dipten Gelen Parıltı**, T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1988, s.12

³² y.a.g.e., s.13

³³ Uzuner, B., a.g.e., s.12

renkli kaplar da üretilmiştir. Özellikle açık mavi, yeşil renkli yapıtlar çoğunluktadır.³⁴

Kesme yöntemiyle yüzük taşları işlenmiş, cameo tekniğiyle de birçok obje üretilmiştir. Bu camlar çeşitli sınıftan insanların isteklerine yanıt vermek amacıyla ve sürekli olarak çalışan fabrika ve atölyelerin ürünleri olmuşlardır. Cameo camları, renkli bir camın, bir ya da birden fazla zıt renkli cam tabakalarıyla kaplanıp dış tabakaların yontulması ya da kesilmesiyle oluşturulmuş cam eserlerdir.³⁵ (Resim 8)



Resim 7:
M.S. 4. Yüzyıla ait, dietreta adı verilen kafesli kase.
(Kaynak: http://en.wikipedia.org/wiki/Cage_cup)



Resim 8:
M.S. 1. Yüzyıl, Roma dönemine ait, cameo cam tekniğiyle yapılmış, 'Portland Vazosu'. (Kaynak:
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic-art/90832/6992/Portland-Vase-Roman-cameo-glass-1st-century-AD-in-the#tab=active~checked%2Citems~checked>)

Romalıların idaresi altında, Mısır'daki İskenderiye şehri, cam sanayisinin geliştiği bir merkez olarak tanınmıştır. Tüm Roma İmparatorluk çağında Mısır, Suriye ve Kıbrıs'ta üretim yapılmıştır. Anadolu'da da çeşitli cam yapım yerleri olduğu düşünülmektedir. Ancak bunlar Sardis dışında arkeolojik olarak belirlenememiştir. Bunun nedeni belki de cam üretiminin ahşap kulübelerde, kalıcı olmayan yapılarda sürdürülmüş olmasıdır.³⁶

Roma İmparatorluğunun çöküşünden 11. yüzyıla kadar cam hakkında pek fazla bilgi yoktur. Bu 600 yıldan fazla olan boşluk, kısmen istilalar ve kısmen de yeni doğan Hıristiyan dininin tesirlerinden ileri gelmiştir. Bu devrede camcılık Bizans

³⁴ Özet, A., a.g.e., s.13

³⁵ <http://www.cmog.org/index.asp?pagelid=687>

³⁶ Özet, A., a.g.e., s.13

İmparatorluğu tarafından devam ettirilmiştir. Bizanslı işçiler renkli camlar ve mozaikler yapmakla tanınmışlardır. Alçı pencerelerin bu devirde (M.S. 6. yüzyıl) yapıldığı, buradan Fransa'ya ve sonradan da İngiltere'ye yayıldığı görülmektedir.³⁷ "5. ve 6. yüzyılda üretilen cam kapların genellikle dekorlu ürünlerle oluştuğu görülmektedir."³⁸

İslam sanatında cam, mimariye de girmiş, çok renkli ve süslü pencere camı olarak kullanılmıştır. Ayrıca sürahiler, kandiller, kadehler, tabaklar üretilmiş, bunlar mine ve altın yıldızlarla süslenmiştir. 14. yüzyıl Memluk sanatında Musul işi mineli cam kandiller, İslam camında önemli örnekler olarak ortaya çıkmaktadırlar. (Resim 9) Anadolu Selçuklularında cam, mimaride "fil gözü" desenli alçı pencerelerde kullanıldığı gibi, günlük yaşam eşyalarında da tercih edilen bir malzeme olmuştur.



Resim 9:

1347 ile 1361 yılları arasında Memluklar tarafından yapılmış, mine ve yıldız bezemeli, camî kandili. (Kaynak: www.nga.gov)

Osmanlılar devrinde 16. yüzyıl, Türk cam sanatının altın çağıdır. Eldeki belgelere göre 17. yüzyıl sonuna kadar camcı ve şişeci esnafın bulunduğu bir gerçektir. Bu devirde cam, şişe, sırça ve ayna yapanlar ayrı ayrı teşkilatlara bağlanmışlardır. 17. ve 18. yüzyıllarda İstanbul'da, Eğrikapı ile Tekfur Sarayı arasında cam imalathanelerinin bulunduğu bilinmektedir.³⁹

"XIX. Yüzyıl başlarında Beykoz-Çubuklu semtinde de bir cam ve kristal atölyesi açılmış, burada saydam ve renkli camlardan (opalın) kandil, bardak, kâse, laledan, gülâbdan, çeşm-i bülbül, tabak, şekerlik, matara gibi çeşitli eşyalar yapılmıştır. Beykoz işi denilen bu eşyalar büyük ün kazanmıştır. 1899'da Paşabahçe' de bir cam fabrikası kurulmuşsa da ömrü kısa olmuş, ancak 1934 yılında Sümerbank Paşabahçe Cam Fabrikalarının kurulup gelişmesiyle Türk camcılığı yeniden şöhretine ulaşmıştır."⁴⁰

³⁷Türk Ansiklop, a.g.e., s. 219

³⁸Uzuner, B., a.g.e., s.14

³⁹Mehmet Önder, *Antika ve Eski Eserler Ansiklopedisi*, Mısırlı Yayınları, İstanbul, Ağustos, 1987, s.25

⁴⁰y.a.g.e., s. 26

Venedik'te 7. yüzyılda başlayan cam endüstrisi 10. yüzyıla değin etkinliğini bu kentte sürdürmüş, 1291'de yakındaki Murano Adası'na taşınmıştır. Bu merkezde Venedik türü emaye işli cam kaplar, 15. yüzyılın ikinci yarısında yapılmaya başlanmış ve büyük ölçüde Rönesans sanatının özelliklerini yansıtmıştır. Cam sanatında bu yörenin asıl önemi, doğal kristale benzerliğinden ötürü *cristallo* denen, saydam ve renksiz camın üretilmiş olmasıdır. 16. yüzyılda minenin gözden düşmesiyle renksiz camın üstüne opak beyaz cam şeritlerle bezeme (*latticino*) yöntemi geliştirilmiş ve giderek daha girift bezemeler oluşturulmuştur. Venedikli ustaların bir bölümü, diğer Avrupa ülkelerinden gelen istekler üzerine Murano'dan ayrılarak İspanya, Portekiz, Fransa, Avusturya ve Almanya'ya gitmişler, buralarda çeşitli cam merkezlerinin oluşmasına etken olmuşlardır.⁴¹

16. yüzyılın başlarında kullanılmaya başlayan cam kesme tekniği, 18. yüzyıla değin bütün Avrupa'da yaygınlığını sürdürmüştür. 17. yüzyılın sonlarında Bohemya önemli bir cam üretim bölgesi olmuş, özellikle de Barok üsluptaki kesme ve oymalı cam ürünleriyle ün kazanmıştır. Bölge 20. yüzyılın başlarına kadar önemini korumuştur. 1650'lerden itibaren Fransa ve Murano'da canlı renk tonlarında camlar ve ayrıca opaller, altınla renklendirilen yakut kırmızısı camlar üretilmeye başlanmıştır.⁴² Bu dönemde Avrupa'da renkli cam modası yaygınlaşmıştır. Çin porselenlerine duyulan hayranlık, zanaatkarları, bunların seramik veya camdan taklitlerini yapmaya yöneltmiştir. Böylece sütbeyazı da denen, opak beyaz cam doğmuştur.⁴³

İngiltere'de 1675'te cam yapımcısı George Ravenscroft, Venedik türü cama kurşun oksit ekleyerek, yoğun, ağır bir cam elde etmiştir. Kurşunlu kristal, daha sonraları değerli bir eşya olarak çok tutulan bir cam türü haline gelmiştir. İngiliz camları, bezemeli ayaklı kadehler aracılığıyla tanınmıştır. Mine işi İngiltere'de 18. yüzyılın ortalarında yaygınlaşmış, Bristol camı da denen bir cam türünün gelişmesine yol açmıştır. Bu yüzyılda yaygınlaşan ve gelişen İngiltere ve İrlanda'nın kesme kurşunlu kristalleri, Avrupa ve ABD'nde önem kazanmıştır ve günümüzde de yaygınlığını sürdürmekte olan cam türleridir.⁴⁴

Cam üretim süreci 19. yüzyılda makineleşmeye başlamıştır ve bu doğrultuda özelleştirilmiş tekrar eden bir sistem geliştirilmiştir. Bu devrim standartlaşmayı ve hepsinin üzerinde hızı beraberinde getirmiştir. Bu gelişme sonucunda bireylerin veya

⁴¹ Zeynep Rona, *Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi 1.cilt*, YEM Yayınları, İstanbul, 1997, s.314

⁴² *Ana Britannica Genel Kültür Ansiklopedisi*, Ana Yayıncılık A.Ş., ve Encyclopedia Britannica INC, Chicago 1987, Cilt 5, s.265

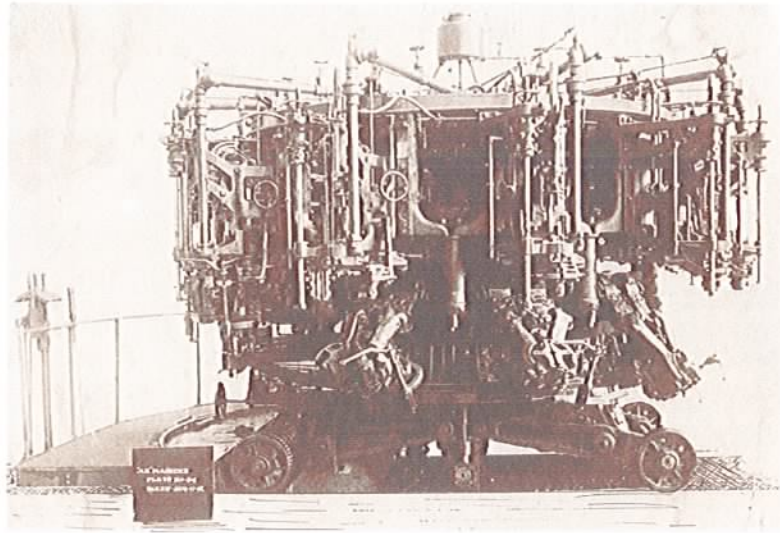
⁴³ Milliyet Hachette, *Axis 2000 Büyük Ansiklopedi*, Doğan Kitapçılık, 1999, Cilt 3, s.82

⁴⁴ *Ana Britannica Genel Kültür Ansiklopedisi*, a.g.e., s.265

grupların özelliklerini taşıdığı küçük cam atölyeleri yok olmuştur.⁴⁵ 1. Dünya Savaşı sonrası, cam sanayinin gelişiminin hızlanmasıyla birlikte, metotlar ve otomatikleşme üzerinde buluşlar yapılmış ve cam teknolojisinin esasları hakkında sağlam sonuçlara varılmıştır.

1851'de büyük bir sergi için Londra'da Hyde Parkta inşa edilen Plaxton'un Crystal Palace'ı camın modern mimaride geniş ölçüde kullanılmasına yol açmış ve zamanının en cesur ve yenilikçi yapısını oluşturmuştur. Bu ve ardından gelen diğer büyük uluslararası sergiler, sanatçılar ve aynı şekilde sanayicileri harekete geçirmiş ve ilham kaynağı olmuştur.⁴⁶

Avrupa'dan Amerika kıtasına ithal edilen ilk endüstri kolu camcılık olmuştur. 16. yüzyılda Meksika ve Arjantin'de, 17. yüzyılda da ABD'de cam üretim merkezleri açılmıştır. ABD'de 1820'lerden sonra kurşunlu camın üretilmeye başlanması, ayrıca presleme tekniğiyle iç kalıp yönteminin geliştirilmesi, cam endüstrisinde hızlı bir ilerleme sürecini başlatmıştır.⁴⁷ 19. yüzyılın sonuna doğru Amerikalı mühendis Michael Owens üfleme yöntemini kullanan otomatik bir şişe üretim makinesi icat etmiştir.⁴⁸ (Resim 10)



Resim 10: (Kaynak: <http://commons.wikimedia.org>)

Eski dünya camcılığının uzun geçmişiyle kıyaslandığında Amerika'da gelişen camcılık kısa fakat göz alıcı bir geçmişe sahiptir. Bu kıtada teknolojik gelişmeler sağlanmış ve kaba şekillerle başlayan bazı el yapımı ürünler de güzel sanatlarda

⁴⁵ Cummings, K., a.g.e., s.24

⁴⁶ Peter Layton, *Glass Art*, University of Washington Press, Seattle, November 1996, s.15

⁴⁷ Rona. Z ,*Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi 1.cilt*, YEM Yayınları, İstanbul, 1997, s.314

⁴⁸ <http://www.glassonline.com/infoserv/history.html>

itibar görmüştür. Bu başarı Frederick Carder sayesinde gerçekleşmiştir. Carder 1903 yılında İngiltere Stourbridge'den New York Corning'e yeni kurulmuş Steuben Cam İşleri Fabrikası'na yönetici olarak gelmiştir. Stauben, Fransa'da Galle ve Amerika'da Tiffany tarafından başlatılan cam sanatına karşı olan ilgi nedeniyle kurulmuştur. Carder 1934'de tasarım şefi görevinden emekli olunca, döküm camla denemeler yapmıştır. Carder kendinden öncekilerden farklı olarak bilgilerini paylaşma konusunda çok açık olmuştur. Notları ve formülleri diğer pek çok sanatçıya kaynak olmuş ve cam üretimi konusunda istek uyandırmıştır.⁴⁹

Art Nouveau döneminde Louis Comfort Tiffany tarafından bulunan Tiffany cam işi, doğal biçimlerden üretilmiş parlak yüzeyli yapısıyla çok tutulmuştur. (Resim 11) Fransız cam yapımcısı Emile Gale ve Daum Frees şirketi de Art Nouveau dönemindeki önemli tasarımcılardandır.⁵⁰ 1870'lerde Avrupa, Uzakdoğu sanatını keşfetmiştir. Doğadan yola çıkılarak incelenen bitkisel bezeme anlayışı, Emile Galle'nin ürünlerinde belirginlik kazanmıştır. Galle 1880'lerde kendi kaplama cam tekniğini geliştirmiştir. Bu teknikte asitle veya yontma kalemıyla, Japon stilinden etkilendiği bitkisel motiflerin gravürlerini, ürettiği cam objelerin yüzeyine uygulamıştır. (Resim12) Nancy ekolü olarak bilinen ve Aguste ve Antonin Daum kardeşleri ve birçok ince marangoz ve bezeme ustasını içine alan grup, Galle'nin çevresinde toplanmıştır. Aynı dönemde New York'ta ünlü kuyumcu Charles Lewis Tiffany'nin oğlu Luis Comfort, kendi Art Nouveau versiyonunu sunmuş ve bir dekoratif sanatlar ve camcılık firması kurmuştur.⁵¹ 19. yüzyılın sonlarında bir diğer Fransız sanatçı Henri Cros, pate de verre adını verdiği bir yöntem geliştirmiştir. Eski Roma ve Mısır renkli cam heykellerine olan ilgisi, onu eski dökümcüler tarafından kullanılan bu tekniği araştırmaya yöneltmiş, bağlayıcı maddelerle karıştırılmış kırık cam tanecikleri ile denemeler yapmıştır.⁵²

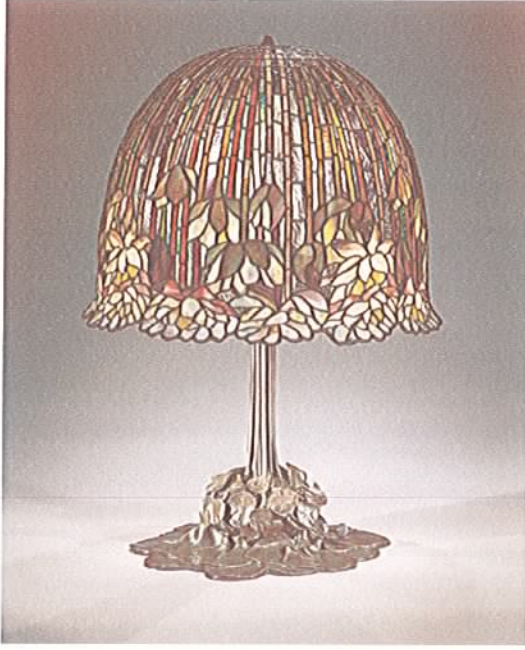
Art Nouveau camlarından sonra 1920'lerde Art Deco camları ortaya çıkmış, bu camlar Rene Lalique ve Maurice Marinot'un üretimleriyle, büyük bir başarı kazanmıştır. Söz konusu Art Deco camlarında, kusursuz eğri biçimlerden, saf hacimlere doğru bir eğilim göze çarpmaktadır. Bezemeler belirgin biçimler kazanmakta veya salt geometrik hale gelmektedir. Bu dönemde araştırmalar, malzemenin yapısı, rengi, saydamlık dereceleri, içerdiği katkıları ve asitle gravür tekniği üzerinde yoğunlaşmıştır.

⁴⁹ Lucarta Kohler, *Glass An Artist's Medium*, Krause Publications, Lola, U.S.A., 1998, s.17

⁵⁰ *Ana Britannica Genel Kültür Ansiklopedisi*, a.g.e., s.265

⁵¹ Milliyet Hachette, *Axis 2000 Büyük Ansiklopedi*, a.g.e., s.82

⁵² Kohler, L., a.g.e., s.16



Resim 11: Louis Comfort Tiffany tarafından, 1904 yılında, Tiffany tekniğiyle yapılmış lampa. (Kaynak:http://www.metmuseum.org/toah/hd/tiff/ho_1974.214.15a,b.htm)

Resim 12: Emille Gale tarafından yapılmış, 46cm yüksekliğinde, Cameo tekniği vazo.(Kaynak: http://www.ragoarts.com/results_2006_06.02AG.php)

1960'larda İskandinav tasarımının katkılarıyla yaşanan bir yenilenmeyle cam ustasının zanaatı, 20. yüzyılın sonunda yeniden moda olmuştur. Ucuz sanayi camları, sofrta takımları pazarını büyük ölçüde ele geçirse de lüks üretilere devam edilmiştir.⁵³ İngiltere, Amerika, Çekoslovakya, Avusturya, Almanya, Fransa, İtalya ve İskandinav ülkelerinde çok sayıda fabrikalar açılmıştır. Açılan bu fabrikalarda pek çok sanatçı çalışmış cam sanatı ve teknolojisinin gelişimini sağlamışlardır.

1950'lere kadar, basitleşmiş dış hatları ve cesur renkleriyle kullanımda olan cam ürünler, dönemin getirdiği teknolojik yeniliklere paralel olarak oluşan yaşam tarzına uyum sağlamaya çalışmıştır. 1960'larda çarpıcı bir şekilde stüdyo camı hareketinden etkilenerek keşfedilme ve biçimlendirme sürecine girmiştir. Bu dönemde yakın geçmişin cam üretim yöntemlerine, toplu üretime dönük tasarım anlayışına ve biçimlere yerleşmiş dekoratiflik ve buna bağlı olarak kolay elde edilebilirlik çabalarına karşı koyuş başlamıştır. Bu akımı başlatan Harvey Littleton'un camı bir sanat malzemesi olarak keşfe çalışması etkileyici bir sanatçı malzeme ilişkisini ortaya koymuştur.⁵⁴ Camcılar stüdyo çalışmalarına yönelmişler, tek kişilik

⁵³ Milliyet Hachette, *Axis 2000 Büyük Ansiklopedi*, a.g.e., s.83

⁵⁴ Lale Andiç, *R.h+ Sanat, Türkiye'nin Plastik Sanatlar Dergisi*, Sayı 25, İstanbul, 2006, s.68, 69

fırınlarda işlevsel olmayan ve heykel niteliği taşıyan eserler (art glass) üretmeye başlamışlardır. (Resim 13) Amerika'da gerçekleşen stüdyo camı hareketi, Avrupa, İngiltere, Avustralya ve çok yakın geçmişte Asya'yı etkisi altına almıştır. Bu hareketin diğer 20. yüzyıl sanat camı hareketlerinden farklılık göstermesini sağlayan şey, onun tasarımcı ve uygulayıcı olan sanatçıların uluslararası karakterleri ve bireysel ürünler ortaya çıkartmaları ve teknik bilgiyi paylaşmış olmalarıdır.⁵⁵



Resim 13: Harvey Littleton , 'Lemon Blue Lyrical Movement',1988. (Kaynak: www.artnet.com)

Cam şekillendirme tekniklerinin tarihsel gelişim süreci içinde, fırın içinde şekillendirme yöntemleri, sanatsal çalışmaların ortaya çıkmasına çok büyük katkı sağlamıştır. Pate de verre tekniğinin de içinde yer aldığı bu tekniklerin gelişim sürecini ayrıca ele almak, geniş çaplı kültürel anlayış ve camın tarihsel gelişimini farklı bir gözle kavramak açısından çok önemlidir.

"Fırında cam şekillendirme teknikleri, cam şekillendirme işleminin kalıplar aracılığıyla fırın içinde gerçekleştirilen türlerini kapsamaktadır. Eski çağlarda ilk olarak mozaik cam şekillendirme uygulamalarının bu teknikle yapıldığı bilinmektedir. Mozaik tekniğinin bulunuşu, fırında cam şekillendirme tekniğinin de başlangıcı olarak değerlendirilebilir. Fırında cam şekillendirme teknikleri, üfleme tekniğinin bulunuşuna kadar cam sarma ve iç kalıp şekillendirme gibi serbest cam şekillendirme teknikleriyle birlikte iki bin yıl süresince kullanılmıştır."⁵⁶

⁵⁵ <http://www.cmog.org/index.asp?pagelid=1276>

⁵⁶ Uzuner, B., a.g.e., s.28

Romalılar ham madde ve üretim malzemelerini atölyelerde üreterek, fırında cam şekillendirme tekniklerinin uygulanmasında önemli bir adım atmışlardır. Ancak bu teknikler ile üretim uzun süreli olmamış ve günlük olarak kullanılan nesnelerin çoğunun üretiminde hiç bir zaman ön sıralarda yer almamıştır. Bu yöntemle, farklı devirler arasında bir köprü oluşturan nesnelere üretilmiştir.⁵⁷

Üfleme tekniğinin bulunması ile cam üretiminin çok daha kolay ve hızlı yapılabilir hale gelmesi sonucunda, fırında cam şekillendirme teknikleri kullanılmamaya başlanmıştır. Zamanla çok özel üretim parçaları ve sanatsal çalışmalar dışında, seri üretimde fırında cam şekillendirme teknikleri kullanılmaz olmuştur.⁵⁸

Endüstri ve endüstri sonrası, toplumlarla görülen değişim, yaklaşık olarak 2000 yıl sonra fırında şekillendirmenin batılı medeniyetlere devredilerek yeniden doğuşuna sebep olmuştur. Başlıca süreçler ve yöntemler, bunlarla üretilen nesnelerin çeşitleri, değerleri açısından toplumla olan ilişkileri, işlevleri ve felsefesi dikkat çekecek derecede değişmeden kalmıştır. Fırın çalışmalarını geliştiren topluluklar pek çok ustalık gerektiren cam çalışmalarının üstesinden gelmişler ve geliştirdikleri tekniklerle sanatsal nesnelere üretilip sergilemişlerdir.⁵⁹

Günümüz cam endüstrisinde fırında cam şekillendirme teknikleri önemli bir yere sahip değildir. Fakat geçmiş çağlardan bu yana, cam sanatçıları fırında cam şekillendirme teknikleriyle çok önemli eserler üretmişlerdir. Bu teknikler sayesinde sanatsal çalışmalarını daha bağımsız ve özgün bir şekilde gerçekleştirme olanağı bulmuşlardır.⁶⁰

1.3. Cam Şekillendirme Teknikleri



• İç Kalıp Tekniği: Bir metal çubuk ile desteklenen tezek ve kil karışımıyla oluşturulmuş bir çekirdeğin etrafına, eriyik haldeki camın sarılmasıyla obje oluşturma tekniğidir. Daha sonra, obje çubuktan çıkarılır ve tavlama yapılır. Soğutma işleminden sonra iç kalıp, formun içinden aletler yardımıyla kazınarak çıkartılır. (Resim 14)

Resim 14: M.Ö.1400–1350 yıllarına ait, amphoriskos.
(Kaynak: <http://www.romanglassmakers.co.uk/nl7text.htm>)

⁵⁷ Cummings, K., a.g.e., s.24

⁵⁸ Uzuner, B., a.g.e., s.28

⁵⁹ Cummings, K., a.g.e., s.24

⁶⁰ Uzuner, B., a.g.e., s.29



• Cam Üfleme Teknikleri: Eriyik haldeki camın, bir üfleme borusu yardımıyla üflenerek, camın içinde boşluk oluşturulup şekillendirilmesi tekniğidir. Bu tekniğin uygulamasında kalıp içine üfleme ve serbest üfleme olarak iki ayrı yöntem kullanılmaktadır. (Resim 15)

Resim 15: (Kaynak: <http://pro.corbis.com>)



Resim 16: M.S. 1-50 yıllarına ait, kase
(Kaynak: <http://www.glassfacts.info/glass/image.asp?id=151>)

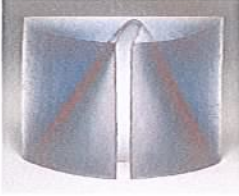
1- Kalıp içine üfleme: Kalıp içinde istenen şekil ve süslemeyi yaratmak için uygulanan tekniktir. İstenen etkiye göre, üfleme borusu döndürülebilir, ya da durağan kalabilir. Kalıplar çeşitli malzemelerden yapılabilir. Geleneksel ağaç kalıplar, metal kalıplar, alüminyum, bronz, demir, çelik, grafit ve alçı silika karışımı kalıplar kullanılmaktadır. (Resim 16)



2- Serbest üfleme: Üfleme borusu ve diğer aletler yardımıyla kalıp kullanılmaksızın, camın serbest olarak şekillendirilmesidir. (Resim 17)

Resim 17: (Kaynak: <http://www.cribcandy.com/glass&pageoffset=7>)

•Cam Döküm Teknikleri:



Resim 18: (Kaynak: <http://www.metmuseum.org>)

1- Kalıba Döküm: Erimiş camla açık veya kapalı kalıpları doldurma tekniğidir. 1250°C-1300°C arasında eritilmiş cam, kalıbın en ufak ayrıntısına kadar tam şeklini alacağı eriyik hale ulaşır. Açık kalıplarda sıvı cam, bir kepçeyle fırından kalıba taşınır veya dosdoğru bir potadan kalıba akıtılır. (Resim 18)

2- Kuma Döküm: 1250-1350°C arasında erimiş camın, kumdan yapılmış olan kalıplara döküm yapılmasıdır. Metal dökümünde kullanılan kum kullanılmaktadır. Nemlendirilen kum, tahta bir kutuya yerleştirilerek tutulur, daha sonra ağaç, kil ya da alçıdan yapılmış bir model ile bastırılarak negatif form oluşturulur. Parçanın yüzeyine kumun yapışmasını engellemek için, grafit gibi bir ayırıcı kullanılmalıdır. Düzenli bir akışla kalıp doldurulur. Yaklaşık olarak 600 °C' de, parça kalıptan çıkarılır ve bir tavlama fırınına yerleştirilir. (Resim 19)



Resim 19: (Kaynak: <http://www.bertilvallen.com/bertil.htm>)



3- Presleme Tekniği: Erimiş cam, elik veya dökme demir kalıpların içine akıtılır ve sertçe, kalıbın tam şeklini alması için gmdrlr. ⁶¹ (Resim 20)

Resim20: (Kaynak: <http://www.glassfacts.info>)

• Fırında Cam şekillendirme Teknikleri:

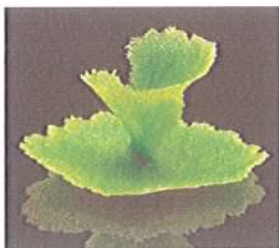
1- Fırın Dökümü: Genel olarak, ısıya dayanıklı bir kalıbın içinde, camın fırınlanıp eritilmesiyle şekillendirilmesi yöntemidir. Fırın dökümü hemen hemen her boyuttaki camla yapılabilir. Ancak, bezelye boyutundan, külçe halindeki camlara kadar olan dökümler, daha küçük tanecikli olanlara göre daha şeffaf bir görüntü sağlamaktadır. ⁶² (Resim 21) Fırın dökümü, fırınlama sırasında kalıp içindeki cam parçalarının eriyip hacimce azalmasından dolayı, fırınlama öncesinde kalıbın içine



doldurulmuş olan cam miktarına ek olarak, fazladan cam ilave edilmesini gerektirir. Bu işlem direk bir döküm ağzıyla ya da kalıp üzerine bir pota ilavesiyle sağlanabilir. Bunların dışında, fırının kapağı camın erime derecesinde açılarak, gereken cam miktarı ilave edilebilir.

Resim 21: (Kaynak: http://en.wikipedia.org/wiki/Glass_casting)

2- Pate de Verre (Cam Hamuru): Cam hamurunun ısıya dayanıklı kalıp yüzeyine sıkıştırılarak yerleştirilmesi tekniğidir. Cam hamuru, toz ya da küçük cam parçacıklarının doğal yapıştırıcılarla karıştırılmasıyla elde edilmektedir. Bu teknik, renkli cam tanelerinin kalıp yüzeyine istenen düzende yerleştirilmesini sağlamıştır. Küçük cam parçacıklarının kullanılması döküm tekniklerinden daha mat, taneciklerin



Çok daha fazla belirgin olduğu bir görünüm yaratmaktadır. Pate de verre tekniğiyle, döküm yöntemine göre çok daha ince et kalınlığına sahip objeler üretmek mümkündür. Pişirim genellikle 700°C–800°C arasında yapılmaktadır. ⁶³ (Resim 22)

Resim 22: (Kaynak: <http://www.schreiberstudio.us/photos-artists.html>)

⁶¹ <http://annuaire.idverre.net>

⁶² Brad Walker, **Contemporary Warm Glass: a guide to fusing, slumpings&kiln- forming techniques**, Four Corners International, 2002, s.110

⁶³ Walker, B., a.g.e., s. 117-118

3- Mozaik Cam Tekniği: Önceden hazırlanmış farklı renk, biçim ve dokudaki cam parçalarının, bir kalıba yerleştirilmesi ve eriyip birbirine kaynaşınca kadar ısıtılması yöntemidir.⁶⁴ Mozaik tekniğinde kullanılan cam parçaları termal şokla



ufaltılan düzensiz cam parçaları olabileceği gibi, sadece bu teknikte kullanılmak üzere de cam parçaları üretilebilmektedir. Bunlar, cam boncuklar, altın varaklı cam parçalar, kesiti biçimli cam çubuklar ve kesiti çok renkli cam çubuklar olabilmektedir. (Resim23)

Resim 23:

(Kaynak: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/393346/mosaic-glass#>)



4- Murinne: Murrine çok renkliliği ifade eden İtalyanca bir terimdir. Karmaşık ya da geometrik tasarımların yaratıldığı, yan yana getirilip ısıtılan cam çubukların çekilerek uzatılmasından sonra kesilerek dilimlenmesiyle meydana gelmektedir. (Resim 24)

Resim 24: (Kaynak: <http://www.antiquehelper.com/catalog.php?AN=119&page=5>)



5- Binçiçek (millefiori): Çiçek tasarımlarıyla oluşturulmuş 'murrine' parçalardır. Daha sonra bu parçalar kalıp içinde bir araya getirilip fırınlanmakta ve sonuç olarak rengarenk çiçekli objeler meydana getirilmektedir. (Resim 25)

Resim 25: (Kaynak: <http://www.melworks.com.au/catalog/images/circle0002.jpg>)



6- Çökme Tekniği (Slumping): Cam ısıtıldığı süreç içinde, sıvı olmadan önce yumuşama aşamalarından geçmektedir. Cam bu yumuşak halindeyken, türlü yollarla şekillendirilebilir. Genellikle levha cam, fırında yükseğe ya da ortası boş derin desteklerin üzerine yerleştirildiğinde değişim göstermektedir. Levha cam hazırlanan formun detaylarını tam olarak alabilmesi için ısıtıldığında eğilme ve esneme hareketi göstermektedir. Kullanılan kalıp malzemeleri arasında seramik fiberler en yaygın ve popüler

olanıdır. (Resim 26)

Resim 26: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

⁶⁴ Battie David, Simon Cottle, Sotheby's Concise Encyclopedia of Glass, Conrad Octopus Limited, London, 1995, s.239

7- Füzyon: Yaklaşık olarak 800°C–900°C arasındaki sıcaklıklarda kontrollü bir fırınlama programıyla, cam parçalarını bir araya getirip kaynaştıran yöntemdir. Bu yöntemde cam yumuşamakta fakat akışkan hale de gelmemektedir. Bu teknikle form oluşturmak için ısıya dayanıklı kalıplar kullanılmaktadır. (Resim 27)



Resim 27: (Kaynak: <http://www.michaelsstainedglass.com>)

8- Lampworking: Bir ateş ya da gaz alevi kullanarak, cam tüpleri ya da çubukları aletlerle şekillendirme, üfleme ya da çekme yöntemlerinin uygulanmasıdır. (Resim 28)



Resim28: (Kaynak: <http://www.janetcrosby.com/about-torch.jpg>)

•Soğuk Cam Şekillendirme Teknikleri

1- Kesme Cam: Cam dekorunda çok yaygın olarak kullanılan bir oyma yöntemidir. Kesme cam çizgisel, geometrik veya prizmatik motiflerin cam objelerin üzerine, zımpara taşı ya da demir kesici çarklarla yontularak işlenmesi yöntemidir. (Resim 29)



Resim 29: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

2- Asitle Aşındırma: Soğuk camın hidroflorik asit banyosuna daldırılmasıyla yapılmaktadır. Dekor yapılacak kısım asidin aşındırıcı etkisine maruz kalırken, zift, balmumu gibi hidroflorik asitten etkilenmeyen maddeler sürülerek kapatılmış olan bölgelerin, şeffaflığını koruması sağlanır. (Resim 30)



Resim 30: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

3- Kumla Aşındırma: Camın basınçlı havayla püskürtülen kumla aşındırılması ya da kesilmesi yöntemidir. Uygulama yapılmayacak olan yüzey şablonla korunabilir. (Resim31)



Resim 31:(Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

4- Elmas Uçla Aşındırma: Elmas uçlu, elektrikli aşındırıcı bir aletle yapılan kazıma ve çizme yöntemidir. (Resim32)



Resim 32: (Kaynak:<http://www.rijksmuseum.nl>)

5-Yontma: Çeşitli aşındırıcı aletlerin kullanımıyla camın kazınarak şekillendirilmesidir. Cam kütle, elmas, karbon vb. çeşitli aşındırma uçlarının monte edilebildiği elektrikli el aletleriyle yontulabilir.⁶⁵ (Resim 33)



Resim 33: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

• Birleştirme Teknikleri:

1- Vitray Tekniği: Vitray kelimesi hem renkli levha camların birleşmesiyle oluşturulan yapıyı hem de yapılan bu sanatı ifade etmek için kullanılmaktadır. Genel olarak renkli camların kurşun yardımıyla birleştirilerek lehimlenmesiyle yapılırsa da,



tasarımı zenginleştirmek için boyanmış camlar ve pirinç renkli birleştirme malzemesi kullanılabilir. Vitray sanatı, görsel bir zenginlik olması sebebiyle hem sanatsal açıdan bir eğitim ve yaratıcılık gerektirmekte; hem de bu dekoratif parçaların geniş alanlarda sabit bir şekilde durabilmesini sağlayabilmek için iyi mühendislik hesaplamalarına ihtiyaç duymaktadır.⁶⁶ (Resim 34)

Resim 34: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

2- Tiffany Tekniği: Kesme ve alet kullanımı açısından vitray tekniğiyle aynı, fakat cam parçalarını bir araya getirme şekli olarak farklı bir tekniğe sahiptir. Kurşun



yerine, ince şerit bakır kullanılmaktadır. Hazırlanmış her bir cam parça, çerçeve içindeki karton üzerine yerleştirilmeden önce etrafı bakır şeritlerle çevrilerek hazırlanır. İstenen düzende yerleştirildikten sonra, lehimlenerek bir araya getirilir. Bu teknikle, küçük parça camların bir araya getirilmesi mümkün olmuştur.(Resim35)

Resim 35: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

⁶⁵ <http://annuaire.idverre.net>

⁶⁶ <http://az.wikipedia.org/wiki/Vitray>

3- Dalle de verre: Dalle de verre 3–5 cm kalınlığında, 20×20 cm ya da 20×30 cm ölçülerinde, blok cam dilimlerinin pencerelerde kullanıldığı bir yöntemdir.



Geleneksel vitray tekniğinin kökenidir. Bu cam dilimlerinin her biri beton ya da reçine ile birbirine bağlanmaktadır. (Resim36)

Resim 36: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

• Dekoratif Teknikler:



1- Parça Ekleme ve Sarma: Sıcak bir cam parçasının içine önceden hazırlanmış parçaların eklenmesiyle bir araya getirilmesi tekniğidir. Bu teknik, kulplu ya da ayaklı formların yapımında ya da parçanın yüzeyinde rölyef oluşturmak için kullanılmaktadır. Bu bir dekor tekniği olarak, basit bir sarmalama şeklinde sıcak camın sarılmasıyla da yapılabilir. (Resim 37)

Resim 37: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)



2- Çatlatma: Cama çatlak görüntüsü veren, süsleme tekniğidir. Ardı ardına üfleterek büyütülen ve tekrar ısıtılan sıcak erimiş camın, üfleme sırasında soğuk suya daldırılıp, çatlaklar zinciri ve yarıklar oluşturulması sağlanmaktadır. (Resim38)

Resim 38: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

3- Filigrana: Daha önce Venediklilerin 'latticino' adını verdikleri teknik, Türkiye'de çeşm-i bülbül olarak bilinmektedir. Beyaz ya da renkli opak cam çubukların bir kalıp içine dizildikten sonra, kalıbın içine şeffaf cam üflenmesiyle meydana getirilen dekorlu cam üretme yöntemidir. Bu teknik farklı çubuk yerleştirme



düzenleriyle uygulanabilmektedir. Filigrananın en fazla bilinen dekor şekli, üflenme sırasındaki döndürme hareketiyle, paralel düzende hazırlanmış cam çubuklarının spiral çizgiler oluşturmasıdır. (Resim 39)

Resim 39: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)



4- Graal: Camın üflenip soğutulmasından sonra, üzerine kum veya asitle istenen dekoru yaratmak için kazıma işlemi yapılır. Parça sonra bir fırına yerleştirilir ve aşamalı olarak 400°C–500°C'de tekrar ısıtılır ve formun üzerine renkli ya da renksiz yeniden potadan cam sarılarak bir kez daha üfleme işlemi uygulanır. (Resim40)

Resim 40: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

5- Incalmo: Tek bir parçada iki farklı renkteki sıcak erimiş camın, sıralar halinde, bir arada kullanılmasıdır. Erimiş cam dikkatli bir şekilde iyice kaynaşması için iki cam üfleyicisi ile bir araya getirilir. Bu teknik, alt kısmı farklı, üst kısmı farklı renkte ya da üçüncü bir renk ilavesiyle daha renkli formlar oluşturulmasını sağlamaktadır. (Resim41)



Resim 41: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

6- İç boyama (intreposed painting): Cam yüzeyine yapılan dekor işleminin, diğer bir cam tabakası ekleme yoluyla, iki cam yüzey arasında kalmasıdır. İlk adımda, parça, herhangi bir sıradan parça gibi üfleme yoluyla oluşturulur, daha sonra minelerle soğuk olarak ya da dekore edilecek camın ısıtılmasıyla sıcak olarak dekore edilir. Daha sonra oluşturulan dekorun üzeri genellikle renksiz şeffaf camla kaplanır. (Resim42)



Resim 42: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)



7- Lamelles-plaquettes: Son derece ince cam tabakasının, sıcak cam parça üzerine tatbik edilmesidir. Böylece daha sonra soğuk olarak kazıma yapılabilen renk alanları yaratılmış olur. (Resim43)

Resim 43: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

8- Marquetry: Bu teknik, farklı seviyelerde kazınarak temeli oluşturulmuş cam objenin yüzeyine, renkli camların yerleştirilmesiyle meydana getirilmektedir. Isıtılarak ve döndürülerek hazırlanan erimiş cam, aletler yardımıyla kazınan bölgeye



yerleştirilir, tekrar ısıtılıp şekil verilerek sabitlenir. (Resim44)

Resim 44: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)



9- Tozla Dekor: Camlaşabilen renk tozları, erimiş cam yüzeyinde ya da bünyesinde dekor yapmak için kullanılabilir. (Resim 45)

Resim 45: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

10- Mineleme (Enameling): Dekoratif motiflerle cam yüzeyinin çok ince minelerle boyanması tekniğidir. Mine çok ince cam tozlarıdır. Çeşitli oksitlerle renklendirilmiş, kolay erime özelliğine sahip olduğundan, düşük sıcaklıklarda fırımlandığında kolay erimekte. Bu cam tozları içine arapzankı gibi yapıştırıcıların eklenmesiyle meydana gelen hamur, boyamayı kolaylaştırmaktadır. Mineler cam



yüzeye püskürtülerek de uygulanabilir. Bu yöntemde, balmumu ya da reçine gibi maddelerle şablon oluşturulabilir. Fırınlama 600°C'nin altında gerçekleştirilir. (Resim46)

Resim 46: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

11- Yanardöner camlar (carnival glass): Yanardöner bir görüntü oluşturmak için, ince bir metal tabakasının cam yüzeyine kaplanmasıyla elde edilir. Bu işlemi yapmada üç ayrı yöntem kullanılmaktadır. Birincisi, metalik bileşenlerin erimiş ve şekillendirmeye hazır olan cam parça üzerinde kimyasal reaksiyonla meydana gelen kıvılcımların etkisiyle oluşmaktadır. İkinci yöntemde, kalay ya da gümüş tuzları, istenen görüntüyü sağlayacağı seviyeye kadar, bir kutu içinde fırın kapısının içine konulur. Bu metalik tuzlar, damıtılmış su veya alkolle karıştırılabilir ve tamamen ısıtıldığında buharlaşarak, parça üzerinde etkisini göstermektedir. Metalik tuzlar aynı zamanda damıtılmış su ya da alkolle karıştırılır ve cam obje üzerine sıcakken



doğrudan buharlaştırılıp uygulanabilir. Üçüncü yöntemde, soğuk cam obje üzerine, gümüş ya da bakır esaslı lüsterlerin tatbik edilip, daha sonra fırına sokup parlaklık verilmesiyle gerçekleşmektedir. (Resim47)

Resim 47: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)



12- Cam altı boyama (reverse painting): Boyalarla, şeffaf levha camların altta kalan yüzeyine yapılan dekor ya da resim çalışmalarıdır. Bu yöntemde detaylı kısımlar önce çalışılmaktadır. (Resim48)

Resim 48: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)



13- Boyama (staining): Boyama, bir parça cam yüzeyinin fırçayla metal oksitlerin tatbik edilmesiyle renklendirilmesidir. Fırınlamadan sonra yüzey gümüşten dolayı sarı, bakırdan dolayı da kırmızı, yarı şeffaf bir tabakayla kaplanmış olarak ortaya çıkmaktadır.⁶⁷ (Resim49)

Resim 49: (Kaynak: <http://annuaire.idverre.net>)

⁶⁷ <http://annuaire.idverre.net>

2. BÖLÜM

PATE DE VERRE CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİĞİ

2.1. Pate de Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Tanımı ve Gelişim Süreci

Pate de verre kelimesinin karşılığı, İngilizcede glass paste, İtalyancada pasta vitrea, Türkçede de cam hamurudur ve aynı zamanda bir cam şekillendirme tekniğini ifade etmektedir. Kelime anlamı, yöntemi açıklamaya yeterli olamamıştır. Örneğin, cam hamuru olarak nitelenen terim 17. yüzyılın başlarından itibaren madalyon gibi küçük eşyaları ve değerli taşların taklit bileşimlerini tanımlamak için kullanılmıştır. Ancak pate de verre tekniğinin eritilmiş cam ve bazen de çok fazla kurşun içeren camların kullanıldığı bu tip objeleri tanımlaması doğru olmamakla birlikte, tanımı çok fazla sınırlandırmıştır.⁶⁸

Pate de verre olarak adlandırılan cam şekillendirme yöntemi, 19.yüzyılın sonlarında eski cam yapım tekniklerinin yeniden gündeme getirilmesiyle birlikte, tanımı ve uygulama yöntemiyle ilgili olarak günümüze kadar bazı tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Pate de verre, sanatçıların yaratıcılıklarıyla geliştirilebilir bir yöntemdir. Fakat temel kurallar değiştirildiğinde bu yöntemle üretilmiş objelerdeki olması gereken niteliklerden uzaklaşmış olunacaktır. Bu yüzden daha önce yapılmış ve yapılacak olan tüm pate de verre çalışmalarının doğru değerlendirilmesi ve uygulanması açısından yöntemle ilgili farklı tanımların bilinmesi gerekmektedir.

Arkeolojik kaynaklarda tanımlanan bazı camcılık terimlerinin günümüz cam sanatındaki karşılıkları da zaman zaman birbiriyle örtüşmemekte ve verilen farklı bilgilerin, anlam kargaşası yaratmasına neden olabilmektedir. Bu tanımlamalardan birine göre;

"Cam hamuru, bir tank ya da potada, ocak üzerinde, silis, soda, kireç gibi ana maddelere, sodyum, kalsiyum, potasyum oksit gibi tamamlayıcı katkılar konmasıyla elde edilen bir oksitler karışımıdır. Bu karışımların yüzdesine bağlı olarak da camda çeşitli özellikler ortaya çıkar. Bu karışıma renk vermesi amacıyla metalik oksitler katılır. Bu karışım 1000°C' nin üstünde bir sıcaklığın üstünde eritilir ve istenen obje biçimi verilir"⁶⁹

Verilmiş olan bu tanımlamaya göre, camın erimiş haldeki görüntüsüne ve içinde bulunduğu duruma da zaman zaman cam hamuru dendiği görülmektedir. Tanımlamalarda yaşanan farklılık için verilebilecek bir diğer örnek, özel bir kimyasal bileşim olarak kabul edilen Mısır pastası terimiyle ilgili olanıdır. Mısır pastası,

⁶⁸ <http://www.cmog.org/index.asp?pageld=687>

⁶⁹ Aynur Özet, *Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri İle Antik Çağda Cam Yapımı*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1987, s.587

parlatıldığı zaman cama benzediği için pate de verre ya da fayans olarak yanlış tanımlanabilmiştir. Bu konuda tartışma yaratmış objelere örnek olarak aşağıdaki resimde görülen antilop figürü verilebilir.⁷⁰ (Resim 50)



Resim 50: M.Ö.1400–1300 yılları arasında, pudra öğütmek için yapılmış olan bu antilop figürü, Mısır pastası olarak tanımlanmıştır. (Kaynak: Albanez Dolez, Glass Animals, 1988, s.11)

Farklı tanımlara örnek olarak gösterilebilecek bir diğeri ise, Önder Küçükerman tarafından yapılmıştır.

“Bu sistemin genel ilkesi şöyle özetlenebilir. Renkli cam kırıkları dövülüp toz durumuna getirilir. Sonra bu toz değişik bağlayıcılarla çamur haline getirilip, tıpkı bir seramik çamuru gibi işlenir ve biçimlendirilir. Sonra bu iş için gereken ısılardaki fırınlarda pişirilerek camlaştırılır. Bu yöntemde biçimlendirme ve renklendirme, soğuk bir malzemeyle oluşturulduğu için değişik özellikler elde edilmiştir. Bu nedenle, ilk örneklerin üretilmesinde kullanılan bu yöntem, malzemesi “camlaşan bir seramik” yöntemi olarak bakılabilir. A- Cam kırıkları bir bağlayıcıyla hamur yapılır. B- Bu soğuk hamur, seramik gibi elle ya da tornada istenilen biçime getirilir. C- Gerekirse üzerine değişik renkler, süsler ya da kabartma işlemleri soğuk olarak yapılır. D-Bitirilen biçim kurutulur. E-Pişirilip camlaşması için sıcak ortama konur. Bu arada eriyip akışkanlaşan camın biçiminin bozulmaması için özel destekler gerekir. F- Camlaşan biçim destek dokusundan temizlenip çıkarılır.”⁷¹

Tanımların birbirlerinden bu kadar farklı ve verilen bilgilerin zaman zaman açık ve net olmayışı, bu konuda yapılan çalışmalarla ilgili bilgilerin paylaşımında eksiklik olabileceğini düşündürmektedir.

19. yüzyılın sonlarında Fransız Henri Cros'un, Eski Roma ve Mısır renkli cam heykellerine olan ilgisiyle eski dökümcüler tarafından kullanılan teknikleri araştırarak geliştirdiği ve pate de verre adını verdiği yöntem, bağlayıcı maddelerle karışmış öğütülmüş cam tanecikleriyle yapılan denemeleri içermiştir.⁷² Pate de verre tekniğinin tekrar canlandığı bu dönemlerde yöntem çok tartışma yaratmıştır. O

⁷⁰ Albanez Dolez, *Glass Animals*, Harry N. Abrams, Inc, Publishers, New York, 1988, s.11

⁷¹ Önder Küçükerman *Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığında Örnekler*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara, 1985, s.39

⁷² Lucarta Kohler, *Glass An Artist's Medium*, Krause Publications, Lola, U.S.A., 1998, s.16

dönemde pate de verre, tam olarak “cam hamuru” anlamına gelmekte ve ısıya dayanıklı bir kalıbın içinde cam tanelerinin ısıtılarak şekillendirilmesi yoluyla camın dökümünde kullanılan yöntemlerin tümünü tanımlamak için kullanılmıştır. Özel olarak bir tek yöntemi tanımlamak için değil, genel bir terim olarak kullanılmıştır. Bu tanım gizemli, şaşırtıcı bir etki yaratmıştır. Genellikle yeterli derecede anlaşılammıştır, çelişkilerle doludur, yanlış bilgiler verilmiştir. Mekanik olarak ısıtılıp ardından suya batırılıp çatlatılarak elde edilen cam parçacıklarıyla döküm yapmak eskiden kullanılan bir yöntem olmasına rağmen, Henri Cros tarafından dikkat çekecek derecede yüzyılın son birkaç yılında denenmeye başlanmıştır.⁷³

Bu dönemde sanatçılar bütün fırın teknikleriyle çalışmalar yapmışlar, her bir uygulayıcı, yöntemi genişletmiş ve kendine özgü kelime haznesi oluşturmuştur. Bu durumda, en basit haliyle pate de verre, boş bir kalıbı cam taneleri ile doldurmak, taneler eriyip bir araya gelip tek bir şekil oluşturana kadar onu ısıtmak anlamına gelmiştir. En karmaşık olduğu durumda, ince çeperli içi boş bir formun elde edilmesi olmuştur. Burada cam ve sıcaklık, camın eridiği, ancak kuvvetini ve kalıptaki konumunu kaybetmediği ısı derecesinde kontrol altında tutulmaktadır. Bunun yanı sıra, sonuç almanın değişik yolları bulunmaktadır bunlar, yaratıcılık ve kişisel tercihlerle elde edilebilmektedir.⁷⁴

Çeşitli denemeler sonucunda günümüze kadar gelmiş olan pate de verre cam şekillendirme yöntemi için, model yapım aşamasından, fırınlanan objenin kalıptan çıkarılıp temizlenmesine kadar olan süreç çok önemlidir. Bu tekniğinin doğru bir şekilde uygulanabilmesi, hazırlanacak olan kalıplara, kullanılacak camların yapısına, cam parçalarının tane boylarına, cam hamurunu kalıba yerleştirme şekline ve doğru fırınlama programı uygulamaya bağlı olarak gerçekleşebilir.

Pate de verre küçük tanecikler ya da toz haline getirilmiş camların, su ve bağlayıcı bir yapıştırıcıyla karıştırılarak hamur haline getirilmesidir. Bu hamur fırçayla, palet bıçağıyla ya da parmaklarla yüzeye tatbik edilir. Renkli camlardan, ince öğütülmüş camlar elde edilebilir ya da renksiz saydam cam parçaları, metal oksitler veya minelerle renklendirilebilir. Renklerin ustaca karışımı, ince tabaka halinde kalıba yerleştirilmesi, hassas renk tonları oluşturur. Pate de verre de kullanılan cam parçacıkları, birbirine kaynaştığında akışkan halde değildir.

Fırınlama işleminden sonra, bitmiş objenin üzerinden ufalanarak ayrıldığı için, alçı bileşimli kalıp kullanılır. Küçük cam parçacıklarının düşük derecede eriyip

⁷³ Keith Cummings, *Techniques of Kiln – Formed Glass*, A&C Black, Universty of Pennsylvania Press, London, 2002, s.105

⁷⁴ y.a.g.e., s.108

bir arada tutunması yüzünden, bitmiş işlerin yüzeyi genellikle mat olup bir iç ışıkla parlak. Pate de verre objenin dış yüzeyi, parlatma veya asitle eritme gibi yöntemlerin kullanımına ihtiyaç duyabilmektedir.

Pate de verre, oyuk içi boş kap veya içi dolu döküm olarak yapılabilir. Pate de verre için önemli olan kalınlığı değil, taneciklerin boyutu ve ışığın kırılma kalitesidir. Frit veya tekrar kullanılacak olan cam kırıntılarını kalıp içine yerleştirmek ve beraber eritmek, her zaman pate de verre değildir. Pate de verre sürecinde küçük parçacıklar halinde öğütülmüş cam, kalıbın içini kaplayacak şekilde yerleştirilir, özellikle tasarlanmış alanlarda renkler kullanılabilir. Renk tonları ve derinliğini yaratmak için, birinin ardından diğeri kullanılarak farklı renk tabakaları oluşturulabilir.⁷⁵

Pate de verre terimi bazen döküm için genel bir terim olarak kullanılmaktadır. Frit döküm tekniği de bazen benzer süreçlerle yapılan çalışmaları kastetmek için kullanılır.⁷⁶ Pate de verre tekniğinin frit dökümü tekniğiyle karıştırılmaması gerekir. Fırın dökümünün bir çeşidi olan frit dökümü, pate de verre tekniğinin değişimiyle ortaya çıkmıştır ve bazen pate de verre olarak yanlış ifade edilmiştir. Bu ayrımları yapmak pate de verre tekniğinin net bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Frit dökümü veya "chunk de verre" kalıbın boşluğunu doldurmak için cam parçalarını kullanır. Bu süreç ile pate de verre arasındaki fark, fritlerin veya cam parçacıklarının büyüklükleridir. Fritin boyutu bezelye tanesi büyüklüğünden, çok iri cam parçaları boyutuna kadar değişebilmektedir. Fritlerin en büyüğü, kalıba dökümün en şeffaf sonucunu verir. Gerçek pate de verre ise yarı saydam bir niteliğe sahiptir. Küçük cam parçalarının kullanılmış olması ve kalıbın içinde cam parçacıklarının akışkan hale gelmeden şekillerini koruması gerekir.⁷⁷

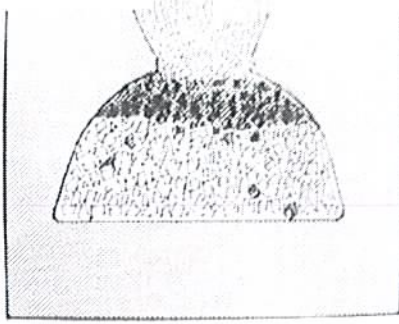
Fransız sanatçı Georges Despret'in frit döküm tekniğiyle yaptığı objelerinin pate de verre olarak tanımlanması, yapılan yanlış tanımlamalara örnek olarak gösterilebilir. Fritlerin kalıp içine ve kalıbın üzerine ilave edilen bir haznenin içine doldurulduğu sistem, temel bir fırında cam döküm yöntemidir. Despret'in kırık cam parçacıklarını ve renkleri kullanması onun işlerini pate de verre yapmış gibi göstermektedir. Tek parçalı, bal mumu modelin akıtılarak hazırlanmış olduğu kalıp, cam parçaları ile doldurulur. Renkler kalıbın içine biri diğeri ardından kontrollü bir şekilde renk tabakaları oluşturacak şekilde doldurulur. Kalıbın en üst kısmında fazladan bir boşluk oluşturulur. Bu kısım, döküm süresince ilave cam beslemesi

⁷⁵ Boyce Lundsrom, **Glass Casting and Moldmaking**, Vitreous Publications Group, 1989, s.9

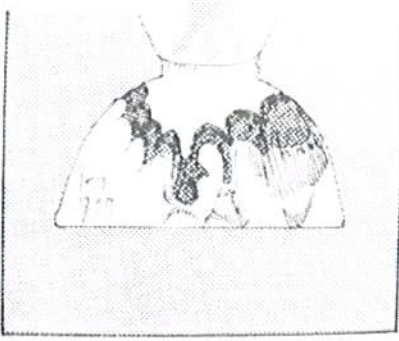
⁷⁶ <http://www.warmglass.com/Dictionary.htm>

⁷⁷ Kohler, L., **a.g.e.**, s.60-64

yapılması için bir depo görevini görmektedir. Cam iyice yerleştiği zaman renkleri oluşturan kırık cam parçalarının yatay seviyeleri bozulmakta ve şeklin çeperlerinden aşağıya doğru akmaktadır, bu esnada kavisli sarkan şekiller ortaya çıkmakta, ortaya çıkan baloncuklar da izlerini bırakmaktadır.⁷⁸ (Şekil 3–4)



Şekil 3: Kırık cam parçalarının kalıp içine doldurulması.



Şekil 4: Fırınlama sonrası, şekillenmiş cam obje.

Şekil 3–4: (Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.86)

Geleneksel Fransız pate de verre tekniğinde, ezilmiş camlar mine ya da boyayla karıştırılarak bir hamur haline getirilir, dikkatlice kalıba sıvanır ve fırınlanır. Oldukça küçük, ayrıntılı dekorlu birçok parçada birden fazla pişirim gerektiren objelerde, bu teknik uygulanmıştır. Geleneksel temellerin üstüne modern eş değerinin uygulamalarında, genel olarak pate de verre süreci, küçük cam parçacıkları ile hamur yapılarak oluşturulur. Cam parçacıklarının birçok boyu kullanılabilir ama en iyi hamur kıvamını tutturmak için çok küçük boyları ve tozlar kullanılmaktadır. Bazen açık formları oluşturan kalıpların, kalıbın hafif eğimli olan kısımlarında, cam çok basit olarak damıtılmış su ile karıştırılarak hamur haline getirilebilir. Bununla birlikte çoğu kalıplarda kullanılacak cam parçacıklarıyla hamur oluşturması için yapıştırıcı karıştırılması önerilmektedir.⁷⁹

⁷⁸ Cummings, K., a.g.e., s.86

⁷⁹ Brad Walker, Contemporary Warm Glass: a guide to fusing, slumpings&kiln- forming techniques, Four Corners International, 2002, s.118



Mısırlılar bakır oksit ve kobalt oksidi kullanarak elde ettikleri parlak yeşil ve turkuaz camları, mobilyalarda ve ürettikleri diğer sanat eserlerinde, kakma olarak kullanmışlardır. Ayrıca kalıplama yöntemiyle oluşturdukları camları yontarak, boncuk ve muska gibi objeler üretmişlerdir. Onların kalıplama süreçleri, cam tozlarının kil kalıp içinde eriyip bir araya gelmesini içermiştir. 3000 yıl önce yapılmış ve Fransız pate de verre tekniğini de içine alan bu uygulamalarda, küçük blok camlar veya cam külçeler, sonradan yontulmak üzere hazırlanmıştır.⁸⁰ (Resim51)

Resim 51: M.Ö. 4. yüzyılın sonları, 51×4.5 cm, akasya ağacı üzerine cam hamuru yerleştirme. Ölüyü karşılaması için Osiris'e söylenen dua hiyeroglifi, Mısır.

(Kaynak: Albanes Dolez, Glass Animals, 1988, s.17)

Roma imparatorluğu 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, açıkbaşlı cam kaplar da yapılmıştır. Günümüzde de pate de verre ve diğer döküm tekniklerinde kullanılmakta olan balmumu akıtma tekniği kullanılarak oluşturulmuş kalıplarla, içi boş formlar üretilmiştir. O dönemde cam objelerin balmumu akıtma tekniğinde, öncelikle yapılacak formun iç boşluğunu dolduracak olan iç kalıp yapıldıktan sonra, üzeri sıcak balmumu ile kaplanmıştır. Ardından, üzerine istenen şekil işlenerek, modelin üzerinden dış kalıp oluşturulmuştur. Dış kalıbın üzerine bir delik açılarak balmumunun dışarı akıtılması için de bir boşaltma deliği açılmıştır. İç kalıp, balmumu ve dış kalıptan oluşan grup ocak üzerinde ısıtılmış ve aradaki balmumunun akması sağlanmıştır. İki kalıp arasında kalan boşluğa pudra haline getirilmiş cam ya da çok küçük cam kırıntıları doldurulduktan sonra kalıp ısıtılarak araya doldurulmuş camın erimesi ve kalıbın şeklini alması sağlanmıştır. Böylece istenilen içi boş cam kap elde edilmiştir.⁸¹

⁸⁰ Peter Layton, *Glass Art*, Universty of Washington Press, Seattle, November 1996, s.12

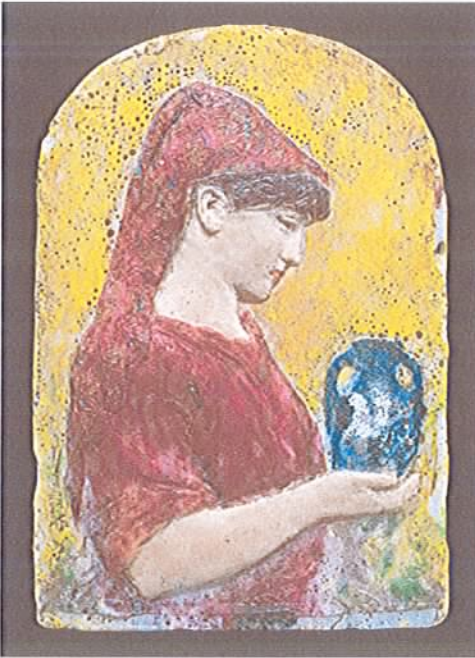
⁸¹ Aynur Özet, *Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri İle Antik Çağda Cam Yapımı*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1987, s.592, 593

"Eski dünyada cam hamuru yönteminin bulunuş tarihine ait olarak kesin bilgiler bulunmamaktadır. Yalnız bu yöntemin mozaik camların bulunuşu aşamasında farklı şekillerde denendiği tahmin edilebilir."⁸²

"Cam parçalarının boyutlarının çok küçük olması nedeniyle, bu teknikte mozaik cam şekillendirme ve bin çiçek şekillendirme yöntemlerindeki gibi, camların kalıba elle dizilerek yerleştirilmesi olası değildir. Bu sorun, antikçağda cam parçacıklarının doğal yapıştırıcı türleri ve suyla karıştırılarak bir hamur kıvamına getirilmesiyle çözümlenmiştir."⁸³

Henri Cros'un ilk başlangıcı Eski Mısır'da bilinen ve Pliny tarafından tanımlanmış olan bu tekniği yeniden keşfetmesi, Sevres porselen fabrikasındaki özenli denemelerinin sonucunda gerçekleşmiştir. Seramikçi, ressam ve heykeltıraş olarak terracotta, alçı, bronz ve bal mumu dahil çok sayıda malzemeyle çalışmıştır. Yarı saydam özellikleriyle çok sayıda, renkleri dikkatlice yerleştirilmiş, tabaklar ve alçak rölyefli madalyonlarını ideal bir hale getirmesine rağmen, pate de verre tekniğini geliştirmek için 20 yıldan fazla yoğun şekilde çalışmıştır. Yönteminin sırları, güvendiği tek insan olan oğlu Jean'ın ölümü ile yok olmasına rağmen eserleri çok sayıda meslektaşına pate de verre tekniğini bağımsız olarak uygulaması için ilham vermiştir.⁸⁴

Henri Cros, pate de verre ile ilgilinen diğer çoğu sanatçı gibi eğitimli bir seramikçidir. Cros o zaman Avrupa'da bulunan meslektaşlarının pek çoğu gibi



eğitim amaçlı inşa edilen yeni müzelerde sergilenen arkeolojik tasvirler ve sanat eserlerinden çok etkilenmiştir. Henri Cros, başlangıçta heykeltıraşlıkla ilgili kelime dağarcığını genişletmiş, çalışmalarını özellikle renk araştırmaları üzerine yoğunlaştırmıştır. Cam dökümünü içine alan süreçleri hızlı bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Başlangıçta mineleme, cameo camları ve döküm teknikleri hakkında geniş çaplı araştırmalar yapmıştır.⁸⁵ (Resim 52–53)

Resim 52: Henri Cros, 'Kadın Figürlü Pate de Verre Levha Plaka' 13.5cm×9.8cm×1.7cm,1886
(Kaynak:<http://collection.cmog.org/>)

⁸² Bilgehan Uzuner, **Bulunuşundan Üfleme Uygulamalı Cam Teknikleri "Akantaş"**, İnkilap Kitapevi, Ankara, 2004, s.64

⁸³ y.g.a.e. s. 63

⁸⁴ Layton, P. a.g.e., s.18

⁸⁵ Cummings, K., a.g.e., 107

Henri Cros, pate de verre adını verdiği bağlayıcı maddelerle karışmış öğütülmüş cam tanecikleri ile denemelerindeki ilk cam madalyonunu, kendi mutfak fırınında gerçekleştirmiştir. Başarısından memnun bir şekilde, atölyesine bir fırın kurmuş, rölyefler ve madalyonlar üretemeye devam etmiştir. 1894 yılında "L'Histoire de L'eau" (Suyun Hikayesi) isimli ilk büyük panosunu bitirmiştir. 1900 yılında ise "L'Histoire de Feu" (Ateşin Hikayesi) adında ikinci panosunu yapmıştır.⁸⁶ (Resim: 54) Bu pano, ayrı ayrı üretilmiş çok sayıda bölümden meydana getirilmiştir ve bir



çeşit reçine ile desteklenerek bir araya tutturulmuştur. Bir ressam olarak tamamen renklendirilmiş detaylı yüzey oluşturmak için çabalamıştır. Plaka şeklindeki formlar, kırık cam parçacıkların yerleştirmesini ve meydana getirdiği kompozisyonu detaylandırmasını kolaylaştırmaktadır. Bu muazzam çalışma, içinde bulunduğu ortamın limitlerini zorlayan bir sanatçı örneğidir ve şu anda Paris'de Dekoratif Sanatlar Müzesinde yer almaktadır.⁸⁷

Resim 53: Henri Cros, 'Caroline Hill'in Portresi', yükseklik 30.5cm,1900 (Kaynak: Lucarta Kohler, Glass An Artist's Medium, 1998, s.57)



Resim 54:
Henri Cros, "L'Histoire de Feu", Pate de verre rölyef, 1900, 2.15 x 2.8 m (Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.21)

⁸⁶ Kohler, L., a.g.e., s.16

⁸⁷ Cummings, K., a.g.e., s.21

Henri Cros pek çok yönden pate de verre dökümünün gerçek kurucusudur. Diğerleri için yöntemi arıtmıştır. Onun objeleri ilk alanı olan seramik ile kuvvetli bir bağ kurmaktadır. Düz, derin olmayan tabak formları ve levha biçiminde oluşturduğu pano çalışmalarının ardından, üç boyutlu formlara yönelmiştir. Aşağıdaki resimde yer alan vazonun detaylarının önceden pişirilerek bir araya getirilmiş yassı parçaların balmumuyla model oluşturma aşamasında kalıba tutturulduğu düşünülmektedir. Bir sonraki aşamada balmumu kalıptan boşaltıldıktan sonra, kalıbın boşluğuna diğer çam parçacıkları ilave edilmekte ve kalıp fırınlanmaktadır.⁸⁸ (Resim 55)



Fransa'da 19. yüzyılın sonlarında yeniden keşfedilen ve 1930'larda da hala devam eden pate de verre uygulamalarında, Art Nouveau ve Art Deco stillerinin etkileri görülmektedir. Bu teknikle çalışan diğer ilk sanatçılar Albert Dammouse, François Decorchement, Almaric Walter ve Gabriel Argy-Rousseau olarak sayılabilir. Bütün fırın teknikleriyle ilgili çalışma yapan herkes yöntemi genişletmiştir ve kendisine has bir uyarlama yaparak kendine özgü kelime haznesini oluşturmuştur.⁸⁹

Resim 55: Henri Cros, 'Pastorale' ,1895–1900, Pate de verre vazo. (Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.106)

Gabriel Argy-Rousseau ve François-Emile Décorchement, o çağın tarzına yüksek derecede uyum sağlamıştır. Argy-Rousseau Art Nouveau stilini anımsatan çok sayıda çiçek ve diğer organik motiflerle dekore edilmiş lirik parçalar üretmiştir. Bu tarzdaki oluşturduğu objelerinin yanında, çalışmalarının çoğunluğunda geometrik, stilize edilmiş çiçekler, kuş, ceylan figürleri ile modern tasarımlar oluşturmuştur. Pate de verre çalışmalarını ilk olarak 1914 yılında sergilemiştir. Savaşın sonra, Paris'te Gustave-Gaston Moser-Millot ile birlikte çalışmıştır. Çok sayıda pate de verre vazo, kase, kutu, tepsi, lamba, avize ve parfüm şişeleri üretmiştir. Aynı zamanda çok ilgi çekici heykelcikler üretmiştir. Bunların içinden Marcel Bouraine tarafından modellenmiş göze hitap eden kadınlar pate de cristal

⁸⁸ y.a.g.e., s.106

⁸⁹ y.a.g.e., s.108

olarak tanımlanmaktadır. Bunlar yüksek orandaki kurşun içeriğiyle, pate de verre den çok daha ağırdır ve çok daha fazla parlak bir görünüme sahiptir.⁹⁰ (Resim 56)

Bu çalışmalar literatürde bazen pate de verre olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Daum firmasının yapmış olduğu pate de verre çalışmalarının bir kısmı da kristal camları kullanarak tanecik etkisinin görülmediği, fırında döküm teknikleriyle yapılmış olan çalışmaları içermektedir.

Gabriel Argy Rousseau 1921 yılında 'Argy-Rousseau'nun Pate de Verre'leri' adlı bir ortaklık kurmuş ve çok çeşitli dekoratif eşyalar üretmeye başlamıştır. İnce duvarlı (çeperli) pate de verre ile çalışmıştır ve Décorchemont tarafından geliştirilmiş olandan daha berrak ve yüksek kalitede pate de cristal çalışmaları gerçekleştirmiştir. Argy-Rousseau 1920'ler boyunca, bununla ilgili çok sayıda başarılı çalışma yapmış ve tekrar kullanılabilen parçalı kalıplarla seri üretimle vazolar, kapaklı kaplar, lambalar, avizeler üretmiştir. Bütün bu çalışmalar Art Deco stilinden etkilenmiştir.⁹¹ Argy Rousseau, renkli cam taneciklerini kalıp içine aşamalı olarak ve birbiri üzerine destekleyerek yerleştirdiği yöntemiyle, cismin yüzey detaylarında cam taneciklerinin kusursuz bir şekilde yerleşmesine olanak sağlamıştır. Bu durum, sanatçının klasik bir örneği olan, gelincik çiçeklerinde de görülmektedir.⁹² (Resim 57)



Resim56: Marcel Bouraine,
'Femme Papillon' 1928,
Pate de cristal heykel
9.4×23.8cm
(Kaynak: www.artnet.com)



Resim 57: Argy-Rousseau,
Pate de verre vazo.

(Kaynak: www.doylenewyork.com)

⁹⁰ David Battie, Simon Cottle, *Sotheby's Concise Encyclopedia of Glass*, Conran Octopus Limited, London, 1997, s.164

⁹¹ Dan Klein, Ward Lloyd, *The History of Glass*, Tiger Books International London, 1997, s.230

⁹² Cummings, K., a.g.e., s.105

Açık kalıp sistemi Argy- Rousseau tarafından tasarlanmış ve isimlendirilmiş olan temel yöntem olmuştur. Açık, orta kısımlarında girintisi olmayan formların üretiminde kullanılmaktadır. Kalıbın içi cam tabakalarını tutması için asbest ile doldurulmuştur.^{93*}

Öncelikle ressam ve seramik sanatçısı olan ve daha sonra pate de verre çalışmalarına ağırlık veren François Decorchemont, ilk çalışmalarında ince çeperli objeler üretmiştir. 1910'ların başlarında Art Nouveau stiliyle yapmış olduğu, hayvan ve basit organik motifler ile dekore edilmiş olan daha kalın çeperli kase formları göz alıcı bir etkiye sahip olmuştur. Savaştan sonra yapmış olduğu pate de verre ve pate de kristal kaseler ve vazolar, dünyanın her yerinde sergilenmiştir.⁹⁴ (Resim 58)

Albert Dammouse'un açık kalıplı pate de verre uygulamalarında, ince öğütülmüş cam tanecikleri, kalıp içine Argy-Rousseau'nun uyguladığı şekilde katmanlar halinde yerleştirilmiştir. Ancak kalıbın iç boşluğu asbest ile kaplanmak yerine açık bir şekilde bırakılarak fırınlanmıştır. Dammouse'un eserlerinin çoğunda iç yüzeyler parlak bir yapıya sahiptir. Buna karşılık dış yüzeyler mattır.⁹⁵



Resim 58:
François Decorchemont, 1912, 175cm.,
pate de verre döküm.
(Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.19–18)



Resim 59:
Albert Dammouse, "Fleur", 1910
85 cm. pate de verre kupa.

⁹³ y.a.g.e., s.108

⁹⁴ Battie, D.,Cottle, s., a.g.e. , s.164

* Ayrıntılı bilgi için, 2.2.4 Pate de Verre Tekniğinde Kullanılan Kalıp Türleri ve Cam Hamurunun Kalıp Yüzeyine Uygulanması, bölümüme bakınız

⁹⁵ Cummings, K., a.g.e., s.112

Almeric Walter Nancy'deki Daum Cam Fabrikasında pate de verre stüdyosu kurmuştur. Burada uzun yıllar birlikte çalıştığı çeşitli tasarımcıların ve heykeltıraşların modellerini geliştirmek için çalışmıştır. Bu pratiklerden sonra çanakların ve tepsilerin içinde küçük heykeller, hayvanlar, balıklar ve böcekleri birleştirerek oluşturduğu kendi çalışmalarını üretmeye devam etmiştir. (Resim60) Walter çalışmalarında ilgi çekici bir uygulama yapmıştır. Bu uygulama, renkli vitray pencere düzenlemelerinde pate de verre panellerinin yer almış olmasıdır.⁹⁶



Resim 60:
Almeric Walter, 'Poison-vague', 1910-1914, pate de verre heykel.
(Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.83)

Almeric Walter, pate de verre objelerini ağız açık kalıp sistemleriyle gerçekleştirmiştir. Walter, sadece bu sistemi kullanmamıştır, ancak bu sistem cam parçacıklarını yerleştirirken, yarattığı şekillere ve ayrıntılara kolay erişmesini sağlamıştır. Objeleri genellikle küçük dolu şekillerden oluşmaktadır. Walter sürgünler, çiçek başları gibi şekillerle detaylandırdığı formlarında, detaylı bölümlerin içine ufak cam parçalarını yerleştirerek ince detayları ortaya çıkarabilmiştir. Çalışmalarındaki balık pulları, gözler ve buna benzer diğer detaylar bu şekilde oluşturulmaktadır. Ayrıntılı şekillerin olduğu bölgelerde çok küçük tanecikli cam parçacıkları kullanmıştır. Kalıbı doldururken bu detayları kademeli olarak daha büyük cam parçaları ile desteklemiş ve ekstra miktar ilave ederek kalıba yerleşmesini ve iyice dolmasını sağlamıştır. Bu dökümlerin ilgi çekici noktaları her zaman parlatılarak dikkat çekici olması sağlanmıştır.⁹⁷ Almeric Walter'in içi dolu formlarında pate de verre ve fırın içi döküm yöntemini bir arada kullandığı açıkça görülmektedir. (Şekil 5)



Şekil 5: (Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.84)

⁹⁶ Layton, P. a.g.e., s.18

⁹⁷ Cummings, K., a.g.e., s.84

Çok yönlü ve seçici bir şirket olan Daum, sanatçılarla iş birliği içinde etkin bir politika izlemiştir. Daum'un ilk pate de verre heykelleri ve vazoları Almeric Walter'in Sevres Okulundaki eğitiminden sonra firmaya katıldığı 1906 tarihlidir. Ortaklaşa yapılan çalışmaların en sonuncuları Salvador Dali ve Fransız heykeltıraş César ile yapılanlardır ve yakın dönemlerde Amerikalı cam sanatçısı Dan Dailey ve konsept tasarımcıları Hilton McConnico ve Philippe Starck ile çalışmalar devam ettirilmiştir.⁹⁸ (Resim 61)

Amerika'da Frederic Carder 1934'den sonra yönetici olduğu Stauben Cam fabrikasında tasarım şefliğinden emekli olduktan sonra döküm yöntemleriyle çalışmıştır. Carder Fransız sanatçıların kullandığı pate de verre yöntemiyle çalışmalar yapmış, fakat onun bu konudaki deneyimi fazla bilinmemiştir.



Resim 61:
Salvador Dali, 'Pegasus', 1968, 36cm×33cm, pate de verre rölyef
(Kaynak: Albanez Dolez Glass Animals, , New York, 1988, s.127)

Resim 62:
Auguste Rodin, 'Hanako'nun Maskı', 1908, 22×12×9, pate de verre portre
<http://www.philamuseum.org/images/cad/large/F1929-7-43b.jpg>

Roma camcılığında etkilenen Edris Eckhardt, o dönemin tekniklerini keşfetmek için geniş çaplı denemelere başlamıştır. 1960'larda balmumu model oluşturup kalıp içinden boşaltarak meydana getirdiği kalıpları kullanarak, pate de

⁹⁸ Layton, P. a.g.e., s.20

verre heykeller yapmaya başlamıştır. Çok sayıda müzede döküm çalışmalarından oluşan koleksiyonları bulunmaktadır.⁹⁹

Auguste Rodin, Hanako olarak bilinen Japon dansçı Ohta Hisa' nın duygusal ifadelerini yakaladığı elliden den fazla portresini yapmıştır. Bu portrelerin ikisi Philadelphia'daki Rodin Müzesinde bulunmaktadır. Rodin'in pate de verre tekniğiyle yapmış olduğu bu portre çalışmalarından biri yukarıdaki resimde görülmektedir.¹⁰⁰ (Resim 62)

Sanatsal ifadenin bir yolu olarak bu tekniği kullanan ilk İsveçli sanatçı, 19. yüzyılın başlangıcında Paris'te yaşayan Agnes de Frumerie olmuştur. (Resim63) Agnes de Frumerie'nin uzmanlaştığı bu teknik, 1980ler' de İsveç'te ve Finlandiya'da da canlandırılmıştır.

İngiliz cam sanatçıları Diana Hobson ve Tessa Clegg'in, İskandinavya'da verdiği konferanslar ve atölye çalışmaları, pate de verre ve diğer döküm cam teknikleriyle çalışılması için birçok öğrencinin teşvik edilmesini sağlamıştır.¹⁰¹



Resim 63: Agnes de Fulmerie'in bir çalışması
(Kaynak: <http://www.auktionsverket.se/press/glas07e.htm>)

⁹⁹ Kohler, L., a.g.e., s.16-17

¹⁰⁰ http://209.85.135.104/search?q=cache:OJa5sdcpUbMJ:www.philamuseum.org/doc_d

¹⁰¹ <http://www.nationalmuseum.se/upload/G%20Dokument/Pdf/ArtBooksL.pdf>

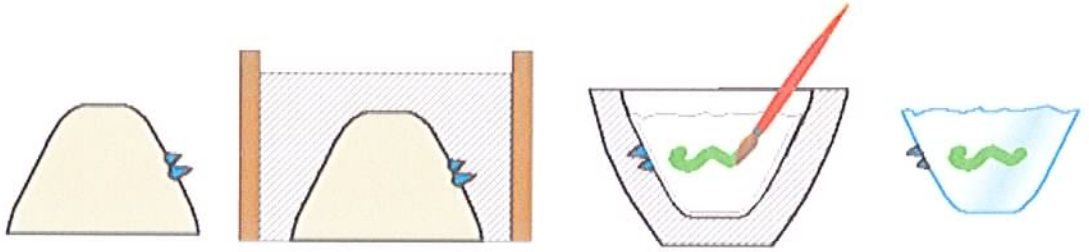
2.2. Pate de Verre Tekniğinin Uygulama Aşamaları

2.2.1. Model ve Kalıp Hazırlama

Pate de verre tekniği ile bir obje oluşturmak için, model yapımından, fırınlanmış objenin kalıptan çıkarılmasına kadar birçok uygulama aşamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma sürecinin ilk aşamaları model ve kalıp hazırlama işlemleridir.

Döküm işlemlerinin büyük bir bölümünde olduğu gibi pate de verre cam şekillendirme yönteminde de, önce yapılacak olan obje, kalıbı alınmak üzere tasarlanarak biçimlendirilir. Model adı verilen bu biçimlendirme, kil, plastik, ahşap, alçı gibi kalıbı alınabilecek her malzemeyle yapılabilir. Bu malzemelere ek olarak balmumundan yapılmış olan bir model, üzerine tamamen kalıp karışımı kaplanarak veya dökülerek kalıplanıp, daha sonra eritilerek kalıbın kolayca boşaltılmasına olanak vermektedir. Balmumu model, rölyefli modellerde tek parçalı kalıp oluşturabilmesi açısından çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

*“Balmumu model yapımında kullanılan özel yöntemlerden biri oldukça ilginçtir. Bu uygulamada model şekillendirilirken, hazır camlar veya ısıya dirençli malzemeler de kullanılmaktadır.”*¹⁰² Eklenecek parçalar, modelin yüzeyinden dışarıya doğru çıkıntı oluşturacak şekilde yerleştirilerek, kalıp malzemesine tutunmaları sağlanır. Model tamamlanınca kalıbı alınıp balmumu model eritilerek kalıptan boşaltılır. Modele eklenen parçalar artık kalıba sabitlenmiştir ve kalıbın içindeki konumlarını kaybetmeden durmaktadırlar. Aynı şekilde kilden yapılmış modeller için de bu yöntem uygulanabilmektedir. Kalıp içine yerleştirilen cam parçacıklarıyla kalıba daha önceden yerleştirilmiş parçalar kaynaşarak bir bütün ürüne dönüşürler. (Şekil 6)



Şekil 6

Model üzerine önceden hazırlanmış cam parçalarının yerleştirilerek kalıbının alınması aşamaları. (Kaynak: http://paivikekalainen.fi/lasi/lasi_patedeverre.php)

¹⁰² Bilgehan Uzuner, *Bulunuşundan Üfleme Uygulamalı Cam Teknikleri "Akantaş"*, İnkilap Kitapevi, Ankara, 2004, s.72

Model kalıbı hazırlamak, çalışmaya ek bir işlem yükü getirmekle birlikte, aynı zamanda bir güvenlik yöntemidir. Çalışmanın aksamaması durumunda model kalıbından yeni bir model elde edilmesi sağlanacaktır. Balmumu modellerde olduğu gibi kilden yapılmış modeller için de model kalıbının yapılması aynı şekilde çalışmaya kolaylık sağlamaktadır.

Eğer kalıp balmumuyla oluşturulmuşsa, kalıplama işleminin sonunda balmumu modelin, kalıp içinden çıkarılması gerekmektedir. Bu işlem için basit bir düzeneğe kurularak balmumunun su buharı ile kalıptan akıtılması yolu kullanılmaktadır. Bu işlemde kalıp, içi su dolu bir metal kaba, suya temas etmeyeceği uzaklıkta, kalıbın açık kısmı aşağıya bakacak şekilde, ızgara veya benzer aparatlar üzerinde yerleştirilmektedir. Su alttan ısıtılıp kaynatılarak, su buharıyla balmumu modeli eriyip aşağıya doğru akması sağlanmaktadır. Suyu akan balmumu, sudan hafif olduğu için suyun üzerinde birikir. Mumun kalıptan boşalma süresi, modelin büyüklüğüne ve derinliğine bağlıdır. İşlem tamamlanınca kalıbın içi tinerli bir fırça yardımıyla temizlenebilir. (Resim 65–66) Bir diğer yöntemde ise farklı model malzemeleri üzerinden parçalı kalıp alınmasıdır. Temizlenen kalıp parçaları tekrar bir araya getirilip, kalıp karışımı ile sıvanarak birleştirilir.¹⁰³



Resim 64
Kalıp içindeki balmumu model



Resim 65
Balmumu modelin kalıp
içinden buharı ile çıkarılması

Resim: 64–65 (Kaynak: <http://www.emstudioglass.com/technique.htm>)

Alçı karışımını hazırlamadan önce, kalıp almak için gereken tüm hazırlıklar, döküm işleminden önce yapılmalıdır. Öncelikle modelin çevresine kalıbın dış duvarlarını oluşturacak kalıp çerçevesi yerleştirilir. Kalıp çerçevesi kalıbın boyutuna göre, dökülen alçıyı modelin çevresinde tutabilecek dayanıklılığa sahip, pürüzsüz,

¹⁰³ y.a.g.e., s.72-73

pek çok levha türüyle oluşturulabilir. Levhanın esnek olması, çalışmada kolaylık sağlar. Çerçeve, modelden 2.5 ile 6 cm arasında uzaklık oluşturacak şekilde yerleştirilir.¹⁰⁴ Kalıpta oluşacak bu alan kalıbın duvar kalınlığını belirler ve bu kalınlık her tarafta eşit olmalıdır. Bu sayede kalıbın her yeri eşit kuruyacak ve meydana gelebilecek çatlamlar en aza indirilecektir. Modelin şeklinin düzensizliğinden dolayı kalıbın bazı yerlerinde oluşabilecek fazla kalınlıklar, testere yardımıyla alınabilir.¹⁰⁵ Kalıp çerçevesinin zeminle birleştiği kısımlara, karışımın akmasını önlemek için alçıdan ya da kilden bir set oluşturulup, üst kısmı da açılmayacak şekilde sabitlenmelidir. Model ile kalıp çerçevesinin arasında kalan boşluğun orta kısmına kümes teli yerleştirilir. Kümes teli, fırınlama süreci içinde, kalıbın sıcaklıktan etkilenip dağılma olasılığına karşı bir önlemdir. (Resim 66–67)



Resim 66



Resim 67

Kalıp hazırlama süreci (Fotoğraf: Sema Okan)

Hazırlanan karışım kalıp çerçevesinin içinde bulunan modelin üzerine dökülür. Burada dikkat edilecek nokta, karışımın modelin tam üstüne değil yanlarına doğru dökülmesini sağlamaktır. Bu ayrıntı modelin üzerinde oluşabilecek hava kabarcıklarını önlemektedir. Karışım yaklaşık yarım saatte sertleşmesini tamamlamaktadır. Kalıp çerçevesi, kalıbın etrafından alındıktan sonra, model kalıbın içinden çıkartılır. Bu model kilden yapılmışsa, soğuk suyla ve çok yumuşak bir fırça yardımıyla temizlenir. Kalıbın içine yapışan küçük parçalar, dışı aleti, kürdan ve hava kompresörü gibi aletlerle rahatlıkla çıkarılabilir. Kalıp iki parçalı yapılacaksa, ilk

¹⁰⁴ Henry Halem, *Glass Notes: a reference for the glass artist 3th edition*, Franklin Mills Press, Kent Ohio, 1996, s.46

¹⁰⁵ Lundstrom, B., a.g.e., s.66

parça tamamlandıktan sonra üzerine ayırıcı olarak sulandırılmış arap sabunu sürülüp ikinci parça aynı kurallara uyularak dökülür.¹⁰⁶ (Resim 68–69)



Resim 68: İki parçalı kalıp
(Fotoğraf: Sema Okan)



Resim 69: Kalıbın tamamlanmış hali
(Fotoğraf: Sema Okan)

Alçı karışımını model üzerine dökme yöntemi olarak, kalıp çerçevesi kullanmadan da modelin kalıbı alınabilir. Alçı karışımı modelin üzerine çok dikkatli bir şekilde fırça ya da kaşık yardımıyla eklenir. Kalınlık her yerde eşit olmalıdır. Eğer model kilden yapıldıysa hasar görmemesi için dikkatli olunmalıdır. Birden fazla tabaka uygulanacaksa ilk tabaka sertleşmeden diğeri eklenmelidir. Büyük bir kalıp yapılmak isteniyorsa, alçı tabakalarının içine fiberglas ya da tel yerleştirerek kalıbı güçlendirmek mümkündür.¹⁰⁷

2.2.2. Kalıp Karışımlarında Kullanılan Hammaddeler ve Kalıp

Karışımlarının Hazırlanması

Diğer fırın içi cam şekillendirme tekniklerinde olduğu gibi, yüksek ısıya dayanıklılık özelliğine sahip kalıplar, pate de verre cam şekillendirme yönteminde de kullanılmaktadır. Kalıplar yüksek ısı ile karşı karşıya kaldığında, küçülme, çatlama, kırılma ya da bozulmalar olmamalıdır. Uygulama süresince detayları korumalı ve bitiminde de kolaylıkla cam yüzeyinden temizlenebilmelidir. Bu işlemlerde kullanılan ana malzeme kalıp alçısıdır. Döküm kalıplarının karışımları sanatsal cam çalışmalarını yaratmada çok önemli bir yere sahiptir. Fırında cam şekillendirme tekniklerinin çoğunda, sanatçıların yaratıcılığıyla geliştirdiği kalıp malzemeleri ve kalıp karışımları oluşturulabilmektedir. Bu kalıplarda alçı ile birlikte katkı malzemeleri kullanılmaktadır. Çeşitli kaynaklardan, yüksek ısıya dayanıklı kalıp yapımında

¹⁰⁶ Halem, H., a.g.e., s.46

¹⁰⁷ Tokyo Glass Art Institute, *The Art and Technique of Pate de Verre*, Tokyo Glass Art Institute, Kanagawa, 1998, s.100–101

kullanılabilecek pek çok malzeme ve karışım formülüne ulaşmak mümkündür. Ancak bireysel karışım formülleri ile çok daha iyi sonuçlar elde edilebilir. Bu formüllerin başarısı, toplam karışım reçetesi ve karıştırma, kurutma, uygulama süreçlerinin doğru bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. Eğer bu formüllerdeki malzemelerin fonksiyonları anlaşılabilirse, kişisel yöntemlerle değişiklikler yapılabilir. Çoğu kez formüller değiştirilir, çünkü bireysel cam çalışmalarında çok fazla değişkenlik vardır. Örneğin, camın türü bir değişkendir. Soda-kireç, soda-kireç borosilikat, kurşun ya da baryum esaslı camların hepsi kalıp malzemeleri için farklı değişkenlerdir. Bazı dökümlerle iyi detaylar alınır bazılarında da alınmaz. Çok sayıda uygulama yapıp deneyim kazanmak sanatçıyı en iyi sonuca götürecektir.¹⁰⁸

Uygun kalıp karışımlarının elde edilebilmesi için gereken malzemeler; bağlayıcılar, refrakterler ve tamamlayıcılar olarak sınıflandırılabilir:

• Bağlayıcılar: Bağlayıcılar, yüksek derecedeki ısıya dayanıklı refrakter parçacıkların, bir arada tutunmasını sağlayan bağlayıcılık özelliği olan dolgu ya da çimentoları ifade ederler. Yüksek ısıda sağlamlaşan bütün çimentolar, birleştikleri refrakter tanecik karışımlarına bağlı olarak, değişken derecelere sahiptir. Bağlayıcılar tutunma kuvvetlerini, suyla, moleküler çekme gücüyle ve seramik bağlayıcılar olmak üzere 3 yolla elde ederler. Bu malzemeler, Alçı, Hydroperm, Hydrocal çimentosu, Portland çimentosu, Kalsiyum alümina çimentosu (fondu), koloidal alümina, koloidal silika ve ateş killeridir.¹⁰⁹

— Alçı: Bileşiminde yarım molekül su bulunduran Jips mineralinin çok iyi öğütülüp kalsine (suyunu kaybetme) edilmesiyle üretilir. Kalsiyum sülfat içeriklidir. Alçı suyla tekrar karıştırılınca bağlayıcılık özelliği taşıyan bir kalıp malzemesine dönüşür.¹¹⁰

*"Kalıp alçısı normal şartlar altında 200 °C' nin üzerindeki ısıda direncini kaybederek dağılır. Alçının yüksek ısıya direnerek dağılmaması için, başta kuvars olmak üzere çeşitli katkı malzemeleriyle karıştırılması olasıdır. Bunlar arasında alüminyum oksit, mermer, kalsine alçı, kalsine kuvars, kalsine alüminyum oksit, şamot gibi birçok seçenek bulunmaktadır."*¹¹¹

— Hydroperm: Hydroperm alçı taşı çimentosu, demir içermeyen dökümlerde geçirgen alçı kalıpları üretmek için kullanılır. Köpüren etkene sahiptir. Hydroperm, birbirleriyle bağlantılı olan küçük, düzenli kabarcıklar yüzünden çok geçirgendir. Kalıp kurduğunda, bu boşluklar kanallar içinden buhar ya da diğer kalıp gazlarının

¹⁰⁸ Lundsrom, B., a.g.e., s.55

¹⁰⁹ y.a.g.e., s.45

¹¹⁰ <http://www.alcider.org.tr/indextr.html>

¹¹¹ Uzuner, B., a.g.e., s.74

çıkmasını sağlar, kalıbın tüm kullanım süreci içinde bu özelliğini sürdürür.

— Hydrocal: Yontulabilir, beyaz alçı taşı çimentosudur. Genleşen bir yapıya sahiptir. Genleşme bütün yönlere düzenli olarak gerçekleşir ve bilinen alçıtaşı çimentolarının en yüksek genleşme alanına sahiptir. Dökülen miktarın hemen hemen 2 katı artar. Genleşme, karışımda kullanılan su miktarıyla kontrol edilebilir. Alçı genleşmesi modelin kolay çıkarılmasını sağlar, başlangıç anından itibaren toplam genleşme yaklaşık olarak 2- 3 saat sürer.

— Portland çimentosu: Yapı malzemesi satan yerlerde bulunabilen çok yaygın bir çimentodur. Genellikle alçıyla birlikte sertleşme zamanını etkilemesi ve kuru mukavemeti artırması için kullanılır. Fakat genellikle birçok yüksek ısıya dayanıklı kalıplarda (650°C'nin üstü) esas bağlayıcı olarak tek başına kullanılmaz. Esas bağlayıcı dolgu malzemesi oranında kullanıldığında sıcak cam yüzeyinin yanında aktif olur ve kolayca yapışabilir. Portland çimentosu çoğunlukla, diğer çok sabit malzemelerin desteklenmesinde yüksek ısıya dayanıklı yalıtıcı olarak kullanılır.

— Kalsiyum alümina çimentosu: Çok yaygın bir bağlayıcı malzemedir. Bağlayıcılık kuvvetini 1420°C'nin üstüne kadar korur. Kalıp karışımının yüksek dereceye dayanımını arttırabilmesi için, alçıya %15'e kadar kalsiyum alümina ilavesi yapılabilir. % 4'ün üzerinde yapılan eklemelerde, uygun zamanda sertleşmesini sağlamak için, az miktarda potasyum sülfat eklenmesi tavsiye edilir. Bu bağlayıcıların kuvveti çok güçlüdür. Eğer camla iç içe geçen kısımlar varsa, cam kalıbın içinden kırılmadan çıkarılamayabilir.

— Koloidal alümina: Koloidal alümina, sıvı ortamda iyi öğütülmüş alümina parçacıklarının askıya alınmasıdır. Genellikle fiber ürünler için bağlayıcı olarak kullanılır. Aynı zamanda fırçayla da spreysel şekilde kalıp yüzeyine uygulanarak cam ile kalıp arasında ayırıcı olarak da kullanılabilir. Koloidal alümina, olivin kumu için de bağlayıcı olarak kullanılabilir.

— Koloidal silika: Koloidal silika, koloidal alümina ile benzerdir fakat camı fırınlama sonrası kalıp yüzeyinden çıkarma aşamasındaki özellikleri aynı değildir. Her ikisi de havayla sertleşir ama en dayanıklı hallerini 425° C'de kazanırlar.

• Refrakterler: Refrakter malzemeler, deformasyon ya da kimyasal değişim olmadan yüksek ısıya karşı direnç gösterirler. Cam döküm kalıp karışımlarında, kalıp karışımlarının büyük bir payını oluştururlar. Refrakterler, sıcak camın aşındırıcı etkisine direnme açısından değişkenlik gösterebilirler. Bir diğer deyişle, bazı malzemeler diğerlerinden daha fazla cama yapışır. Bundan dolayı onların kimyasal formülleri, tane boyları ve bağlayıcı türleri göz önüne alınarak bir araya getirilmesi

gerekmektedir. Refrakter malzemelerin tane boylarının çeşitliliği, alçı gibi hidrolik bağlayıcılarla dolgu yapılan kalıp karışımları için çok önemlidir. Alçının dağılmasını yüksek derecelere ulaştırırlar. Alçı güçlüdür fakat birçok cam süreci için 670°C - 843°C arasında gücünü kaybeder. Alçı 648°C ye ulaştığında tamamen küçülmeye başlar. Bu küçülme çatlamalara sebep olmaktadır.

Refrakterler hareketsizdir, küçülmezler ya da formunu değiştirmezler. Bu yüzden eğer kalıp karışımı %50 silikaya sahipse, tamamen alçı olana göre %50 daha az küçülür. Sadece %50 silika ya da diğer refrakterlerin eklenmesi yeterli değildir. Farklı tane boylarında refrakter malzeme kullanmak, küçülmenin ve buna bağlı olarak gelişen çatlamaların azalmasıyla, kalıba genişleme kuvveti eklemektedir.

Refrakter malzemeler: Silika, diyatomit, alümina hidrat, zirkonya ve olivin kumlarıdır.

— Silika (SiO₂): Kalıp karışımına çok iyi öğütülerek ya da kum olarak ilave edilebilir. Silika kumu 120, 80, 60 mesh ve daha büyük taneli olarak elde edilebilir. 80 mesh üzeri silika kumları, hava kabarcıklarını çıkarmak için titreşim yapıldığında dibe çökerler. Silika yükselen derecelerde aktifleşir ve alümina ve zirkonyumdan daha çok camın yüzeyine yapışır. Silika aynı zamanda yaklaşık olarak 593°C' de kuvars tersinmesine uğrayarak genişler ya da küçülür bu davranış kalıbın ısıtılması ya da soğutulmasına bağlı olarak gelişir. Eğer derece çok ani arttırılır ya da düşürülürse, termal şokla çatlamalara neden olur.¹¹²

Serbest silika kristallerini içeren taş tozları: Kuvars, Tridimit, Kristobalit

Mikro kristalin silika ihtiva eden taş tozları: Kalsedon, Flint, Tripoli

Amorf silika ihtiva eden taş tozları: Diyatomit¹¹³

— Diyatomit: Algler sınıfından su canlıları olan diatomelerin silisli kabuklarının birikimiyle oluşmuş fosil karakterli bir sedimenter kayadır. Büyük kullanım alanı fonksiyonel dolgu işlemleridir. Burada kullanılan dolgu malzemesi nihai mamulün özelliklerini geliştirerek performansını artırmaktadır. Bu amaç için diatomitin hafiflik, dayanıklılık, kimyasal inörtlük, ısı-ses-elektrik izolasyon kabiliyeti, yüksek gözeneklilik ve emicilik özelliklerinden yararlanılmaktadır.¹¹⁴

Silikadan daha hafiftirler. Alçı kalıp karışımları için silikanın yerine geçen, mükemmel bir katkı maddesidir.

— Alümina hidrat: Alümina hidrat, farklı kristal biçimlerde ortaya çıkmaktadır.

¹¹² Lundsrom, B., a.g.e., s.46, 47, 48, 49

¹¹³ http://64.233.183.104/search?q=cache:UU5lv_1XcCgJ:www.maden.org.tr/resimler/ekler/91.pdf+silika+kuvars+flint&hl=tr&ct=clnk&cd=10&gl=tr

¹¹⁴ <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik632.pdf>

Bu biçimlerin hepsi aynı kimyasal formüle sahiptir fakat onlar sıcaklığa farklı yollarla karşılık verirler. Alümina hidrat 350 mesh'ten 325 mesh'e kadar tane boylarında, % 25–50 oranında, genellikle raf koruyucu astar boyası şeklinde kaolin kiline katkı malzemesi olarak kullanılır. Daha geniş mesh boylarının yoğun olarak eklenmesi, tek bir kalıptan birçok üretim yapabilmek için tasarlanmış açık yüzeyli döküm kalıplarında, termal şok direncinin artırılmasını sağlamaktadır. Alümina hidrat ve alümina silikat, koloidal silikayla bağ kurabilmektedir. Bu şekilde düşük ısıl genleşmeli, düzgün bir yüzey yaratan ve birçok kez kullanılacak güçlü kalıplar yapılabilmektedir.

— Zirkonya: 1748°C civarlarındaki yüksek derecelerde zirkon, zirkonya ve silika biçiminde ayrılır. Zirkonya, cam dökümü sıcaklıklarında çok karardır ve camın asit aşındırmasına tepki göstermez. 30 mesh'den 200 mesh'e ve daha iyi öğütülmüş ince tane boylarına kadar kullanılabilir.

— Olivin kumu: Doğal yollarla meydana gelen minerallerden oluşmaktadır. Fosferit ve fayalitler (magnezyum demir silikat) madenden çıkarılır ve kum tanecikleri boyutunda öğütülür. Metal döküm kum karışımlarında çok sık kullanılır. Çok ince tanecikler alçı bağlayıcılı kalıp karışımlarına iyi bir katkıdır. Çoğunlukla direkt bir cam kalıbı olarak kullanılır. Olivin kumu, silis kumundan farklıdır, kuvars tersinmesine girmez. Düşük ısıl genleşme oranına sahiptir.

• Tamamlayıcılar: Cam kalıp formüllerine kuruma zamanını geliştirmek, gözenekliliği artırmak veya diğer kalıp malzemelerinin genişleme veya küçülmesini absorbe etmesi için çeşitli malzemelerle eklenirler. Bağlayıcı kuvvet eklemesler. Aslında, çoğu kez kalıbın yapısını zayıflatırlar. Bununla birlikte bu malzemelerin reçeteye küçük miktarlarla eklenmesi yüksek ısıya dayanıklılığı arttırmaktadır ve esas bünye dolgu malzemesi olarak kullanılmazlar. Tamamlayıcılar, vermikülit, perlit, grog, talaş, hava(sabun), alümina silikat fiber, luto, kaolin kilidir.

— Vermikülit: Vermikülit mikaya benzer bir kil mineralidir. Orijinal boyutundan, sıcaklığın etkisiyle 10–15 kat daha genişerek onu hafif ve havadar yapmaktadır. Koyu gri renklidir. Ticari olarak ses ve ısı yalıtım malzemeleri ve zirai alanlarda kullanılır. Cam kalıp tamamlayıcısı olarak kullanıldığında, yaklaşık 10 mesh'lik eleğe sürtülüp bastırılabilir.¹¹⁵

Mineralojik olarak tek başına farklı bir grubu temsil eden vermikülit, endüstriyel olarak genleşme özelliğine sahip tüm mika grubu minerallerini de (flogopit, biotit ve hidrobiotit) kapsayan genel bir terim olarak kullanılmaktadır.

¹¹⁵ Lunstrom, B., a.g.e., s. 49, 50, 51, 52

Vermikülitli sulu magnezyum, alüminyum, demir silikat olarak da tarif etmek mümkündür. Vermikülit bütün killerle son derece iyi kompozit malzeme oluşturduğundan, genişmiş malzeme içeren alçı ve diğer karışımlarda, yapılarda ateşe dayanıklı eleman, ses yalıtkanı, nem ve su yoğunlaşmasına karşı koruyucu, panel duvar, beton duvar ve tavanlarda dekoratif malzeme üretiminde kullanılmaktadır. Genleşmiş malzeme, sıcaklığa ve ani ısı şokuna karşı son derece dayanıklı olduğundan beton, çelik ve ahşap yapı elemanlarının yangına karşı korunmasında kullanılmaktadır.¹¹⁶

— Perlit: Perlit doğal bir mineraldir. Sıcaklıkla genişmesi, vermikülitte aynı tarzda, çok fazladır. Beyaz ya da açık gri renktedir ve ticari olarak yalıtım, hafif aşındırıcı ve zirai alanlarda kullanılmaktadır. Cam kalıp karışımı için elek 10 mesh'lik ya da daha ince hale getirilebilir.

— Grog: Önceden fırınlanıp öğütülen kil grog olarak adlandırılır. 10 mesh'ten 200 mesh'e kadar farklı tane boylarında kullanılabilir. Grog, genişmeyi düşürür ve küçülmeyi azaltır.

— Talaş, ağaç lifi, ham kağıt: Bu malzemeler bazen açık kalıplarda, çok gözenek oluşturmak için, kalıp karışımına eklenerek kullanılmaktadır. Ağaç lifleri pişirimin başlangıcında yanarak yok olur ve havalandırma delikleri oluşturur. Bu malzemeler, suyu emdikleri için alçı çimento kaynaşmasının kristal gelişimine ve dayanıklılığına etki ederler, alçı çimento formüllerinde zor kontrol edilirler.

— Hava: Hava kalıp malzemelerinin içine, köpüren etkenlerin eklenmesiyle sağlanabilir. Kalıp karışımına sabun ya da deterjan eklenebilir ve karışım sırasında uygun bir şekilde çalkalandığında, gözenekliliğe yardım eden, iyi kenetlenmiş bir ağ örgüsü yaratır. Hidroperm köpüren etkiler yaratır ve çeşitli kalıp karışımlarında bileşen olarak kullanılabilir.

— Alümina Silikat Fiberler: Seramik fiber izolasyon malzemesi, seramik fiber battaniye ve cerafiber gibi ürünlerdir. Battaniye, sıkıştırılmış levha (kağıt), doğranmış fiber ya da öğütülmüş olarak üretilmiş türleri bulunmaktadır. Bu malzemeler çok refrakterdir ve kendileriyle cam kalıba biçim vermek için, koloidal silika ya da koloidal alüminayla kaynaşabilirler. Alümina silikat fiberler aynı zamanda tamamlayıcı olarak döküm kalıplarının karışımlarında kullanılabilir. Bu malzemeler hem alçı kalıplara hem de kil kalıplara gerilme kuvveti, termal şoklara dayanım ve gözeneklilik kazandırır.

¹¹⁶ <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik628.pdf>

— Ludo (luto): Daha önce fırınlanmış kalıp malzemesinin parçalanmış halidir. Yeni kalıbın içinde eski kalıbın küçük bir miktarıyla yeniden kullanılması, vermikülit kullanımına tercih edilebilir. Malzeme, ezilip 10 mesh'lik elekten geçirilebilir. Kalıp karışımına eklenerek kullanıldığında, kalıbın fırında hızlı kurutulmasından dolayı ortaya çıkacak olan çatlama olasılığını azaltmaktadır.

— Kaolin kili: Çok çok ince tanecikli alümina silikattır. Alçı kalıplara %3 ten % 5 kadar olan ilavesi alçıdan camın ayrılmasına yardımcı olmaktadır.

Ayrıca, ateş kili, china clay ve ball clay, birçok döküm karışımında, ısıya dayanıklı dolgu malzemesi olarak kullanılır. Bütün killer bileşiminde alümina silikat içerirler.¹¹⁷

Pate de verre tekniğine uygun nitelikteki kalıpların hazırlanması, yukarıda sayılan malzemelerin farklı karışım reçeteleriyle elde edilebilmektedir. Fakat bu malzemelerin etkilerini anlayabilmek ve doğru karışımı bulabilmek için en basit karışımla denemelere başlayarak, eklenen malzemelerin oranlarını ayarlamak, elde edilen sonuçların değerlendirilmesi açısından kolaylık sağlayacaktır.

Hacim ya da ağırlık olarak, 1 / 1 oranında, alçı / silika karışımıyla elde edilen kalıplar çok yaygın olarak kullanılmaktadır ve en basit karışım formülü budur. Bu malzemelerle farklı oranlar da denenebilir. Örneğin; 1 / 1,5 oranında alçı / silika kullanımıyla biraz daha yumuşak fakat yüksek derecede daha iyi tutunan bir kalıp üretilebilir. Bu bilgiler, kalıbın camın ısıyla genişlemesinden etkilenmemesi açısından önemlidir. Alçı ve silikayı kuru olarak karıştırmak gerekli değildir. Suyun içinde karıştırılabilir. Taze alçı kullanmak kalıbın kalitesini artırması açısından önemlidir.

Karışımı hazırlarken tozdan etkilenmemek için iyi bir toz maskesi kullanılmalıdır. Silis ve alçı tozları bir akciğer hastalığı olan silikozise sebep olabilir.¹¹⁸

Su ve alçı karışımının oranı önemlidir. Eğer karışım yeteri kadar su içermezse kalıp sert olmaktadır. Kalıp fırınlama sırasında dayanıklı olmakta, fakat sonradan camdan ayrılması zorlaşmaktadır. Karışım gereğinden fazla su içerirse yumuşak bir kalıp elde edilir. Camdan ayrılması kolay olur fakat fırınlama sırasında kırılabilir.¹¹⁹

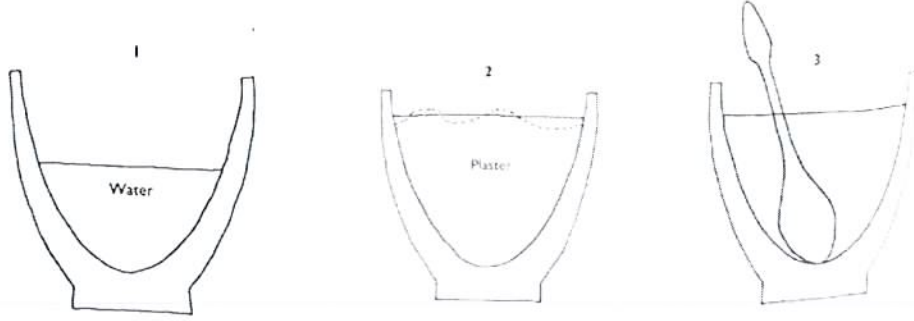
Alçı karışımını hazırlama sürecinde, temiz bir kovaya, saf soğuk su koyulur, alçı ve silis elenerek, suyun yüzeyinde küçük bir tepe oluşana kadar serpilir.

¹¹⁷ Lundstrom, B., a.g.e., s. 52, 53, 54, 55

¹¹⁸ Henry Halem, **Glass Notes: a reference for the glass artist 3th edition**, Franklin Mills Press, Kent Ohio, 1996, s.47

¹¹⁹ Tokyo Glass Art Institute, a.g.e., s.97

Suya eklenen karışımla iki misli hacim ortaya çıkacağından kovaya konan suyun, kovanın yarısından fazlasını geçmemesi gerekir. Birkaç dakika tepeciğin suyu emmesini bekledikten sonra karıştırılır. (Şekil 7)



Şekil 7: Alçı karışımının hazırlanması. (Kaynak: Tokyo Glass Art Institute, The Art and Technique of Pate de Verre, Kanagawa, 1998, s.98)

Hazırlanacak miktar fazlaysa (4lt ve üzeri) boya karıştırıcısını elektrikli matkaba takarak oluşturulabilecek alet yardımıyla karıştırılabilir. Az miktarda karışımlar elle karıştırılabilir. Hava kabarcıkları oluşursa kovayı hareket ettirmek gerekir.¹²⁰ Karıştırma işlemi kalıbın kalitesi için çok önemli bir aşamadır. Karıştırma zamanı artınca, kalıbın kuvveti artmakta, bununla birlikte, karıştırma zamanının uzunluğu, tam tersi kalıpta istenmeyen gözeneklere sebep olmaktadır. Karışım 2–3 dakika elle karıştırıldıktan sonra 2–5 dakika elektrikli karıştırıcıyla karıştırılmalıdır.¹²¹ Eğer kalıp, alçı karışımı sertleşene kadar ya da kuruduktan sonra çatlarsa, kullanılan su miktarı gözden geçirilmelidir. Doğranmış ya da öğütülmüş fiber birçok kalıp karışımına mukavemet sağlayarak dağılmasını önlemektedir. Ölçü olarak 3 kap suya 1/4 kap seramik fiber kullanmak uygundur. Karıştırma işleminden önce suya eklenebilir ya da dökümü gerçekleştirmeden hemen önce eklenerek karıştırılabilir.¹²² Fiberin kuru olarak karıştırılmaması ve bu şekilde ilave edilmesi fiber tozlarının sağlığa verdiği zararlardan korunma açısından çok önemlidir.

Kalıp karışımlarında kullanılacak olan su miktarı, kullanılacak olan malzemelerle de ilgilidir. Örneğin alçı için 100 kısım alçı – 70 kısım su karışımı iyi bir sonuç yaratır. Ancak, 100 kısım kalsiyum sülfat, kristobalit, kristalin silikat ve refrakter katkıları, ticari olarak hazırlanmış bir karışımda 28 kısım su kullanılır. Bu dinamik fark, bütün malzemelerin tetkik edilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Dışarıdan katılan, vermikülit, talaş ya da silika tanecikleri, önerilen su oranlarını değiştirmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Bu oranları ayarlamak çok zor değildir. Eğer

¹²⁰ Halem, H., a.g.e., s.47

¹²¹ Lundstrom, B., a.g.e., s.57

¹²² y.a.g.e., s.67

karışıma eklenen malzeme suyu emiyorsa, su arttırılır. Eklenecek malzeme hareketsizse, su aynı bırakılır.¹²³

Tek parçalı, açık yüzeyli döküm kalıpları için önerilen;

1 Ölçek Alçı

1 Ölçek Silika karışımıdır.

Bu oranlar için, 100 ölçek karışım için 50 ölçek su kullanılır.

Diğer bir örnek karışım;

1 Ölçek Alçı

1 Ölçek Diyatomit

%5 Kaolin kili

Bu karışımda, 100 ölçek karışım için 60 ölçek su kullanılır. Karışım, kurşunlu camlar için iyi özelliklere sahiptir ve kolay kazınabilir. Kalıbın duvarları 2,5 cm ya da daha az olduğunda, sertleşme süresi bir önceki kalıp karışımından daha hızlı olabilir. Bu kalıp malzemesi 840°C' ye kadar tatmin edici sonuçlar ortaya koymaktadır.

4 Ölçek Hidroperm

1 Ölçek Diyatomit

%5 Kaolin kili

Karışımı 100 ölçek kullanıldığında, 80 ölçek suya ihtiyaç duymaktadır. Bu kalıp malzemesi 870°C'ye kadar bütün cam türleri için kullanılabilir.¹²⁴

Frederic Carder tarafından Amerika'da, Steuben Glass'da döküm yöntemiyle yapılmış heykellerin üretimi için geliştirilmiş olan bir kalıp da yüksek sıcaklıktaki dökümlere ve ocak dökümü işleri gibi ince detayların gerekli olduğu işlere uygundur.

100 Alçı

100 Kuvars

20 China clay

2 Alümina fiber (Fibre-Frax)

2 Kalın kağıt

Yukarıda verilmiş olan bu kalıp reçetesinde, kağıt ve alümina elektrikli bir karıştırıcı ile karıştırılarak sıvı hale getirilir. Daha sonra kağıt hamuru 40 mesh'lik eleğe dökülüp fazla büyük olanlar alınır ve kalanlar süzdürülür. Diğer bileşenler tartılıp ayarlanıp suya serpilir. Emildiği zaman kağıt hamuru ilave edilip yavaşça karıştırılır. Ardından bileşenler elektrikli bir karıştırıcı ile yaklaşık 20 saniye kuvvetli

¹²³ y.a.g.e., s.57

¹²⁴ y.a.g.e., s.59-60

bir şekilde karıştırılır. Karışım normal alçıya göre daha çabuk katılaştır bu nedenle bu aşamada zamanlamaya dikkat edilmelidir.

Argy Rousseau tarafından kullanılmış olan aşağıdaki kalıp reçetesi, kırık cam parçalarının dökümüyle üretilen objelerin kalıpları için kullanılmıştır. Rousseau'nun karışımı Carder'inkinden daha yumuşak bir yapıya sahiptir. Bu yüzden çok daha kolay hasar görmüştür.

Alçı	28
Kalsine Kaolin	22
Kaolin	3
Öğütülmüş kum	10
Küçük taneli kum	<u>37</u>
	100

Kalsine kaolin (önceden fırınlanmış) incecik zerreciklere sahip olmalıdır, fırınlandıktan sonra toz haline getirilmeli ve 10'luk elekten geçirilmelidir. Fırınlanmamış kaolin 80 ya da 100 mesh'lik elekten geçirilmelidir. Kum, kuvars olmalıdır. Carder'in karışımı gibi, camın fırınlanmasından sonra cam obje yüzeyinden kolaylıkla parçalanıp çıkartılabilir.¹²⁵

Yapılan denemelerde, kalıp karışımında kullanılan malzemelerin tane iriliğinin, hacim miktarına etki ettiği görülmüştür. Bu sebepten dolayı hacim ölçüsü yerine, ağırlık ölçüsü kullanılıp oranlanarak hazırlanmış kalıp karışımlarıyla başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Örneğin;

Alçı	700 gr.
Kuvars	700 gr.
Perlit	110 gr.
Seramik fiber parçaları	10–20 gr.

Yukarıda hazırlanmış olan kalıp reçetesi için, kullanılan malzemelerin toplam miktarının % 80'i oranında su kullanıldığında fırınlama öncesinde çok kolay zedelenen ve çok nemli bir kalıp oluşturulmuştur. Fırınlama sonrasında ise ısıya dayanıklı ve cam objenin yüzeyinden çok kolay temizlenen bir kalıp elde edilmiştir. Su oranı % 60 olarak hazırlanmış bu karışımla fırınlama öncesi ve sonrasında daha dayanıklı bir kalıp üretilmiştir.

¹²⁵ Cummings, K., a.g.e.,s.152

Alçı	700 gr.
Kuvars	700 gr.
Perlit	80 gr.
Ludo	150 gr.
Seramik fiber parçaları	10–20 gr.

Bu malzeme miktarlarıyla oluşturulan kalıp reçetesinde ise karışım, toplam miktarın % 70'i kadar suyun içine ilave edilerek hazırlanmış ve pate de verre tekniğine uygun bir kalıp elde edilmirtir. Perlit miktarının bir önceki kalıp reçetesine göre azaltılmış olması, kalıbın dayanıklılığına katkı sağlamıştır.

Alçı	700 gr.
Kuvars	700 gr.
Perlit	30 gr.
Ludo	225 gr.

Miktarlarıyla kullanılmış karışım reçetesinde, bir önceki kalıp karışımına ilave edilmiş olan perlit miktarı azaltılıp, ludo miktarı yükseltilmiştir. Bu karışımla hazırlanmış olan kalıplar, fırınlama süreci sonunda çok başarılı sonuçlar vermiştir. Karışımda kullanılan su miktarı ise bir önceki karışımda olduğu gibi toplam malzeme miktarının % 70'i kadar oranda kullanılmıştır.

2.2.3. Pate de Verre Tekniğine Uygun Camların Hazırlanması ve Renklendirilmesi

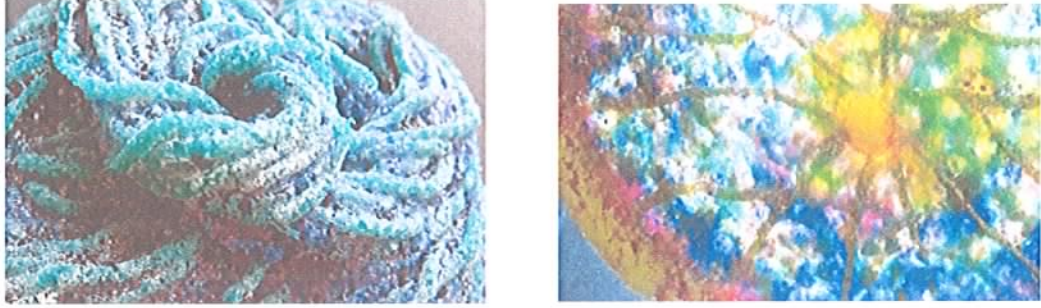
Geçmişte, pate de verre için 760°C'in üzerinde olgunlaşan camların kullanılması çok zor olmuştur. Bunun nedeni, 732°C–760°C dereceleri arasında alçı bileşimiyle yapılan kalıp sistemlerinin mukavemetinin düşük olmasıdır. %50 den fazla alçıya sahip kalıp sistemleri, 760°C'in üzerinde küçülür ve kalıpta aşırı derecede çatlaklara sebep olur. Bu durum da bitmiş objenin üzerinde istenmeyen çizgiler oluşturacağından, düşük erime dereceli kurşun camlarını kullanmak, alçı bileşimli kalıpların bağlayıcılık özelliklerini sürdürmesine katkı sağlayacaktır. Ancak, kurşun camının düşük derecede sağladığı akışkanlık, hassas fırınlama sürecini gerektirmektedir. 15 dereceden 25 dereceye kadar olan fırın derecesindeki değişim, istenmeyebilecek görüntü kayması ve renk karışımına sebep olabilir. Çok yüksek kurşunlu camlar 565°C–593°C civarlarında tutunarak birleşirler ve 704°C ile 732°C arasında olgunlaşırlar. Bu dereceler birçok kalıp karışımlarıyla iyi sonuçlar

vermektedir.¹²⁶

Kurşun ve soda camları pate de verre tekniğine uygun cam türleridir. Çünkü onların fırınlama dereceleri, renklendirici etkileri, tamamlama için gereken gücü ve zamanlamayı sağlayabilmektedir. Genellikle, kurşun camlarının erime noktası 760°C–830°C arasındadır. Sodalı camlar ise kurşunlu camlardan daha yüksek, 800°C – 850°C arasında erime noktalarına sahiptir.¹²⁷

Pate de verre tekniğinde fırınlanan camlar eriyip bir arada tutundukları zaman akışkan değildir. Bu sebepten dolayı kullanılacak camların yumuşama ve akışkan hale gelme sıcaklıkları çok önemlidir. (Resim 70–71)

“Cam parçaları elenip un boyutundan pirinç tanesi iriliğine kadar ayrılarak, farklı görsel etkiler elde etmek üzere değerlendirilmiştir. (...) Cam hamuru yönteminde kullanılan cam parçalarının boyutu, fırınlama işlemlerinde ısı açısından oldukça önemli ayrıntılar oluşturmaktadır. Parçaların boyutu küçüldükçe camın ergime ısısı yükselmekte, buna karşın cam formların saydamlığı azalmaktadır. Birim alanda küçük cam parçalarının sayısının artması, camların kaynaşma yüzeylerinin artışı anlamına gelmekle birlikte, birleşmeyen ve matlığı artıran yüzeylerin de artması anlamına gelmektedir.”¹²⁸



Resim 70–71: Çok küçük cam parçacıkları ve cam tozlarıyla yapılmış çalışmaların fırınlama sonrası görüntüleri. (Kaynak: Anadolu Üniversitesi, G.S. F. Cam Bölümü öğrenci çalışmaları, Fotoğraf: Sema Okan)

Bu yöntemde çoğunlukla termal şokla kırılmış cam parçalarının kullanılması tercih edilmiştir. Özel olarak üretilmiş olan kırıcı ve sınıflandırıcı makinelerle ya da daha basit el aletleriyle istenen tane boyutlarını oluşturmak mümkündür. Ticari olarak üretilmiş kırıcılarda öğütme işlemi sırasında istenmeyen demir tozları bulunabilir. Bu tozlar güçlü mıknatıslar yardımıyla çekilebilir.

Termal şokla ve porselen bir havan ve havaneli yardımıyla firit (cam parçaları) hazırlamak, demir ve çeliğin küçük kırıntılarının ezilmiş camın içine karışmaması için daha güvenli bir kırma metodudur. Büyük cam parçaları fırın içinde 480–500°C de ısıtılır. Fırından çıkarıldıktan sonra suyla dolu metal bir kovaya dökülür. Metal kovanın içi gazeteye kaplanarak, camın metalden etkilenmesi ve

¹²⁶ Lundstrom, B., a.g.e., s.11

¹²⁷ Tokyo Glass Art Institute, a.g.e., s.133

¹²⁸ Uzuner, B., a.g.e., s.63

kırılan parçaların etrafa saçılması engellenmektedir. (Resim 72–73) Kırık cam parçacıklarının boyutu yaklaşık olarak 5–10 mesh tane boyutları arasındadır. Ancak 10 mesh'den daha ince parçacıklara öğütülmesi gerekmektedir. (Resim 74) Camlar termal şok uygulamadan da bir porselen havan ve havaneliyle ezilebilmektedir. 2,5 cm boyutundaki cam parçaları, havana yerleştirilir sert bir şekilde ezilir. Cam parçacıkları ezme işlemi bittikten sonra her iki yöntemde de amacına uygun kullanılabilmesi için elekten geçirilir.¹²⁹ (Resim 75–76)

Cam taneciklerinin şekilleri düzensizdir. Farklı açılar ve köşelerden meydana gelmektedirler ve bu düzensizlik, kalıpta sıralanmalarına ve özellikle baskı uygulandığı zaman bir araya gelerek kilitlemelerine yardımcı olmaktadır. Genellikle, ısıyla çatlamış cam daha keskin ve ezerek kırılmış camdan daha köşelidir. Bundan dolayı, birbirine kenetlenmiş tabakaları oluşturmada kullanılması daha kolay olacaktır.¹³⁰



Resim 72:
Camların fırında ısıtıldıktan sonra metal kovaya dökülmesi
(Fotoğraf: Sema Okan)



Resim 73:
Camların fırında ısıtıldıktan sonra metal kovaya dökülmesi
(Fotoğraf: Sema Okan)



Resim 74:
Camların termal şokla kırılması ve parçacık boylarının küçültülmesi (Fotoğraf: Sema Okan)



Resim 75:
Cam parçalarının havan ve havaneliyle ezilmesi (Fotoğraf: Sema Okan)

¹²⁹ Lundstrom, B., a.g.e., s.14

¹³⁰ Cummings, K., a.g.e., s.109



Resim 76:
Cam parçacıklarını farklı tane boylarına ayırmak için yapılan eleme işlemi
(Fotoğraf: Sema Okan)

Farklı üretim metotları ile üretilmiş olan cam türleri kullanılarak, uygulanacak projelerde birden fazla farklı cam tabakası kombine edilmek istenebilir. Bu durumda seçilen camın “uygun” olduğundan emin olunması gereklidir. Uygun olmayan camların kullanılması çatlamalara veya soğurken objenin kırılıp parçalanmasına neden olabilir.

Diğer pek çok cisim gibi, cam sıcak olduğunda genişler ve soğurken büzülür. Moleküler seviyede meydana gelen yoğunluktaki bu değişim, laboratuvar ortamında ölçülebilir. Örneğin Tipik 1 inçlik Bullseye marka cam parçası, sıcaklıktaki her 1°C (yaklaşık 1,8 derece Fahrenheit) artışta 0.0000090 inç genişlemektedir.

Genişlemedeki ve büzülmedeki bu farklılıklar çok fazla gibi görünmese de moleküler seviyede oldukça önemlidir. Örneğin, Bullseye camının 10 inçlik (25.4 cm) bir uzunluğu 950° Fahrenheit civarından oda sıcaklığına soğurken yaklaşık 0.046 inç (yaklaşık 1mm) büzülecektir. Tersine, Spectrum camının 10 inç lik bir parçası, aynı sıcaklık seviyelerinde 0.049 inç büzülecektir. Bu değişiklik, -.003 veya bir inçin üç binde biri olarak önemsiz gibi gelmektedir, ancak Bullseye ve Spectrum'un bir arada eritilemeyeceğinin anlaşılması için yeterlidir. Camın ısıtıldığında genişlemesi, soğurken büzülmesi sırasındaki değişim COE (Coefficient of Expansion- Genleşme Katsayısı) olarak ifade edilmektedir.

Oldukça farklı COE'lara sahip iki cam uyumsuz olarak nitelendirilmektedir. Bir arada eritilemezler ve kaza ile birbirlerine karışmasını önlemek için cam atölyesinin farklı alanlarında tutulmalıdırlar.

Bazı zamanlarda COE'leri bir veya iki derece farklı olan (örneğin, 90 ve 91) iki farklı cam kullanılabilir ancak her zaman değil. Bazen aynı COE'ya sahip iki cam bile bir arada eriyememektedir. Bunun nedeni, COE'nin cam sanatçısının genellikle kullandığından farklı derecelerde gerçekleşmesidir.

Çok sayıda farklı firma test edilmiş camlar sunmaktadır. Bunlardan en büyüğü ve popüleri Bullseye ve Spectrum'dur. Ayrıca, test edilmiş uygun cam Uroboros, Higlass, Effetre (Moretti), Wasser, Gaffer ve daha küçük üreticiler olan çok sayıda diğer cam firmaları tarafından yapılmaktadır.

Test edilmiş uygun cam üreten şirketlerden Bullseye doğruluğu en çok kanıtlanmış olan firmalardandır.

Uroboros, diğer bir cam üreticisidir, 90 COE'ye sahip cam ve 96 COE'ye sahip camın her ikisi ile de uygun olmaktadır. Uroboros'nun üretimi Bullseye'inki veya Spectrum'unki kadar yaygın değildir buna rağmen, daha büyük firmalar tarafından üretilmeyen çok sayıda renk, doku, varyasyon ve boyut sunmaktadır.

HiGlass, Avustralya'da bulunan küçük çaplı bir üreticidir. Kayda değer özel renkler ve renk kombinasyonları sunmaktadır. Firma, camlarının 90 COE'ye sahip olduğunu söylemektedir ancak, yine de uygunluğunun test edilmesi tavsiye edilmektedir.

Effetre İtalyan firmasıdır, önceden Moretti olarak bilinmektedir. Genellikle ampul (lamba) ve boncuk yapımında kullanılan camlar üretmektedir. Bunların çoğunun COE'si 104'dür, ancak kayda değer değişimler olmaktadır bu nedenle eğer bu camlar eritilerek kullanılacaksa test yapılması şiddetle tavsiye edilmektedir. Çünkü Effetre Bullseye veya Uroboros'dan çok daha pahalıdır, çoğu sıcak cam sanatçısı bunu kullanmamaktadır. Bununla beraber renk çeşitliliği çok fazladır.¹³¹

Şeffaf renksiz pencere camları genellikle, üretilmekte olan birçok renkli camla uyumlu değildir. Şişe camları ise renksiz, kahverengi, yeşil ve mavi olarak kısıtlı renklere sahiptir. Soda cam türünde olan şişe camlarının eriyip akışkan hale gelme dereceleri 900° C' nin üstündedir.¹³²

Uygunluk testini yapmanın en kolay yolu, camı eritmek için uygun bir fırında, ufak bir döküm yapmaktır. Disk şeklinde bir kalıp yapılır ve bir tabaka oluşturacak şekilde cam parçaları kalıba dökülür. Ardından, çeşitli renk tozlarından ilave edilir ve kalıp fırınlanır. Cam soğuduktan ve kalıp çıkarıldıktan sonra, sonuç polarizasyon filtresi kullanılarak test edilir.

Diğer bir test çekme testi adını almaktadır. Bunun için, bir alev makinesine ihtiyaç duyulur. Aynı zamanda bir miktar cam çubuğu ve levhası ile test etmek istenilen renklere de ihtiyaç duyulur. Cam çubuk yumuşak ve ağdalı bir hale gelene kadar ısıtılır, ardından diğer esas cam bir küçük topak halinde yavaşça yumuşayana

¹³¹ Brad, Walker, *Contemporary Warm Glass: a guide to fusing, slumpings&kiln- forming techniques*, Four Corners International, 2002,, s.9, 10,11

¹³² Tokyo Glass Art Institute, a.g.e.,s133

kadar ısıtılır. Küçük bir bilye boyutunda erimiş cam top elde edene kadar levha eklemeye devam edilir. Cam hazır olduğu zaman erimiş olan diğer renkli cam ilave edilir. Bu işlem defalarca yapılır. Cam iyice eridiği zaman bir çift ucu kıvrık iğne ile cam topağının bir noktasından tutulur ve 30cm uzunluğunda ince bir lif haline getirilir. Birkaç saniye sertleşinceye kadar kuvvetlice tutulur. Eğer iki cam uygun değilse, cam iplikte eğilmeler görülür.¹³³

Pate de verre tekniğini uygulamak için uyguladığına karar verilmiş şeffaf camlar renklendirilebilir. Şeffaf cam tozlarını, renkli olanlarla renklendirmek mümkündür. Renk yoğunluğu, renkli ve renksiz camların oranıyla belirlenir. Renkli cam miktarı çok fazlaysa renk sonucu çok yoğun olmaktadır. Renkli ve renksiz camların oranları belirlendikten sonra, havanda, plastik torbada veya bir kaptaki çok iyi karıştırılır.¹³⁴ Renkli ve renksiz cam parçacıkları, cam hamurunu hazırlarken yapıştırıcıyla birlikte de karıştırılabilmektedir.

Renklendirici olarak mine de kullanılabilir. Mine, metalik oksitlerle renklendirilmiş çok iyi öğütülmüş camsı bir maddedir.¹³⁵ Çoğu mine, bakır ya da diğer metal yüzeylerin dekorasyonu için geliştirilmiş, fakat bazı mineler özellikle cam için hazırlanmıştır. Ayrıca dekorlama ve renklendirme amacıyla sır üstü boyaların bağlayıcılarıyla camın yüzeyine uygulanabilmektedir. Minelerin şeffaf cam parçacıklarına %10 dan %20 ye kadar olan ilavesi, çoğu pate de verre için yeteri kadar yoğun bir renk yaratmak için elverişlidir. Geniş ya da kalın parçalar yapıldığı zaman esas cam için minenin genleşme katsayısının uygunluğunu ayarlamak önemli olmaktadır. Renklendirme için mine kullanmak ya da renkli cam parçacıkları kullanmak, camların eriyip kaynaşma süreci açısından aynıdır. Bununla birlikte mineler, en iyi sonucu düşük erime dereceli kurşun camlarıyla vermektedirler. Çünkü onların yumuşama noktası yakındır.¹³⁶

Seramikte kullanılan sır altı boyaları renklendirici olarak kullanılabilirler. Bu boyaların çok az bir ilavesiyle cam parçacıklarını renklendirmek mümkündür. Bu boyalarla renklendirme işlemi anındaki renk yoğunluğu ile fırınlama sonrası renk yoğunluğu arasında çok fazla bir değişiklik gözlenmemiştir, fırınlama sonrasında kendi renklerini korumaktadırlar. (Resim 77–78)

¹³³ Kohler, L., a.g.e., s.70

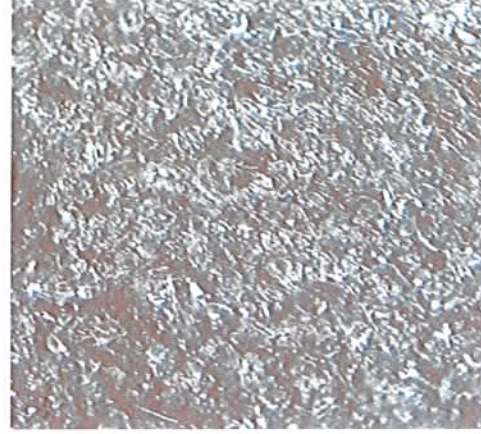
¹³⁴ Tokyo Glass Art Institute, a.g.e.,s.124

¹³⁵ <http://www.cmog.org/index.asp?pageld=690#P5>

¹³⁶ Lundstrom, B., a.g.e., s.12



Resim 77
Fırınlama öncesi siyah sır altı dekor
Boyasıyla renklendirilmiş şeffaf cam
Parçacıkları.



Resim 78
Fırınlama sonrası cam
parçacıklarının aldığı son durum.

(Fotoğraf: Sema Okan)

Metal oksitler camın renklendirilmesinde standart, alışıldık bir malzemedir. Az miktarlarda metalik oksitlerin kullanımı cam parçacıklarının renklendirilmesini sağlamaktadır. Nikel ve mangan mor rengi, kobalt ve bakır mavi rengi, krom ve demir yeşil rengi, uranyum yeşilimsi sarı rengi oluşturmaktadır. (Resim 79–80)

Kadmiyum sarı ve turuncuyu oluşturur. Kadmiyum ve selenyum kırmızı rengi meydana getirir. Gümüş sarının pek çok tonunu, altın, uçuk pembeden koyu yakut kırmızısına kadar değişen kırmızı tonlarını oluşturur.¹³⁷



Resim 79:
Fırınlama öncesi mangan oksitle
Renklendirilmiş şeffaf cam parçacıkları.



Resim 80:
Fırınlama sonrası cam
parçacıklarının mor renge dönmesi.

(Fotoğraf: Sema Okan)

¹³⁷ Kohler, L., a.g.e., s.23

Altın, gümüş, bakır ve demir gibi metaller toz halinde cam parçacıkları ile birlikte kullanılabilir. Metalik folyo parçaları camın bünyesine gömülebilir. Altın, gümüş, platin ve bakır folyolar camla birlikte doldurulabilir. Pate de verre deki pişirim ısısı oldukça düşük olduğu için, yeteri kadar kalın olan folyo parçaları olduğu gibi kalır. Folyolar renklendirici olarak kullanılamazlar. Folyoların buradaki görevi renkli camlarla etkileştiğinde renk değiştirmeleridir.¹³⁸

2.2.4. Pate de Verre Tekniğinde Cam Hamurunun Hazırlanması ve Kullanılan Kalıp Türlerindeki Uygulamaları

"Bu yöntemde genellikle doğal yapıştırıcılar, çoğunlukla da arapzankı, su ile seyreltilerek cam parçacıklarına karıştırılarak kullanılmaktadır. Gerçekleştirilen denemelerde, yaklaşık olarak bir litre sıcak su içine 50 gram arapzankı katılarak cam hamuru yapımına uygun bir seyreltilmiş yapıştırıcı hazırlanabildiği anlaşılmıştır. Bu sıvı yapıştırıcıyla cam parçaları karıştırılarak birbirlerine tutunabilmeleri sağlanmış, böylece hamur kıvamında bir bünye oluşturulmuştur."¹³⁹

Arap zamkının dışında organik selülozik yapıştırıcı olarak duvar kağıdı yapıştırıcısı kullanılabilir. CMC duvar kağıdı yapıştırıcısı birçok sanatçı tarafından tercih edilmiş olanıdır. Cam hamurunu hazırlamada verilmiş olan bir diğer oran da, 113 gr alkol ve 113 gr suya 1 yemek kaşığı CMC yapıştırıcısı karışımıdır.¹⁴⁰

Karışık tanecik boyları, kalıp içine cam parçacıklarının yerleşiminde, tane boylarına ayrılmış olanlardan, daha sıkı bir kaplama yapılmasını sağlamaktadır. Fakat pate de verre için en iyi karışımın karışık tane boyutlarıyla hazırlanması gerektiği anlamına gelmemektedir. Önemli olan, bitmiş işin görüntüsü ve kişinin tercih ettiği etkidir. Parça boyları, tamamlanmış objenin ışık kırılma kalitesini belirler.

Pate de verre tekniğinde hamurun uygulama şekli, kalıbın yüzeyine yapışması ve camların erime esnasında geçireceği küçülme miktarı, kalıbın sıvanması sırasında göz önünde bulundurulması gereken özelliklerdendir.¹⁴¹

Pate de verre için her zaman bütün işlemlerde nemli kalıp kullanılması önerilmektedir. İşe başlamadan önce kalıp kurursa, bir kaç dakikalığına su dolu bir kaba koyarak, kalıp yeniden nemlendirilmektedir. Gerektiğinde cam, spreyli bir şişe ile nemlendirilebilmektedir. Ardından, cam hamuru kalıbın içine bir kaşık yardımıyla yerleştirilmektedir. Bu katman objenin duvarını oluşturacaktır. Kalıp kendi etrafında döndürülerek kalıbın tüm yüzeyine cam hamurunun aletler yardımıyla sıkıştırılarak

¹³⁸ Tokyo Glass Art Institute, a.g.e.,s.154

¹³⁹ Uzuner, B., a.g.e., s.64

¹⁴⁰ Kohler, L., a.g.e., s.71

¹⁴¹ Lundstrom, B., a.g.e., s.17

kaplanması sağlanır. Eskiden cam hamuru kalıp içine tokmak yardımıyla sıkıştırılmıştır.¹⁴²

Isıtma ve kaynaşma süresince hareket etmeyecek konumda sabitlenmiş cam tanecikleri, kalıbın içinde sıkıca konumlanmış ve kalıp camın hareketini engellemiştir. Bütün bu zaman ve çabanın karşılığında, yüzey detaylarında farklı renklerin konumlanması kontrollü bir şekilde yapılmaktadır. Şekil ne kadar kapalı olursa, bu işlem o kadar zor olmaktadır.

Fırınlanmış olan objeye yeni bir tabaka eklemek ve yeniden fırınlamak mümkündür. Aynı zamanda, objenin biçiminden dolayı iç kısımda planlanan boşluk, kontrol altına alınması için, kalıp malzemesiyle doldurulabilmektedir.

Yapıştırıcı, camların kolayca yerleştirilerek yerine sabitlenebilmesini sağlamaktadır. Bu şekilde renkli cam parçacıkları istenilen bölgeye rahatlıkla yerleştirilebilir. Kalıba cam yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra, yapıştırıcının kurumması beklenir. Daha sonra çalışma fırına yerleştirilerek fırınlama işlemi gerçekleştirilmektedir.

Pate de verre tekniğinde üstü açık fırınlanan, açık kalıp ve camın her iki yüzeyinin de temas ettiği iç ve dış kalıp olarak iki temel kalıp metodu kullanılmaktadır. Bu metotlardan türeyen birçok uygulama bulunmaktadır. Cam parçacıklarını yerleştirirken gerekli olan açıklık çok azsa, dış kalıp iki parçalı yapılar, camların kalıp parçalarının üzerine sıvanmasından sonra fiber yapıştırıcısıyla ya da kalıp malzemesiyle parçalar bir araya getirilerek yapıştırılmaktadır. Bu işlemi yaparken, kalıp ıslatılmalı ve ekleme sırasında kullanılacak karışım, koyu bir kıvamda olmamalıdır. Parçaların birleştirildikten sonra telle sarılması, kalıp parçalarının kaymasına karşı iyi bir önlem olacaktır. Aşağıda pate de verre tekniğinde kullanılan kalıp türleri gruplandırılarak açıklanmaktadır.

- Açık Kalıplar: Üstü açık olarak fırınlanan bu kalıplarda, cam hamuru ince duvarlı ya da tamamen doldurularak kalıp yüzeyine kaplanabilir. Kalıbın üst kısmının yeteri kadar açık olması, kalıbın tüm yüzeyine kolaylıkla ulaşılmasını sağlamaktadır. Açık kalıpla ince duvarlı bir obje yapılmak isteniyorsa, cam hamuru, oyuk kısma ya da tasarımın gerektirdiği yerlere ince tabaka halinde uygulanmaktadır. Bu tabaka kalıbın iç yüzeyinin tamamına yaklaşık olarak 1.6 mm kalınlığında kaplanmaktadır. Bu ilk tabaka havanın kurutmasıyla ya da saç kurutma makinesiyle kurutulabilir.

¹⁴² Philippa Beveridge, Ignasi Domemec, Eva Pascual, **Warm Glass**, Lark Books, A Division of Sterling Publishing Co., Inc, New York, 2003, s.116

İkinci tabaka toplam kalınlık olan 3 mm olacak şekilde ilkinin üzerine eklenebilir. Uygulanmış olan bu tabakalar, renk ve tasarım derinliği yaratmaktadır. Hamurun ikinci tabakasını uyguladıktan sonra, biçim verilen nesne, camın akma noktasının 38°C altına kadar fırınlanır. Bu sıcaklık Bullseye camları için 704°C olarak belirlenmiştir. Fırın programı tamamlandıktan sonra, cam orijinal hacminin % 30'unu kaybetmiş olacaktır. Bu yöntemle yapılmış objelerin iç yüzeyleri daha parlaktır.¹⁴³ (Resim 81–82)



Resim 81
Cam parçacıklarının açık kalıplara yerleştirilmesi (Fotoğraf: Sema Okan)



Resim 82

Albert Dammouse'un kullandığı açık kalıp yönteminde de açık kalıp direkt olarak ısıyla temas ettirilmiştir. İç yüzey dış yüzeyden daha parlak olmuştur. Cam parçacıkları yerinde durmadığı ve kolaylıkla aşağıya doğru hareket edebileceği için bu zor bir süreçtir. Dammouse kalıbı iki kere fırınlayarak cam parçacıklarını bir araya getirme yöntemini kullanmıştır. İlk olarak cam parçacıklarının bir arada erimesini sağlamak için kalıbın içine bir iç çekirdek yerleştirerek cam parçaları hafifçe tutunana kadar fırınlama yapmıştır. Bir sonraki aşamada kalıbı yeniden fırınlamadan önce çekirdeği kaldırılarak, objenin iç yüzeyinin parlaması için ikinci bir fırınlama işlemi uygulamıştır.¹⁴⁴

Üzeri açık fırınlanan tekli dış kalıbın tersine, bir iç kalıbın üzerinde cam hamurunu şekillendirmek de mümkündür. Bu yöntem, cam parçacıklarının merkezi bir desteğin üzerine yerleştirilerek, içi boş objelerin oluşturulmasında kullanılan bir yöntemdir. Küçük bir tabana doğru gittikçe incelen objeler bu yöntem için uygundur.

¹⁴³ Lundstrom, B., a.g.e., s.9-10

¹⁴⁴ Cummings, K. a.g.e., s. 112

Bu yöntemle yapılan şekillerin dış yüzeyleri parlak, iç yüzeyleri ise pürüzlüdür. İç kalıbın yüzeyinde oluşturulan dokular, yapılan objenin iç yüzeyinde doku oluşumunu sağlamaktadır. Ayrıca ısıya dayanıklı kalıp malzemesiyle oluşturulmuş iç kalıp üzerine, camların elle biçim verilerek yerleştirilmesi de mümkündür. Fakat bu çok uğraştırıcı bir yöntemdir. Günümüz sanatçılarından Penny Fuller'ın yapmış olduğu çalışmalar bu yönetime örnek olarak gösterilebilir.¹⁴⁵ (Resim 83–84)



Resim 83:
Cam hamurunu iç kalıp üzerine
kaplanmış hali



Resim 84:
Fırınlama işlemi bitmiş objenin
son hali.

(Kaynak: www.pennyfullerglass.com.au/Pate_de_verre_technique.pdf)

• İç ve Dış Kalıpların Birlikte Kullanıldığı Kalıplar: Dış kalıba karşı cama destek olması için bir iç kalıp yapımı iki farklı yolla başarılabilir. Birincisi, hem iç hem de dış kalıbı orijinal modelden yapmaktır. İkincisi, camları bir arada tutacak pişirmeden sonra, fakat objenin parçalarını bir araya getirmek için yapılan son pişirmeden önce içini uygun bir malzemeyle doldurmaktır.

İlkinde, kil modelin üzerinden kalıp alınmakta ve daha sonra kalıp, içindeki model ile birlikte ters çevrilmektedir. Ardından modeli çevreleyen kalıbın orta boşluğundaki modelin, üst yüzey kısmına ayrıştırıcı sürerek kalıbın iç destek kalıbının dökümü yapılmaktadır. İki parçalı kalıplar 2 saat sertleşmesi için bekletilmelidir. 90°C'de 3 ile 5 saat bekletilerek kolayca ayrılması sağlanır. Kil modelin parçaları çıkarılır. Yapışan kil kalıntıları kolaylıkla çıkamayacağından kalıbın tamamı suyun içine yerleştirilebilir.

İç kalıp dış kalıbın içine yerleştirildiğinde yükselmiş olacağından, tasarımın dış duvarlarının oluşturulmasında, yeteri kadar ekstra cam miktarı eklemek önemli olacaktır. İç kalıp ve üzerine konulan tuğla, dış kalıba ağırlık yapmaktadır. Fırınlamanın sonlarında cam küçüleceği için, ağırlaşan iç kalıp gömülüp, camı dış

¹⁴⁵ http://www.pennyfullerglass.com.au/Pate_de_verre_technique.pdf

duvara karşı sıkıştırmaya devam ettirecektir.

Pate de verre de kullanılan çok ince cam tozları ve fritlerin preslenmesini sağlayan bu kalıplar, pres kalıplar olarak da adlandırılabilen ve fırın içi döküm tekniklerinde, kase gibi açık formlarda kullanılmaktadır. Model balmumu ya da farklı malzemelerden yapılmış olabilir. Aşağıdaki resimde görülen örnekte balmumundan yapılmış açık bir form ve üzerinde oluşturulacak kompozisyon için oluşturulmuş parçalar balmumundan yapılmıştır. (Resim85) Model üzerinde tüm detaylar oluşturularak öncelikle objenin dış yüzeyinin kalıbı, daha sonra da iç boşluğuna kalıp malzemesini dökerek iç yüzeyinin kalıbı alınmıştır. (Resim 86–87) Kalıp tamamlandıktan sonra kalıbın içindeki balmumu akıtılmıştır. Kalıp temizlendikten sonra, kullanılacak olan renkli camlara karar verilmiş ve kalıp için gereken cam miktarı tartılarak hesaplanmıştır. Ardından cam hamuru oluşturularak, aletler yardımıyla kalıp yüzeyine kaplanmaya başlanmıştır.(Resim 88–89) Bütün cam parçacıkları, kalıba yerleştirildikten sonra, iç kalıp diğer kalıbın içine yerleştirilmiş ve ardından fırına koyulmuştur. Sıcaklık yavaşça 760°C–815 °C arasındaki sıcaklığa yükseltilecek uygun bir fırın programı uygulanmıştır. Kalıp tamamen soğuduğunda fırından çıkarılmış ve kalıp açılmıştır.¹⁴⁶ (Resim 90–91–92)



Resim 85



Resim 86



Resim 87



Resim 88



Resim 89



Resim 90

¹⁴⁶ <http://www.emstudioglass.com/technique.htm>



Resim 91–92:
İç ve dış kalıpla pate de verre yapım süreci
(Kaynak:www.
emstudioglass.com/technique.htm)

Bu tip kalıplarda dış kalıba yerleştirilen cam miktarından dolayı, iç kalıp havada kalmaktadır. Ancak fırınlama sürecinde aşağı inecektir. Kalıbın istenen seviyeye inmesini, kaymalar olmadan sağlayabilmek için kilit sistemi kullanılmıştır. Yapılacak olan formun kalınlığına ve kullanılacak camın hacmine bağlı olarak kilidin derinliği belirlenip kilidin dış kısmı dış kalıp üzerinde yontularak, kilidin diğer erkek kısmı ise iç kalıbın hazırlandığı aşamada oluşturulmuştur.¹⁴⁷ Fırına yerleştirilmiş olan kalıbın üzerine ağırlık koymak camın yerleşmesine kolaylık sağlamaktadır. Bu tip kalıplar için yapılan fırın programı camın erime derecelerinde yapılmıştır. Örneğin kurşunlu cam kullanılmış olan bir çalışmada 830°C'de 3 saat bekletme yapılarak fırın programı uygulanmıştır.¹⁴⁸

Pres kalıplarla yapılan çalışmalarda ve fırın içi döküm yöntemlerinde, fırınlama sırasında kullanılan cam parçacıklarının ağırlığı değişmemekle birlikte, cam taneciklerinin boylarına göre aralarında oluşan hava boşluklarından dolayı hacimde değişiklikler meydana gelmektedir. Bu sebepten dolayı pres kalıp sistemiyle çalışılan pate de verre uygulamalarında kullanılacak cam miktarının hesaplanması gerekmektedir. Aşağıda verilmiş olan formülle hesaplama yaparken camın özgül ağırlığı, kurşun camları için 3, soda camları içinse 2,5 olarak alınmaktadır.

Gereken cam miktarının ağırlığı= Modelin hacmi× Camın özgül ağırlığı

Kullanılacak modele göre, modelin hacminin hesaplanmasında farklı metotlar uygulanmıştır;

Yumuşak kil modelin hacim hesaplaması:

Model kilden yapıldıysa, hacim, kalıptan çıkarıldıktan sonra yaşken ölçülebilir. Bunun için kullanılan kile küp şekli verilmektedir.

Modelin hacmi= Genişlik x Derinlik x Yükseklik

İç ve dış kalıpla yapılmış işlerde kil modelin duvar kalınlıkları ölçülerek kalıptan çıkarılan toplam kil, modelin kalınlık ölçüsünde levha haline getirilmekte ve

¹⁴⁷ Tokyo Glass Art Institute, a.g.e.,s.41

¹⁴⁸ y.a.g.e., s.46

alan hesaplaması yapılmaktadır.

Modelin hacmi= Modelden çıkarılan kil ölçüleri x Kalınlık

Sertleşmiş kil modelin hacim hesaplaması: Sertleşmiş kil model suya daldırılarak artan su miktarının ölçülmesi yoluyla hesaplanabilir. Bir kabın içine ölçekli bir kapla su doldurulur ve kil içine daldırılır. Kil kabın içine daldırıldığında yükselen su miktarı ölçülmektedir. Suyun artan hacmi= Modelin hacmi¹⁴⁹

Balmumu modelin hacim hesaplaması:

Balmumu modelde kalıp içinde oluşan boşluğa doldurulan su miktarıyla hacim hesaplaması yapılması mümkündür. Su yerine temiz kumla da ölçüm yapılabilir. Mililitre ya da litre ölçeğiyle modelin hacmi belirlenebilir.¹⁵⁰

Kalıp içinde eklenen su miktarı= Modelin hacmi

İç ve dış kalıpların birlikte kullanıldığı ikinci yöntemde, dik duvarlı vazolar veya ters eğimli formlar için, sürece iki parçalı kalıpla başlanmaktadır. Cam parçacıkları kalıp parçalarına yerleştirildikten sonra, fırınlanmaktadır. Daha sonra, iki kalıp parçası bir araya getirilmiş ve önceki fırınlamada kullanılan kalıp malzemesi ve doğranmış fiber, boşluk olan bölgeye nazikçe sıkıştırılarak doldurulmaktadır. Bu işlemden sonra kalıp tekrar fırınlanır. Bu süreç, kalıbın alt kısmına camın çökmesini önleme ve uygun yerde tasarımı yerinde tutma açısından çok önemlidir.¹⁵¹

Bu kalıp sistemi, iki parça halinde fırınlanmış kalıp parçalarının bir araya getirildikten sonra, seramik fiber macunıyla elde edilmiş bir iç kalıpla desteklenmesiyle de oluşturulabilmektedir. Seramik fiber macunu, küçük parçalar haline getirilmiş kağıt fiberin, duvar kağıdı yapıştırıcısıyla karışımından elde edilmektedir. Bu çalışmada fırınlanmış kalıp parçaları bir araya getirildikten sonra, iki kalıp arasındaki birleşim yerlerine, cam hamuru yerleştirilmektedir. Tamamlanan kalıbın içine, iç kalıp yerleştirildikten sonra fırınlama işlemine geçilmektedir. Bu çalışmanın aşamaları aşağıda verilmektedir. (Resim 93–94–95–96–97–98)



Resim 93–94–95: İki parçalı kalıpla pate de verre uygulama süreci,(Fotoğraf: Sema Okan)

¹⁴⁹ y.a.g.e., s.123

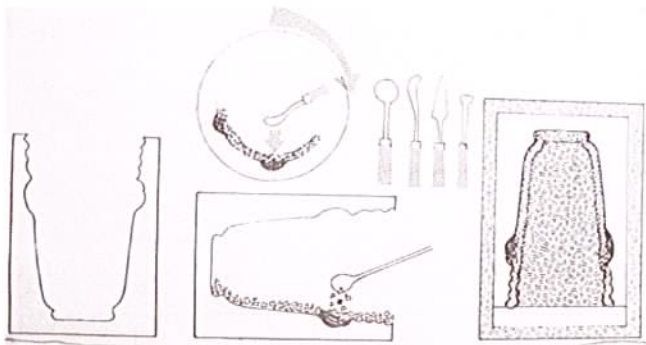
¹⁵⁰ Halem, H., a.g.e., s.36

¹⁵¹ Lundstrom, B., a.g.e., s.11



Resim 96–97–98: İki parçalı kalıbın içine cam parçacıklarının yerleştirilmesinden sonra bir araya getirilme aşamaları. (Fotoğraf: Sema Okan)

Argy Rousseau, çalışmalarında, camları bir arada tutması için kalıp boşluğuna asbest yerleştirmiştir. Günümüzde asbest yerine doğranmış seramik fiberin önceden fırınlanmış, kullanılmış kalıp malzemesi ile karışımı asbestin yerini aldığı düşünülebilir. Rousseau'nun bu yöntemle oluşturduğu çalışmalarında, ilk olarak yüzey detayları yapılır böyle alanlarda genellikle çok ince taneli, yıkanmış cam parçacıkları kullanılmaktadır. Tahta veya metal aletlerin kullanımıyla, kalıbın içindeki boşluğa yerleştirilmekte ve taneciklerin birbirine kenetlenmesi sağlanmaktadır. Cam tanecikleri, damıtılmış su ile nemlendirilmiştir. Cisim, istenilen çeper kalınlığı elde edilinceye kadar katmanlar oluşturacak şekilde doldurulmaktadır. İnce bir tabaka yapıştırıcıyla bulunduğu yere sabitlenir ve kalıp yeni bir bölümün doldurulması için çevrilmektedir. Bu durum, şeklin iç kısmı tamamlanana kadar bu şekilde devam etmektedir. İç kısım kuruduktan sonra cam tabakası toz halinde asbest ile doldurulur (kesinlikle tavsiye edilmez), şeklin açık olan ucuna içerideki kalıp malzemesini tutması için kapak yerleştirilir ve şeklin etrafına da onun yerinde durmasını sağlamak için karışımdan dökülür. Üstte kabın dip kısmı olacak şekilde fırına yerleştirilir ve bir haftadan fazla bir süre pişirilir.¹⁵² (Şekil 8)



Şekil 8:
Argy Rousseau'nun kalıp içine asbest ile destek yaptığı kalıp yöntemi.

(Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln-Formed Glass, London, 2002 s.108)

¹⁵² Cummings, K., a.g.e., s.108

Tek parçalı, dik duvarlı bir form oluşturmak için kullanılan kalıplar, cam hamurunun yerleştirilmesinden sonra ve fırınlama işleminden önce, seramik fiber battaniyeyle desteklenebilmektedir. Bu malzemeyle iç destek oluşturmak, doğrudan kalıp malzemesiyle iç kalıp hazırlama işlemine göre daha kolay uygulanmaktadır. Fakat yapılan tasarımın, yöntemleri seçmedeki rolü büyüktür. Tekniklerin kullanımı uygulanacak tasarıma bağlıdır. Yapılan denemelerde, seramik fiber battaniyeyle, orta kısmı boş bırakılarak desteklenmiş kalıpların, diğer alçı kalıp malzemesiyle iç kalıp oluşturulmuş kalıplardan çok daha düşük derecede fırınlanmasıyla başarılı sonuçlar elde edilmiştir. (Resim 99)



Resim 99: Kalıp içine cam parçacıklarının yerleştirilmesinden sonra seramik fiber battaniye ile desteklenmesi. (Fotoğraf: Sema Okan)

Seramik fiber battaniye kullanarak dik duvarlı objelerin yapımında kullanılan kalıplar, diğer uygulamalardaki gibi iki parçalı olarak yapılabilmektedir. Kalıbın iki parçalı olması, cam parçacıklarını uygulamada çok büyük kolaylık sağlamaktadır. Aşağıda uygulama aşamaları görülen çalışmada, kalıp parçaları ayrı ayrı işlem görmüş, daha sonra birbirinin üstüne oturtularak birleştirilmiştir. Kullanılan cam parçacıkları, mangan oksit ve CMC duvar kağıdı yapıştırıcısıyla karıştırılarak renk tonları oluşturulmaya çalışılmıştır. Silindirik bir gövdeye sahip olan obje için, cam hamurunun yerleştirilmesinde, sık sık kurutma işlemi yapılması çok faydalı olmuştur. Bu işlem saç kurutma makinesiyle hızlandırılmıştır. Kuruyan bölüm yukarıya doğru döndürülmüş aşağıda kalan kısımlara yeni cam hamuru eklenmiştir. Bu çalışmada iyi bir sıkıştırma ve iyi bir karışımla cam parçacıklarının kalıp yüzeyinde ne kadar sağlam bir şekilde durabildiği görülebilmektedir. (Resim 100–101–102–103–104–105)



Resim 100:



Resim 101:



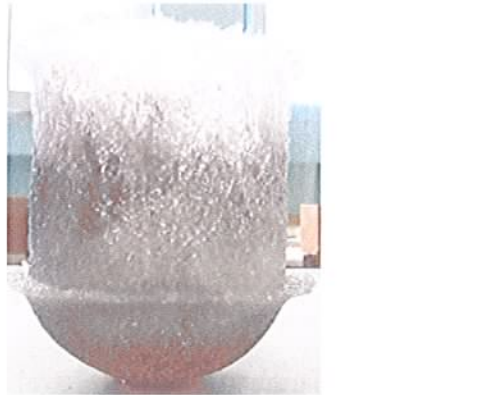
Resim 102:



Resim 103:



Resim 104:

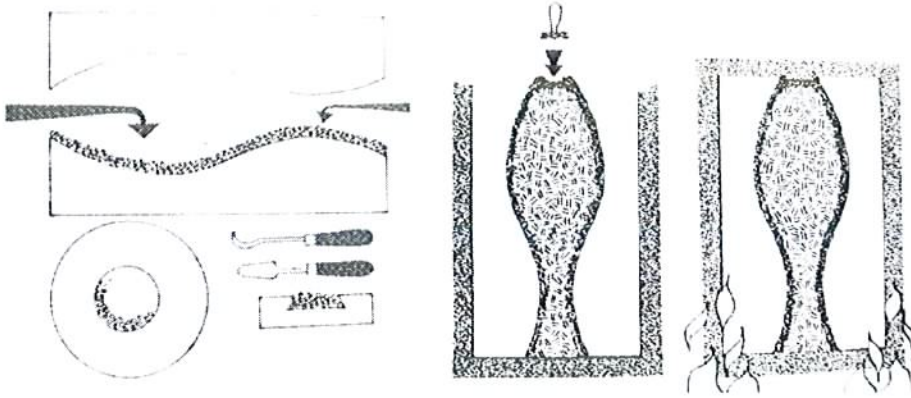


Resim 105:

Dik duvarlı bir objenin iki parçalı kalıpla ve fırınlanmadan önce seramik fiberle desteklenmesiyle oluşturulmuş bir çalışmanın aşamaları. (Fotoğraf: Sema Okan)

Argy Rouseau, uzun, dar ve ortası girintili şekillerin üretimini uygun hale getirmek için kalıbı iki parçaya bölmüştür. Böylelikle biri cismin ana parçası diğeri de tabanı olmak üzere iki pişirme işlemi gerçekleşecektir. Bunlar ayrı ayrı yapılır ve fırınlanır. Daha sonra bir araya getirilerek fırınlanır ve yeniden pişirilir böylelikle eriyerek kaynaşmaları sağlanır. Bu işlemin avantajı cismin ana parçasının her iki

ucunun da açık olmasıdır. Sonuç olarak, parçalanmış camlar (70 mesh'lik elekten geçmiş ve temizlenmiş) her iki uçtan da kalıbın yüzeyine yerleştirilebilmektedir. Cismin tabanıyla aynı çapta olan daire plaka şeklinde parça üretilir. Cam parçacıklarının kaynaşması için bu taban kalıbının ve esas bünye kalıbının fırınlanmasından sonra, dikkatli bir şekilde üst üste gelecek şekilde yerleştirilir. Bu işlemi yaparken, önce kalıbın dip bölgesi hafifçe kırılarak esas bünyenin birleştirilecek olan bu kısmı açığa çıkarılır. Objenin dış kısmını oluşturacak olan daire plaka şeklindeki cam parça, diğer parçanın çeperlerinin iç kısmına, pervaz olarak destek yaratması için, az miktarda fırınlanmamış öğütülmüş cam parçacıklarıyla birlikte yerleştirilir. Ardından tek parça yeni dış kalıp 2. fırınlama sürecinde iki parçayı bir arada tutmayı sağlamaktadır. Argy-Rousseau bu yöntemi, objeleri tamir etmek için de kullanmıştır.¹⁵³ (Şekil 9)



Şekil 9: Argy-Rousseau'nun pate de verre yöntemi. (Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, 2002 s.108)

Seramik fiber, kalıp içine destek amaçlı kullanılabildiği gibi, bu malzemeyle kalıp oluşturmak da mümkündür. Bu kalıplar fiber battaniyelere biçim verilerek hazırlanmaktadır. Bu yöntem, fibere bir bağlayıcı ve sertleştirici ilave edilerek uygulanmaktadır. Koloidal silika ve sodyum silikat, fiberi emdirmek ve sertleştirmek için kullanılan sıvılardır.¹⁵⁴ Koloidal alümina da bağlayıcı ve sertleştirici etkiye sahiptir. Koloidal silikayla aynı işleve sahiptir.¹⁵⁵ Alümina fiber koloidal silikanın içinde yumuşar ve ardından artan sıvının çıkması için bastırılır. Önceden

¹⁵³ y.a.g.e., s. 111

¹⁵⁴ Lundstrom, B., a.g.e., s.87

¹⁵⁵ y.a.g.e., s.91

hazırlanmış objenin içine ya da üzerine koyup kalıp almak için hazırlanır. Keçeleşmiş ıslak malzeme havayla kuruduktan sonra kalıbın şeklini alacaktır. Bu süreç genellikle alümina battaniyesinin orijinal kalınlığını yarıya indirmektedir. Ticari olarak önceden nemlendirilip paketlenmiş olanları mevcuttur. Fiberin küçülmesinin az olması, geniş nesnelere oluşturmasındaki rahatlığı ve dayanıklılığı büyük avantajlar sağlamaktadır ve dikkatli korunursa birçok kez kullanılabilir.¹⁵⁶

Nemli fiberler, kalıbı alınacak olan yüzeylere yapışmaktadır. Yapışmayı önlemek için fırça yardımıyla gözeneksiz yüzeylere %50 sıvı sabun, %50 su karışımı sürülür. Gözenekli yüzeyler içinse naylon ya da alüminyum folyo kullanılabilir. Alüminyum folyo kullanıldığında, nemli fiberi yerleştirmeden önce sabun ya da vazelin uygulanır. Yerleştirme işlemi bittikten sonraki havayla kuruma süreci yaklaşık olarak 2 gün sürer ve bu süreç içinde % 2 den az küçülür. Fiber kalıplar güneşte ya da fırın içinde yaklaşık 150°C 'de sertleşebilirler, bu sayede kuruma süresi azaltılabilir. Kuruyan kalıp formun üzerinden alınarak 650°C'de fırınlanır ve kalıp tamamlanmış olur. Kalıp bu aşamalardan sonra cama tutunmaması için hiçbir ayırıcıya ihtiyaç duymadan kullanılabilir, fakat yüzey pürüklü olabilir. Bu sebepten dolayı kalıp kurutulduktan sonraki aşamada, daha düzgün bir yüzey yaratmak için, kurumaya imkan veren ve zımparalanabilen, fırın rafı koruyucusu sürülür.¹⁵⁷ Fırın rafı koruyucusunun bileşimine giren maddeler, % 40–60 alümina hidrat ve % 60–40 saf kaolin kilidir. Farklı moleküler yapılarıdaki kalsiyum, karbon ve zambak ya da bentonit gibi süspansiyon sağlayan maddeler eklenebilir.¹⁵⁸ Çok düzgün yüzeyler yaratmak için bir kalıp macunu da tatbik edilebilir. Bu kalıp macunu, 1 ölçek koloidal silika ve 2 ölçek fırın rafı koruyucusu olarak oluşturulabilir. Kalıbı çok sert yapması için, kalıbın dış yüzeyine sodyum silikat sürülebilir. İç yüzeyde camla kontak yapmaması için kullanılmaz. Sodyum silikat aynı zamanda kalıp yüzeyini kırılğanlaştırabilir.¹⁵⁹

Geniş fiber kalıplar, nemli fiberler aracılığıyla güçlendirilebilir. Fiberler yapıştırıcı olmadan birbirlerine bağlanamayacaklarından, yapıştırıcıya ihtiyaç duyacaklardır. Fiber yapıştırıcılar ticari olarak üretilmektedir, fakat bireysel olarak da elde edilebilir. Fiber yapıştırıcı hazırlamak için; 1 ölçek sodyum silikat, 1 ölçek koloidal silika, 2 ölçek fırın rafı koruyucusu karışım haline getirilir. Bu karışım, gerekirse su ile inceltilebilir.

¹⁵⁶ y.g.a.e., s. 87

¹⁵⁷ y.g.a.e., s. 88

¹⁵⁸ y.g.a.e., s. 29

¹⁵⁹ y.g.a.e., s. 88

Alümina silikat fiberler bir diğer adıyla seramik fiberler, yüksek ısıya dayanıklılığı, termal şoklara karşı direnci, hafifliği gibi özellikleriyle birçok cam sanatçısının kalıp yapmak için tercih ettiği bir malzemedir. Doğranmış fiberler, alçı karışımlarına, kil bünyesine, ya da refrakter çimento karışımlarına eklenerek, bu malzemelerle güçlü ve gözenekli kalıp yapılmasına da hizmet etmektedirler.¹⁶⁰

Seramik fiber battaniyelerin şekillendirilmesiyle kalıp oluşturulabileceği gibi, bu malzemeyi macun haline getirip kalıp malzemesi olarak uygulamak da mümkündür. Cam sanatçısı Etsuko Nishi pate de verre tekniğiyle yaptığı çalışmalarında, kalıp olarak seramik fiberi macun haline getirerek kullanmıştır. Macunu elde edebilmek için öncelikle fiberi ezmiş, daha kolay ezildiğinden kağıt fiberi tercih etmiştir. Fiber kağıt malzeme 100°C'de fiziksel olarak, 500°C'de kimyasal olarak suyunu kaybettiğinden, daha kolay ezilmesini sağlamak için ilk işlem olarak fırında 500°C civarında ısıtılmaktadır. Seramik fiber kağıtlar doğrudan elle ya da çöp torbası gibi büyük bir plastik torbaya koyulup sürtülerek ufalanabilir. Bu aşamada seramik fiber kağıtlar ne kadar iyi ezilirse, macunu yapmak o kadar kolay olmaktadır. Ezilmiş fiber tanecikleri, CMC macunu ve suyla karıştırılmıştır.

30cm ×18cm ×25cm boyutlarında bir kalıbın yapımı için kullanılan malzemeler;

Ezilmiş seramik fiber	800gr
CMC macun	800gr
Su	400gr

Yani, fiber (gr): CMC macun(gr): Su (gr) = 2: 2: 1 oranlarında kullanılmıştır.

CMC macunu için su oranı, CMC: Su (gr) = 1: 20 olarak kullanılmıştır.

Etsuko Nishi'nin seramik fiberi hamur haline getirerek hazırlamış olduğu kalıp sistemini, cam parçacıklarını kalıba yerleştirme süreci ile birlikte ele almak daha açıklayıcı olacaktır.

Uygulama seramik bir kalıp üzerinden yapılacağından, kalıbın iç yüzeyi, hazırlanan macunun yapışmasının engellenmesi ve kalıbın kolay çıkarılabilmesi için, alüminyum folyo ile kaplanmıştır. Kaplanacak folyo parçaları daha iyi kalıba oturması için, şeritler halinde kesilip kalıba kaplanmıştır. Folyoyla kaplama işlemi yapılmadan evvel, kalıba pamuklu kumaş şeritleri yerleştirmek, uygulama sonrasında sertleşmiş fiber kalıbın, seramik kalıptan kolay çıkarılmasını sağlayacaktır.

¹⁶⁰ y.g.a.e., s. 88

Sanatçı, tasarımını iç içe geçmiş iki formu, kalıbın dip bölgesinde birleştirerek oluşturmuştur. Bu yüzden kalıbın merkez noktasında, iki parçayı birleştirmek için bir delik yaratmıştır. Macun haline gelmiş olan fiber malzeme kuruduktan sonra da delinebilmektedir fakat macun hala biçimlendirilebilir bir kıvamdayken delik yapılması, daha pürüzsüz bir sonuç elde edilmesini sağlamaktadır. Tasarımını göz önünde tutarak, alüminyum folyoyla kaplamış olduğu kalıbın üzerine seramik fiber macununu dağıtmıştır. Bu işlem sırasında elleri fiberden korumak ve macun yüzeyini daha pürüzsüz hale getirmek için ameliyat eldiveni giyilmesi tavsiye edilmiştir. Kalıbın içini sıvama işleminden sonra, kuruması için fırına koyulmuştur. 120°C'de 12–14 saat kurutulmuştur. Etsuko Nishi, kurutmanın 100°C'de 18 saatte de yapılabileceğini fakat 14 saatlik süreçte kurutulmasının daha iyi olacağını ve bu işlem sırasında kalıptaki nemin dışarı çıkması için, fırın deliğinin açık bırakılması gerektiğini belirtmiştir.

Seramik fiber kalıp, hangi tip fırının kullanıldığına bağlı olarak, daha tam olarak kurumamış olabilir. Bu nedenle çok dikkatli bir şekilde fırından çıkarılmalı ve daha kurumadıysa tekrar fırına koyulmalıdır. Tamamen kurduğunda kumaş şeritlerini kullanarak seramik kalıptan çıkarılır ve alüminyum folyo kalıp üzerinden sıyrılarak çıkartılır. Eğer kalıbın iç yüzeyi pürüzlüyse, bir zımpara kağıdı ile düzeltilmelidir. İçinde hiçbir toz ya da parça kalmaması için kalıbın içi iyi bir fırça ile temizlenmelidir. Eğer temizlenmezse, kalan toz ya da parçalar cama karışmaktadır.

Daha sonra tasarım, taslak kullanılarak kalıbın iç kısmına çizilmiştir. Kalıbın dış yüzeyinde uygulanması düşünülen, dış formun tasarımını çizmek içinse sıratlı kalem kullanılmıştır. Eğer bunun için herhangi bir kurşun kalem kullanılırsa, kalem çizgisi camın iç katmanı ısındığında yok olacaktır.

Kalıp üzerine uygulayacağı pate de verre tekniği için, 0.25 mm–0.50 mm tanecik büyüklüğünde Plowden & Thompson firmasının kurşunsuz şeffaf cam tozlarını kullanmıştır. Oluşturacağı renkleri, şeffaf tozlarına, renkli cam tozları ekleyerek sağlamıştır. Bu işlem için şeffaf tozları ve renkli cam tozlarını ayrı ayrı bir hamur haline getirmiş, daha sonra her iki hamuru karıştırarak tek bir hamur oluşturmuştur. İç formda kullanılması için, 280 gr şeffaf cam tozuna, sarı kugler firmasının 3 gr No.200 sarı renkli cam tozu renklendirmek için kullanılmıştır. Bu miktarlar dıştaki form için, 840 gr şeffaf toza 9 gr sarı toz camı şeklinde artırılabilir. Formun kenar bölgelerinde şeffaf cam tozlarıyla çalışılmıştır.

Şeffaf cam tozuyla hamur hazırlama oranları; Cam(gr): CMC macun(gr): su(gr) = 10: 2: 1

Renkli cam tozuyla hamur hazırlama oranları; Cam(gr): CMC macun(gr): su(gr) = 2: 1: 1

Sanatçı, hazırlanmış cam hamurunu, kalıbın dış yüzeyine iki ayrı yolla uygulamaktadır. Cam hamurunu, seramik fiber kalıbın üzerine ve kalıbın dışına yerleştirilecek kağıt fiber şablonun üzerine sıvamaktadır. Sanatçı uygulanacak parçalar için, kağıt fiber ekleme yöntemiyle çalışmıştır.

Tasarım kalıbın dış yüzeyine çizildikten sonra, üzerinden izi çıkarılarak bir kağıda kopya edilir. Oluşturulan çizim, fiber kağıt üzerine yerleştirilerek şablon kesilir. Kalıp üzerine koyulup prova edilir.

Kalıbın iç kısmına uygulanacak formun dış kenarlarını sınırlandırmak için fiber kağıt malzemesini yapıştırarak ince bir kontur oluşturulur. Kalıp tamamen kuruduktan sonra pate de verre tekniği için hazırlanmış olan cam hamuru, öncelikle iç yüzeyde, iç formu oluşturmak için kullanılır. Kalıbın iç kısmına cam sıvandktan sonra, fırının ortasına koyularak 26 saatlik bir pişirim yapılır.* Fırınlama süreci tamamlandıktan sonra, kalıp fırından çıkartılır ve dış formu yapmak için hazırlanır.

Kalıbın dışını hazırlamadan önce, iç kısımdaki fırınlanmış olan cam katmanını şekil değişiminden korumak önemlidir. İç katman ısıdan seramik fiber macunu aracılığıyla korunur. İçine taze fiber macun uygulanarak fırınlama süreci sırasında zayıflayan kalıbın kuvvetlenmesi de sağlanır. Taze seramik fiber macununu kurutmak için, fırının sıcaklığı saatte 40°C artırılarak 120°C'ye çıkartılır ve 3 saat bekletilir. Kurutma işlemi bittikten ve fırından çıkarıldıktan sonra, kalıp ters çevrilir. Hazırlanan seramik fiber kağıt şablon, seramik fiber macunu kullanılarak kalıbın dışına yapıştırılır. Şablonun kenarlarını sınırlandırmak için fiber malzemesini kullanarak ince bir kontur oluşturulur. Ardından fırına koyularak kurutma yapılır. Daha sonra cam hamuru seramik kağıt şablonun üzerine uygulanır. Formun tabanını oluşturacak olan kısımda yeterli miktarda cam olmasından emin olunmalıdır çünkü cam yetersiz olursa temel ince kalmakta ve kolayca çatlamaktadır.

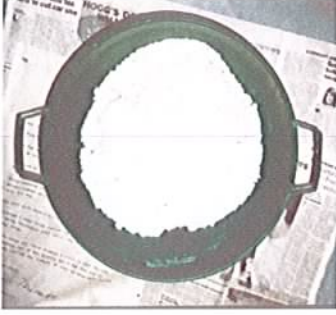
Cam hamuru kalıbın dışına uygulandıktan sonra fırına yerleştirilir. Dış katman için uygulanan fırınlama programı, iç katman için uygulanan programdan daha uzun sürmektedir.*

Parça fırından çıkarıldığında, ters çevrilerek turnete koyulur ve dış katmandaki kalıp çıkarılır. Kalıp çıkarılırken elyafdaki tozu azaltmak için, ara ara su ile spreyleyilir. Kalıp küçük palet bıçağı ve dişçi aletleriyle iki katman arasındaki

* Etsuko Nishi'nin çalışmalarının fırınlama işlemleri için 2.2.5. Fırınlama ve Fırınlama Sonrası İşlemler, bölümüne bakınız

boşluktan kolayca çıkarılır. Kalıbı çıkarırken toza karşı koruyucu maske ve ameliyat eldiveni kullanılması önemlidir.

Bu özel form tamamen yarı saydamdır. Formun kalıp malzemesiyle temas etmeyen yüzeyleri, fırındayken doğrudan ısıyla temasa girdiği için cilalı ve parlaktır. Camı donuklaştırmak için bu yüzeyler aşındırma / asitleme macununda 3–4 dakika bekletilir ve su ile yıkanır. Eğer aşındırma / asitleme macunu düzgün uygulanmazsa, camın yüzeyi bozulmaktadır.¹⁶¹ (Resim 106.....126)



Resim 106: Fiber parçaları



Resim 107: Fiber hamuru



Resim 108: Seramik kalıp içine kumaş şeritlerin koyulması



Resim 109: Alüminyum folyonun yerleştirilmesi



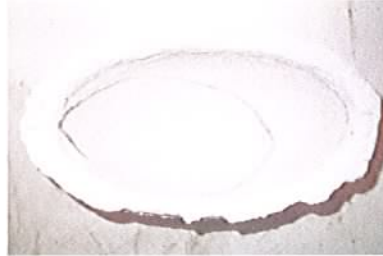
Resim 110: Fiber hamurunun kalıp içine sıvanması



Resim 111: Fırın içine yerleştirme



Resim 112: Fiber kalıbın seramik kalıp içinden çıkarılması



Resim 113: Fiber kalıbın içine tasarlanan şeklin çizilmesi



Resim 114: Fiber kalıbın dışına tasarımın çizilmesi

¹⁶¹ Etsuko Nishi, *Cam Ocağı Yayınlanmamış Çalıştay Notları*, Cam Ocağı Vakfı, İstanbul, 3-16 Eylül, 2006



Resim 115: Kağıt fiber şablonlar



Resim 116: Cam hamurunun Kalıp içine yerleştirilmesi



Resim 117: Kalıbın fırınlanması



Resim 118: Fırın içinden görünüm



Resim 119: Tamamlanmış iç parçanın fiber macunuyla desteklenmesi



Resim 120: Kağıt fiber şablonların fiber kalıbın dışına eklenmesi



Resim 121: Fiber şablonların sabitlenmesi



Resim 122: Formun dış katmanını oluşturma



Resim 123: Fırınlama



Resim 124: Kalıbın çıkarılması ve temizlenmesi



Resim 125: Temizleme



Resim 126: Asit macununun sürülmesi

(Kaynak: Etsuko Nishi, Cam Ocağı Yayınlanmamış Çalıştay Notları, Cam Ocağı Vakfı, İstanbul, 3-16 Eylül, 2006)

2.2.5. Fırınlama ve Fırınlama Sonrası İşlemler

Cam hamurunun kalıp içine uygulanmasından sonra fırınlama sürecine başlanabilir. Burada dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Kalıp fırın içine yerleştirildiğinde, bütün ısı elemanlarına eşit uzaklıkta olması gerekmektedir. Isı elemanlarından yeteri kadar uzakta değilse çatlama ve kırılmalar ortaya çıkabilir. Çünkü kalıbın bir parçası diğer bir parçadan çok daha fazla sıcak olabilmektedir. Kalıplar birbirlerine çok yakın yerleştirilirse ısı sirkülasyonu engellenmiş olur. Ayrıca, fırına yerleştirilecek olan kalıbın alt kısmı her yerinde eşit seviyede olmadığı ve yere tam oturmadığı takdirde, kalıp çatlayıp kırılabilmektedir.¹⁶²

Pate de verre için kullanılacak fırınlar, kalıptan nemi uzaklaştırma, camı eritme ve tavlama yapabilme özelliklerine sahip olmalıdır. Etkili ve devamlı sıcaklık kontrolü, çok önemlidir. Bu özelliklere sahip bir fırın, aynı zamanda cam boyama, camı yumuşatarak çöktürme ve eritme tekniklerinin uygulanmasına da olanak sağlamaktadır. Ayrıca fırının, diğer bütün yüksek ısı uygulamayı gerektiren fırınlarda olduğu gibi, iyi yalıtılmış olması gerekmektedir. Fırınlara, elektrik, gaz ve fuel oil ile güç sağlanabilmektedir.

Fırınlara birçok şekil ve boyutta olanları ve kapakları farklı yerlerde olanları mevcuttur. Kullanılacak fırın, üretilmesi planlanan cam çalışmalarının şekil ve boyutlarına göre seçilmelidir.

Fırın içindeki boşluk yapılan çalışmadan daha büyük olmalıdır. İç ölçüsü 30cm³ olan bir fırına yaklaşık 20–25 cm'den geniş ölçüye sahip bir çalışma yerleştirilmemelidir. Elektrikli fırınlar duman yaymazlar ve bakımları kolaydır.¹⁶³

Fırın içindeki sıcaklık thermocouple adı verilen aletle ölçülmektedir. Thermocouple, yüksek ısı termometresi ya da otomatik derece kontrol aleti tarafından okunmaktadır. Derece kontrol aleti mevcut fırın sıcaklığını ve ayarlanan sıcaklığı göstermektedir. Süre ölçer, ayarlanan sıcaklığın bekletme zamanını ölçmektedir.¹⁶⁴

Bunlar camın pişirilmesi sırasında ürün niteliğine doğrudan etki eden değişkenlerdir. Bu malzemelerin kalitesi hassas sonuçlar alınmasında başrol oynamaktadır. Ayrıca bir ya da iki taraftan ısıtma da temel bir değişkendir ve cam tek taraflı ısıtmada daha yavaş ısıl değişiklik göstermektedir. Örneğin üstten ısıtmalı füzyon fırınlarında, pate de verre tekniğiyle oluşturulması istenen içi boş dik bir formun her yanına ısının eşit olarak yayılması çok zordur. Fırının sıcaklığı, kalıbın

¹⁶² Tokyo Glass Art Institute, a.g.e., s.130

¹⁶³ y.a.g.e., s.159-160

¹⁶⁴ y.a.g.e., s.162

içindeki cam parçacıklarını üst kısımlarda birbirine kaynaştıracak sıcaklığa geldiği halde, dip kısımda bulunan cam parçacıkları arasında hiçbir tutunma ve kaynaşma olmadığı görülmüştür.

Pate de verre için fırın programının oluşturulması, camın fırınlama sürecinde geçirdiği safhaların bilinmesiyle ve bu safhalara göre program yapılmasıyla gerçekleşebilmektedir. Kendine özgü ısı davranışı olan camın erimesinin gerçekleşme süreci, geniş derece aralıklarıyla ve bu aralıklardaki birbirinden farklı sonuçlarıyla meydana gelmektedir. Cam parçalarını bir arada tutunduracak en düşük sıcaklık, cam parçalarını yapıştıracak, ama onların kenarlarını hafifçe yuvarlanmasıyla ilk fiziksel karakteristiklerini çok değiştirmeden koruyacak halde getirmektedir. Bu sıcaklık seviyesinde cam parçalarında hiçbir fark edilebilir akma veya yer değiştirme gibi hareketler meydana gelmemektedir. En yüksek sıcaklıklarda eritme yapılması ise, cam parçalarının orijinal şekillerini kaybetmesine ve akışkan hale gelip, boşlukları yok etmesine neden olmaktadır.¹⁶⁵

Bu ısı aralıkları içinde, pate de verre için gereken hassas fırın programının bazı temel bilgilere sahip olarak oluşturulması gerekmektedir. Pate de verre için fırınlama programının oluşturulmasından önce, camın fırın içindeki derece değişimleriyle ortaya koyduğu, bazı özelliklere değinmek faydalı olacaktır.

Kuvars Modifikasyonu: "Saf kuvars ısıtılmaya başlandığında çeşitli modifikasyona dönüşür. Modifikasyon demek aynı maddenin çeşitli kristal yapısında bulunması demektir. Kuvarsın oda sıcaklığında kararlı şekli α -kuvarstır. α -kuvars 573°C'de hızlı olarak β -kuvars'a dönüşür. Bu sırada hacmi % 2 artar. Isıtmaya devam edilip 872°C'ye gelindiğinde β -kuvars β_2 . tridimite dönüşür. Bu sırada hacmi % 12 artar. Sıcaklık 1470°C'ye geldiğinde β_2 . tridimit β -kristobalite dönüşür ve hacmi% 5 artar. 1710°C'de ise kristobalite eriyerek kuvars camı haline gelir. Kuvarstaki bu dönüşümler tersinirdir."¹⁶⁶

*"Dönüşüm sıcaklıklarında hacim değişiklikleri olacağından bu sahalarda ani sıcaklık değişimlerinden sakınmak ve bu noktalardan yavaş geçmek gerekir. Aksi halde çatlamlar meydana gelir."*¹⁶⁷

Devitrifikasyon (yüzey kristallenmesi): Cam yüzeyinde mat ve ince bir kir tabakası oluşumu şeklinde görülüp genellikle camın yumuşama noktasının altında olur ve bu fırın veya program hatası olarak kabul edilir. Devitrifikasyonun sebebinin tek bir gerekçeyle açıklamak çok zordur. Devitrifikasyonun ortaya çıkış nedenleri ve çözüm yolları şöyle sıralanabilir;

Kirece doymuş kimyasal kompozisyon içeren camlarda görülür.

Camın uzun süre yüksek derecelere maruz kalması da devitrifikasyona

¹⁶⁵ Lundstrom, B., a.g.e., s.125

¹⁶⁶ Hüseyin Tanışan, Zeliha Mete, **Seramik Teknolojisi ve Uygulaması**, Birlik Matbaası, Söğüt, 1988, 232 S.

¹⁶⁷ y.a.g.e s. 20

sebebe olur. Bu nedenle programdaki en yüksek derecesinde fazla bekleme veya çok ağır geçişler yapılmamalıdır.

700°C'den sonra üst noktaya hızlı gidilmelidir. 700°C'den sonra özellikle 700–740°C arası yavaş geçilirse devitrifikasyon görülecektir. Yine aynı şekilde inişte de bu aralık hızlı geçilmelidir.

Kaolin içeren ayırıcı ve kalıpların kullanılması devitrifikasyona sebep olur. Özellikle 820°C'de kaolinden ortama CO₂ verilir. Bunu önlemek için ayırıcı ve kalıpların önceden fırınlanarak ortamdaki CO₂'nin atılması gerekir.

İyi temizlenmeyen cam da devitrifikasyon sebebi olarak gösterilmektedir. Camların iyi bir sıvı deterjanla sıcak su ile temizlenip sonra kurutulması gerekir.

Fırın atmosferine oksijen vermek devitrifikasyonu engeller. Bunun için tepe noktasında fırının kapağı tavlama noktasına gelinceye kadar belli aralıklarla açılıp kapatılarak bu işlem gerçekleştirilir. Ancak havalandırma işleminin fırının içindeki çalışmaların ısı değişkenlerine göre ayarlanması gerekir.

Devitrifikasyonun karşılaşıldığı diğer bir durum, daha önce pişmiş bir camın tekrar pişirilmesidir. Düşük derecede ikinci bir pişirim devitrifikasyona sebep olur.

Gerilim: Cam sıvı halden oda sıcaklığına soğurken meydana gelen tansiyondur. Gerilim, camın, soğutulma ve küçülmesiyle görülür. Gerilim en çok, tavlama derecesinden gerilim noktasına soğutma yapıldığında meydana gelmektedir. Camın soğutulması sırasında gerilim noktasının altında oluşan gerilim geçicidir. Ama gerilim noktasının üstünde olan gerilim kalıcıdır. Bu nedenle gerilim noktasının altına inildiğinde, soğutma hızlı yapılabilir.¹⁶⁸

Gerilim noktası yaklaşık olarak, sodalı camlar için 525°C, kurşunlu camlar için 420°C, borosilikat camlar için 530°C olarak belirlenmiştir.¹⁶⁹

Tavlama: "Tavlamanın amacı, üretim sırasında cam soğurken meydana gelen gerilmeleri ısı işlemiyle yok etmektir. Böylece cam mikro yapısı kararlı hâle getirilerek nihai cam özelliklerinin oda sıcaklığında değişmemesi sağlanır. Şekillendirme işlemlerinden sonra cam ürün soğutulurken önce yüzeyler katılaşmaya başlar. Bu esnada iç kısımlarda ise bunları dengeleyen çekme gerilmeleri oluşur. Bu gerilmelerin en aza indirgenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, ürünün mekanik mukavemeti azalacak ve istenilen servis şartları elde edilemeyecektir. Tavlama için kademeli bir ısı işlemi uygulanır."¹⁷⁰

¹⁶⁸ Mustafa Ağatekin, *Yayınlanmamış, Anadolu Üniv.G.S.F. Cam Böl. Cam Tekniklerine Giriş Ders Notları*, Eskişehir, Ocak 2008

¹⁶⁹ Keith Cummings, *Techniques of Kiln – Formed Glass*, A&C Black, University of Pennsylvania Press, London, s.105

¹⁷⁰ Bekir Karasu, Nuran Ay, *Cam Teknolojisi Temel Ders Kitabı*, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2000, s. 84

Tavlamanın başladığı nokta yaklaşık olarak, sodalı camlar için 552°C, kurşunlu camlar için 450°C, borosilikat camlar için 565°C olarak verilmiştir.¹⁷¹

Tavlama ve soğuma iki ayrı terimdir ve birbirine karıştırılmamalıdır. Tavlama camın gerilimini yok etmesi için belirli zaman ve dereceye ihtiyaç duyar. Soğuma, camı, tavlandıktan sonra oda sıcaklığına indirir.

Genellikle en uygun tavlama sıcaklığı, kullanılan camın yumuşama noktasının 10°C altındaki sıcaklıktır. Bu sıcaklık tavlamanın tepe noktasındaki sıcaklıktır. Tavlamanın düştüğü nokta, gerilim noktasıdır. Cam gerilim noktasının altında tavlanamaz. Doğru tavlama derecesinde yeterli bekletme yapılmasıyla gerilmenin uzaklaştırıldığı garanti edildikten sonra, cam yavaşça oda sıcaklığına soğutulmalıdır. Eğer cam doğru tavlaniş soğutulmazsa, ortaya çıkan tansiyon, çatlama, kırılma ve patlamaya sebep olmaktadır. Camın kalınlığına, kullanılacak cam türünün gerilim noktasına ve tavlama noktasına uygun bir tavlama yapılmalıdır.¹⁷²

Tavlamanın başladığı üst noktada sıcaklığı nüfuz ettirdikten sonra, ısının yavaşça gerilim noktasına düşürülmesi sağlanmaktadır. Tavlama işlemi bittikten sonra sıcaklık yaklaşık 50°C düşürülerek soğutma işlemine başlanır. Bir sonraki aşamada fırın oda sıcaklığına düşürülerek soğutma işlemi tamamlanmaktadır.

Isıyı tutma (sıcaklığı nüfuz ettirme, emdirme) safhası: Isıyı tutma aşaması genellikle en üst derecedeki ısı devresini akla getirmektedir. Bu derece, uygulanacak tekniğe göre değişiklik göstermektedir. Çöktürme tekniğinde ısıyı tutma zamanı uzun olursa cam kalıba çok fazla yerleşmiş olacaktır. Füzyon yönteminde ise parçalar daha yassılaştırmış ve yumuşamış olacaktır. Isıyı tutma zamanı aynı zamanda camın türüne, kalınlığına ve arzu edilen şekle ve ısıtma safhasının ne kadar süre aldığına bağlıdır.¹⁷³ Camın fırınlama sürecinde geçirmiş olduğu safhaları fırın programında oluşturabilmek için, fırında cam şekillendirme teknikleri için gerekli olan genel ısı aralıklarını ve fırında cam şekillendirme yöntemlerinin ısı derecelerini bilmek faydalı olacaktır. (Tablo: 1), (Tablo 2)

¹⁷¹ Cummings, K., a.g.e., s.165

¹⁷² Halem, H., a.g.e., s.16

¹⁷³ Walker, B., a.g.e., s.17

TABLO 1: Fırında Şekillendirme Sıcaklık Aralıkları

<u>Çalışma şekli</u>	<u>Derece Aralığı °F</u>	<u>Derece Aralığı °C</u>
Boyama, mineleme	1022–1130	550–670
Eğilme (tek yönde)	1075–1166	580–630
Eğilerek bükülme (çok yönde)	1200–1290	650–700
Çökme (kalınlık değişikliği yok)	1200–1290	650–700
Cam parçalarının birbirleriyle tutunabilir hale gelmesi	1255–1330	680–720
Çökme (Kalınlık değişir)	1255–1330	680–720
Füzyon (Kenarlar hafifçe yumuşar)	1290–1435	700–780
Şerit tekniği	1470–1545	800–840
Kütle erimesi	1470–1545	800–840
Tam erime	1510–1545	820–840
Doku erimesi (rölyef)	1510–1545	820–840
Döküm	1450–1545	787–840

(Kaynak: Henry Halem, Glass Notes: a reference for the glass artist 3th edition, 1996s. 82)

Not: Bu tablo farklı fırın şekillendirme tekniklerinin Bullseye marka cam için kullanılan derece aralıklarını vermektedir.

TABLO 2: Fırında Şekillendirme Yöntemleri ve Isı Dereceleri

<u>Yöntem</u>	<u>Tanımlama</u>	<u>Fahrenheit</u>	<u>Centigrat</u>
Çökme (Slumping)	Kalıp içinde ya da üzerinde eğilerek şekillenmesi	1200–1300	649–704
Ateşle parlatma (Fire polishing)	Cam, kenarları yeterince yuvarlanması için ısıtılır ve bu ona parlak bir görüntü sağlar.	1300–1400	704–760
Tutunma Füzyonu (Tack Fusing)	Her bir parçanın kendi karakterini bozmadan birbirine yapışacak kadar kaynaşması	1350–1450	732–788
Pate de verre	Bir hamur yapılarak, küçük cam parçacıklarının kalıp içinde kaynaştırılması	1300–1500	704–816
Tam Füzyon (Full Fusing)	İki veya daha çok cam parçasının birlikte akışkan bir hale gelinceye kadar ısıyla kaynaşması	1450–1550	788–843
Fırın dökümü (Kiln casting)	Küçük cam tanelerinin kalıp içinde eriyip kaynaşması	1500–1600	816–871
Cam dökümü (Glass casting)	Kalıp içine eriyik camın akıtılması	1500–1700	816–926

(Kaynak: <http://www.warmglass.com/basic.htm>)

Not: Bu dereceler, erime derecesi düşük, vitray, flameworking gibi birçok teknikte kullanılabilen camlara özgü olarak verilmiştir. Diğer cam türleri farklı dereceler gerektirebilir.

Pate de verre cam şekillendirme yönteminde, cam parçacıkları kalıp içinde özel bir programla eritmek suretiyle bir araya getirilmektedir. Bu teknikle yapılan çalışmaların karakterini yarı şeffaflık, tanecikli doku ve sağlam yüzeyler oluşturmaktadır.

Genellikle, 700°C ile 800°C civarındaki çalışma sıcaklığı, kullanılan camın türüne, kullanılan tane boylarına ve kalıbın boyutuna göre değişiklik göstermektedir. Bu yöntemin önemli safhalarından biri, kalıbı kurutma sürecidir. Pate de verre su veya su bazlı yapıştırıcı ile karışmış öğütülmüş camdır ve yakın zamanda yapılmış olan nemli bir kalıp gerektirmektedir. Kurutma işlemi, kalıbın kuruyacağı ve metil selüloz yapıştırıcının yanıp yok olacağı pişirim safhalarını ilk aşamasını oluşturmaktadır. Eğer bu, gereği gibi yapılmazsa, yüzeyde kabarcıkların ortaya çıkması veya kalıbın çatlaması, kırılması gibi bazı sorunlar ortaya çıkabilir. Kuruma yeteri kadar uzun süreye ihtiyaç duymaktadır ve çok sayıda aşama içermektedir. İlk kuruma süreci boyunca fırındaki baca veya açıklıklar su buharının çıkması için açık bırakılmalıdır. İlk olarak düşük ısı kullanılmakta, takip eden süreçte, kalıbın boyutları ve nemlilik derecesi ile değişecek olan bekletme safhasıyla devam edilmektedir. Son olarak, sıcaklık yavaşça gerilim ve tavlama sıcaklıkları arasında bulunan bir noktaya kadar yükseltilir.

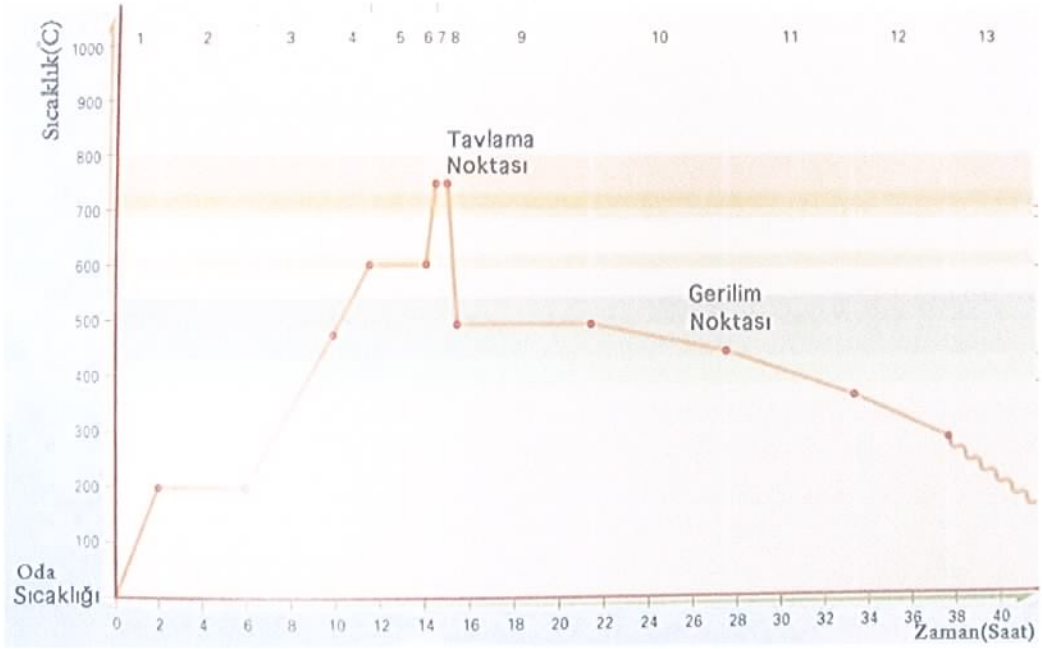
Sonra, fırının açıklıkları ve bacası kapatılır. İkinci süreç başlar (aşama 4–5–6) sıcaklık ilk olarak yavaşça 620°C civarına yükseltilir (590 ve 620°C arasında) .

Bu sıcaklık seviyesinde kuvars tersinmesi meydana gelir ve metil selüloz yapıştırıcının yanması başlar. Bu durum kalıbın, camın ve fırının sıcaklığının dengelendiği aşama tarafından takip edilir. Metil selüloz yapıştırıcı ile yapılan parçalar, yapıştırıcının yanıp tamamen yok olduğundan emin olmak için izlenir. Eğer tamamıyla yok olmazsa ve camda hala siyah bir tabaka varsa, bu süreç uzatılmalıdır. Sonuç olarak, sıcaklık çabucak çalışma sıcaklığına yükseltilmelidir.

Daha sonraki aşamalarda tavlama ve soğuma programlarıyla fırınlama tamamlanmış olur. Aşağıda 2–3 mm arasındaki tane boyutlu cam parçacıklarıyla, küçük ve orta boy kalıplar için uygulanmış olan bu fırın programının tüm aşamaları numaralandırılarak açıklanmakta ve grafik olarak gösterilmektedir. (Şekil 10)

1. Isı saat başı maksimum 100°C sıcaklıkla 200°C' ye yükseltilir.
2. Yükseltile ısı tutma aşaması. Bu aşamanın süresi kalıbın boyutuna ve içerdiği neme bağlıdır. (200°C'de bekletme)
3. Tavlama ve yumuşama noktaları arasındaki bir noktaya yükseltilmiş yavaş sıcaklık artışı yapılmıştır. (400°C–500°C arası)

4. Yavaş sıcaklık artışı. (600°C'ye)
5. Isıyı tutma aşamasında fırının içindeki sıcaklık ile kalıp ve camın sıcaklığı dengelenir. Kuvars tersinmesi bu sıcaklıkta meydana gelir ve metil selüloz yapışkan yanıp yok olur. (600°C'de bekletilir)
6. Çabuk sıcaklık artışı. (700°C–800°C arası)
7. Çalışma sıcaklığı. (700°C–800°C arası)
8. Devitrifikasyondan kaçınmak için hızlı sıcaklık azalması: Fırın sık sık açılmalı ve sıcaklık 560°C'ye indiğinde kapatılmalıdır. Eğer bu yapılmazsa, kalıp sıcaklık şokundan çatlayıp kırılabilir ve ısıtma elemanları zarar görebilir.
9. Tavlama derecesine kadar soğumanın sürdürülmesi. (500°C'ye)
10. Kontrollü soğuma: Gerilim noktasına doğru yavaş sıcaklık azalması. (450°C - 400°C arası)
11. Yavaş, kontrollü soğuma. Gerilim noktasının 80°C altına yavaş düşüş.
12. Bir diğer 80°C sıcaklık düşüşü.
13. Fırının oda sıcaklığına soğuması.¹⁷⁴



Şekil 10: Pate de verre için uygulanmış olan bir fırın programının ısı aralıkları grafiği. (Kaynak: Philippa Beveridge, Ignasi Domenech, Eva Pascual, Warm Glass, 2003, s.115)

¹⁷⁴ Philippa Beveridge, Ignasi Domenech, Eva Pascual, a.g.e., s.114-115

Aşağıda, iç ölçüleri 50cm×50cm×25cm ve 124cm×80cm×25cm olan, ısı değerleri bilgisayarlı kontrol cihazlarıyla kontrol edilen üstten ısıtılmalı füzyon fırınlarında uygulanmış pate de verre çalışmaları için farklı programlar oluşturulmuştur. Bu programların oluşturulmasında, kullanılan kalıp yöntemleri, kalıpların boyutu, kullanılan cam türleri, camların tane boyutu ve kalıp içine yerleştirilmiş olan camın kalınlığı göz önüne alınmıştır. Küçük ve büyük füzyon fırınlarında uygulanan 4 ayrı program verilmektedir.

Program 1:

Fırınlama programı verilmiş olan bu çalışmada, cam hamuru 1mm, 2mm ve 3mm tane boyutunda cam parçacıklarıyla eşit oranlarda kullanılarak hazırlanmıştır. Genişliği 31cm×28cm ve yüksekliği 6cm ölçülerine sahip olan ağız kısmı geniş bir form için hazırlanmış olan kalıbın iç yüzeyine 4mm kalınlık oluşturacak şekilde sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Kullanılan cam sodalı camdır. Formun iç yüzeyi ince bir katman seramik fiber battaniyeyle örtülerek direk ısıyla karşılaşarak yüzeyin eriyerek parlaklaşması önlenmiştir. Yapılan tüm programlarla yapılan denemelerde direk ısıya maruz kalan bölgelerin parlak bir görünüme sahip olduğu tespit edilmiştir. Fırınlama 124cm×80cm×25cm ölçülerindeki büyük füzyon fırınında yapılmıştır. Fırınlamanın sonucunda, taneciklerin çok belirgin olduğu bir yüzeye sahip olunmuştur. Bu pate de verre uygulamasının fırın programı aşağıda verilmiştir.

- 1- Isı, oda sıcaklığından 100°C' ye 2 saatte yükseltilmiştir.
- 2- Isı 100°C' den 500°C' ye 4 saatte yükseltilmiştir.
- 3- Isı 500°C' den 775°C' ye 45 dakikada yükseltilmiştir.
- 4- Isı 775°C' den 770°C' ye 10 dakikada düşürülmüştür.
- 5- Isı 770°C' den 520°C' ye fırın programına zaman verilmeden düşürülmüştür.
- 6- Isı 520°C' den 510°C' ye 1. 5 saatte düşürülmüştür.
- 7- Isı 510°C' den 40°C' ye 10 saatte düşürülmüş ve oda sıcaklığına soğulmuştur.

Program 2:

Fırınlama programı verilmiş olan bu çalışmada, cam hamuru 1mm, 2mm ve 3mm tane boyutunda cam parçacıklarıyla eşit oranlarda kullanılarak hazırlanmıştır. Genişlik ve yüksekliği 19 cm olan silindirik bir form için hazırlanmış olan kalıbın, iç yüzeyine 4mm kalınlık oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. Kullanılan cam sodalı camdır. Burada belirtilmesi gereken önemli nokta, kalıbın içinde kalan boşluğun yan duvarlarının seramik fiber battaniyeyle kaplanıp desteklenmiş olmasıdır. Bu işlem obje dik duvarlı olduğu ve üstten ısıtmadan kaynaklanacak olan ısı farkını formun dip kısmıyla eşitlemek için yapılmıştır. Fırınlama 124cm×80cm×25cm ölçülerindeki

büyük füzyon fırınında yapılmıştır. Fırınlamanın sonucunda, formun dip kısımlarında daha belirgin tanecikli, üst kısımlarında ise belirgin fakat biraz daha fazla kaynaşmış tanecikli yüzeyler elde edilmiştir. Bu pate de verre uygulamasının fırın programı aşağıda verilmiştir.

- 1- Isı, oda sıcaklığından 100°C' ye 2 saatte yükseltilmiştir.
- 2- Isı 100°C' den 500°C'ye 4 saatte yükseltilmiştir.
- 3- Isı 500°C' den 775°C'ye 45 dakikada yükseltilmiştir.
- 4- Isı 775°C' den 770°C'ye 25 dakikada düşürülmüştür.
- 5- Isı 770°C'den 520°C'ye fırın programına zaman verilmeden düşürülmüştür.
- 6- Isı 520°C'den 510°C'ye 1. 5 saatte düşürülmüştür.
- 7- Isı 510°C'den 470°C'ye 1 saatte düşürülmüştür.
- 8- Isı 470°C'den 35°C'ye 10 saate düşürülmüş ve oda sıcaklığına soğulmuştur.

Program 3:

Fırınlama programı verilmiş olan bu çalışmada, cam hamuru çok ince tozlar ile 1mm ve 2mm tane boyutundaki cam parçacıklarının eşit oranlarda kullanılmasıyla hazırlanmıştır. Genişliği 26cm×16cm ve yüksekliği 10cm ölçülerinde olan, yüzeyi kabartmalı çukur kase şeklinde bir form için hazırlanmış kalıbın iç yüzeyine, 3mm, 4mm ve 5mm kalınlıklar oluşturacak şekilde sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Kullanılan cam Schott marka kurşunlu camdır.

Aynı fırına 1mm, 2mm ve 3mm tane boyutlu cam parçacıklarıyla oluşturulmuş cam hamuru, genişliği 32cm×13cm ve yüksekliği 8cm ölçülerinde çukur kase şeklinde bir form oluşturacak olan kalıbın iç yüzeyine 4mm kalınlık oluşturacak şekilde sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Bu kalıpta kullanılan cam ise Özlem Kristal marka kurşunlu camdır. Kalıpların içinde kalan boşluğun yan duvarları ince seramik fiber battaniye ile kaplanıp desteklenmiştir. Fırınlama 50cm×50cm×25cm ölçülerindeki küçük füzyon fırınında yapılmıştır. Fırınlamanın sonucunda, her iki camın kurşunlu cam olmasına rağmen farklı doku etkilerine sahip oldukları görülmüştür. Schott marka kurşunlu camla yapılmış olan çalışmada, cam tanecikleri çok rahatlıkla görülebilmekte, diğerinde ise tanecikler görülebilmekte fakat birbirleriyle çok daha fazla kaynaşmışlardır. Bu pate de verre uygulamasının fırın programı aşağıda verilmektedir.

- 1- Isı, oda sıcaklığından 100°C'ye 2 saatte yükseltilmiştir.
- 2- Isı 100°C' den 500°C'ye 4 saatte yükseltilmiştir.
- 3- Isı 500°C' den 770°C'ye 45 dakikada yükseltilmiştir.
- 4- Isı 770°C' den 765°C'ye 5 dakikada düşürülmüştür.

- 5- Isı 765°C'den 520°C'ye fırın programına zaman verilmeden düşürülmüştür.
- 6- Isı 520°C' den 510°C' ye 1. 5 saatte düşürülmüştür.
- 7- Isı 470°C' den 40°C' ye 10 saate düşürülmüş ve oda sıcaklığına soğulmuştur.

Program 4:

Fırınlama programı verilmiş olan bu çalışmada, Özlem Kristal marka kurşunlu, 1mm, 2mm ve 3mm tane boyutundaki cam parçacıkları, eşit oranlarda kullanılarak cam hamuru hazırlanmıştır. Genişliği 33cm×20cm ve yüksekliği 2cm ölçülerindeki yatay bir form için hazırlanmış olan kalıbın iç yüzeyine 3mm ve bazı bölgelerde 6mm'lik bir kalınlık oluşturacak şekilde sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Kalıbın üzeri açık bırakılmıştır. Yukarıda verilmiş olan bir önceki programdaki en yüksek sıcaklık kalıbın yüzeyinin açık fırınlanması düşünöldüğünden 5 derece aşağıya düşürölmüştür. Ayrıca en yüksek dereceden bir sonraki sıcaklık derecesine geçiş süresi de 5 dakika arttırılmıştır. Fırınlama 50cm×50cm×25cm ölçülerindeki küçük füzyon fırınında yapılmıştır. Fırınlamanın sonucunda, taneciklerin çok belirgin olduğu bir yüzeye sahip olunmuştur. Bu pate de verre uygulamasının fırın programı aşağıda verilmektedir.

- 1- Isı, oda sıcaklığından 100°C' ye 2 saatte yükseltilmiştir.
- 2- Isı 100°C' den 500°C' ye 4 saatte yükseltilmiştir.
- 3- Isı 500°C' den 765°C' ye 45 dakikada yükseltilmiştir.
- 4- Isı 765°C' den 760°C' ye 10 dakikada düşürölmüştür.
- 5- Isı 760°C' den 520°C' ye fırın programına zaman verilmeden düşürölmüştür.
- 6- Isı 520°C' den 510°C' ye 1. 5 saatte düşürölmüştür.
- 7- Isı 470°C' den 40°C' ye 10 saate düşürölmüş ve oda sıcaklığına soğulmuştur.

Japon Sanatçı Etsuko Nishi'nin '2.2.4. Pate de Verre Tekniğinde Cam Hamurunun Hazırlanması ve Kullanılan Kalıp Türlerindeki Uygulamaları' bölümünde yer alan, seramik fiberi hamur haline getirerek hazırladığı kalıplarla, iç ve dış katmanlarla oluşturduğu çalışmasında, ilk olarak seramik fiber kalıbın iç kısmına cam hamuru sıvanmış ve fırınlanmıştır. Bu işlemler, yapılan formun iç katmanını meydana getirmektedir. Bu özel fırınlama programı 6 aşamada oluşturulmuştur.

- 1- Isı, oda sıcaklığından 500°C' ye 5 saatte yükseltilmiştir.
- 2- Isı, 500°C'den 770°C' ye 30 dakikada yükseltilmiştir.
- 3- Isı, 770°C'de 30 dakika bekletilmiştir.
- 4- Isı, 770°C'den 480°C' ye 2 saate düşürölmüştür.
- 5- Isı, 480°C'de 2 saat bekletilmiştir.
- 6- Isı, 480°C'den 50°C' ye 16 saate düşürölmüş ve oda sıcaklığına soğutulmuştur.

Yapılan formun dış katmanı için form üzerine seramik fiber kağıt şablon, seramik fiber macunla yerleştirilir ve kalıbın kurutması yapılır. Daha sonra cam hamuru, hazırlanan bu kalıbın dışına uygulanır ve fırına yerleştirilir. Dış katman için uygulanan fırınlama programı, iç katman için uygulanan programdan daha uzun sürmektedir. Bu fırınlama programı yedi aşamada oluşturulmuştur ve her aşama aşağıda verilmektedir.

1- Isı, oda sıcaklığından 500°C' ye 10 saatte yükseltilmiştir.

2- Isı, 500°C'de 10 dakika bekletilmiştir.

3- Isı, 500°C'den 770°C' ye 30 dakikada yükseltilmiştir.

4- Isı, 770°C'de 30 dakika bekletilmiştir.

5- Isı, 770°C'den 480°C' ye 3 saate düşürülmüştür.

6- Isı, 480°C'de 3saat 30 dakika bekletilmiştir.

7- Isı, 480°C'den 50°C' ye 32 saate düşürülmüş ve oda sıcaklığına soğutulmuştur.¹⁷⁵

Fırınlama ve tavlama süreci bittikten sonra, kalıp fırından fırın derecesi oda sıcaklığına ulaştığında çıkarılarak fırınlama sonrası işlemlere geçilmektedir. Kalıplar çıplak elle dokunulabilecek sıcaklıkta olmalıdır. Kalıp soğumadan, cam obje, kalıp içinden çıkarılmamalıdır. Çünkü iç kısımdaki cam, hala sıcaktır ve havayla temas ettiğinde çatlayıp kırılabilir. Alçı kalıp tokmak, testere ve kazıyıcı aletlerle cam yüzeyinin üzerinden parçalanarak çıkarılır. Bu işlem çok dikkatli ve kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Yoksa cam objenin yüzeyi hasar görebilir. Fırınlanmış alçı kalıp çok kolay dağılacığından, bu işlemi elde değil düz bir zemin üzerinde yapmak daha doğru olacaktır. Çalışma sırasında, kalıp içine yerleştirilmiş tellerden ve cam çapaklarından korunmak için eldiven giyilmelidir. Ayrıca bu işlem sırasında ortaya çıkacak tozlardan etkilenmemek için de toz maskesi takılmalıdır. (Resim 127–128)



Resim 127- 128:
Fırınlama sonrası
kalıbın açılması

(Fotoğraf:
Sema Okan)

¹⁷⁵ Etsuko Nishi, *Cam Ocağı Yayınlanmamış Çalıştay Notları*, Cam Ocağı Vakfı, İstanbul, 3–16 Eylül, 2006

Cam obje alçı kalıbın içinden çıkarıldıktan sonra, suda bekletilir. Ardından suyun altında, diş fırçası ya da küçük fırçaların yardımıyla yıkanarak temizlenir. Çok küçük, ince ayrıntılı içi oyuk bölgeler için iğne, kürdan gibi sivri uçlu aletler kullanılabilir. Alçı suda bekletildiğinde yumuşar ve kolaylıkla cam objenin yüzeyinden ayrılır. Fakat cam obje tamamen kalıbın içindeyken suda bekletilmemelidir. Çünkü alçı şişerek camı çatlatır.¹⁷⁶ (Resim 129–130)



Resim 129: Kalıp içinden çıkarılan pate de verre objenin temizlenmesi (Fotoğraf: Sema Okan)



Resim 130: Pate de verre objenin tamamlanmış hali (Fotoğraf: Sema Okan)

Cam obje yıkanıp temizlendikten sonra, yüzeyde istenmeyen fazlalıklar varsa kesme ve taşlama işlemiyle bu fazlalıklar alınabilir. Bu işlem için kesme makineleri, taşlama makineleri, yontu için kullanılan elmas uçlu elektrikli el aletleri kullanılabilir. (Resim131)



Resim131- 132: Yüzeydeki istenmeyen pürüz ve fazlalıkların alınması (Kaynak: www.emstudioglass.com/technique.htm)



Tüm bu işlemler sonucunda, yüzeyde istenmeyen bir matlık varsa, parlatma işlemi yapılır. Su zımparası kullanılabilir fakat çok uzun ömürlü bir zımpara değildir.

¹⁷⁶ Tokyo Glass Art Institute, a.g.e., s.137

Onun yerine elmas zımpara kullanılabilir. Elmas zımparalar parlatma etkisi yaratan dayanıklı keskin taneciklere sahiptir. Zımparaları su ile kullanmak daha iyi sonuç vermektedir. Parlatma için elmas uç takılmış elde kullanılan taşlama makineleri de kullanılabilir. Bu pratik makinelerle enerji ve zamandan kazanılmaktadır. Işıltılı, parlak bir yüzey isteniyorsa, fırça ya da keçe uçlar takılarak parlatma işlemi tamamlanır.¹⁷⁷ (Resim 132)

2.2.6. Pate de Verre Tekniğiyle Çalışan Çağdaş Cam Sanatçılarından Örnekler

İngiltere'de pate de verre tekniğinin gelişiminde öncülük yapmış olan Diana Hobson, denemelerine 1970'lerde başlamıştır. 19. yüzyıl ve 20. yüzyılın başlarındaki Fransız sanatçıların (Argy-Rousseau, Decorchement ve diğerleri...) başarılarına rağmen, onlardan bu süreç ile ilgili çok az bilgi verici bilgiler edinmiştir. Bu nedenle, Diana Hobson bir sanatçı olarak gelişimini tamamen süreçle ilgili buluşları ve üretim kademelerindeki ustalığı ile sürdürmüştür. Senelerden beri geliştirmiş olduğu özel yöntem, kendi kelimeleriyle "içi boş bir şekil elde etmek için dayanıklı bir kalıp içinde cam hamurunun tabakalarını oluşturma yöntemi. Bu, bir döküm süreci değildir." sözleri ile ifade edilmektedir. Yapıtlarında açık kase formları görülmektedir ve bu süreç 700°C civarında nispeten düşük bir sıcaklıkta gerçekleşmektedir, soda veya kurşun camları kullanmaktadır. Uygun bir yöntem ortaya koyması ve dünya çapında ün kazanmasına rağmen, Diana ilerlemeye devam etmiştir. Bir sanatçı olarak hem süreçte hem de kullanılan malzemelerde karakteristik kaseler geliştirmiş ve bunları heykelsi parçalara dönüştürmüştür. 1987'de üretilmiş aşağıda görülen kase nin yüzeyi toprak, taş ve çakılla kaynaştırılmıştır.¹⁷⁸ (resim 133)



Resim133: "Yenilikçi seriler" N° 5, Diana Hobson, 20 cm.,1987, pate de verre kase (Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.18)

¹⁷⁷ y.a.g.e., s.140

¹⁷⁸ Cummings, K., a.g.e., s.18



Diana Hobson'ın, açık kase formlarından kapalı heykelsi formlara geçişi, yöntem değişimiyle gerçekleşir. Bu yöntem, daha sonradan birleşecek olan iki veya üç parçalı dayanıklı kalıplar gerektirmektedir. Kalıp parçaları çelik tellerle bir arada tutturulur ve camın ortasındaki boşluk daha önceden fırınlanmış ve parçalanmış kalıp malzemesi ile hareketin önlenmesi için sıkıca doldurulmuştur. Daha sonraki aşamada 800–850°C'ye kadar yüksek sıcaklıklarda pişirilmiş ve ısı kısa bir süre bekletilmiştir. Gerekli ısı ve ısı aralıkları, camın çeşidi, objenin biçimi ve kalıbın boyutu ile değişmektedir.¹⁷⁹

(Resim 134)

Resim 134: Pate de verre, kireçtaşı, toprak, boya maddesi, hayvan kılı, "Bennu Kuşu", 35.5 cm. Diana Hobson, 1990. (Kaynak: Keith Cummings, Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.142)

Margaret Alston, Argy-Rousseau tarafından uygulanmış olanlara çok benzer yöntemler kullanmaktadır. Kırılmış, elenmiş %23 kurşun kristal kullanmaktadır. Kalıbın içindeki cam hamurunu sıkıştırarak, tanecikler arasındaki havanın çıkmasını sağlamıştır. Erime derecesi düşük cam kullandığı için, sıcaklık nadiren 800 °C'yi geçmektedir. İnce hassas yüzey dokusu, modeli özenli detaylandırma ve çalışmanın bitiminde de aşındırma, parlatma işlemleriyle başarılmaktadır.¹⁸⁰ (Resim 135)



Resim 135: 'Red Speckled Bowl', Pate de verre kase, Margaret Alston,

(Kaynak: http://www.dankleinglass.com/exhibitions/Collect_2007/collect_2007.html)

¹⁷⁹ y.a.g.e., s.143

¹⁸⁰ y.a.g.e., s.144

Gayle Mathias'ın döküm bir tabana dayandırılmış ve merkezi pate de verre parça ile oluşturulmuş olan aşağıdaki çalışması, çok ince kırılmış cam tanecikleri,



yüzey detaylarına dikkatli bir şekilde yerleştirilerek üretilmiştir. Kademeli olarak biraz kabaca taneler ile fon oluşturulmuştur. Çeper kalınlığı yaklaşık 1 cm olana kadar yerleştirme işlemine devam edilmiştir. Cama destek olması için daha önceden fırınlanıp, toz haline getirilmiş kalıp malzemesi kullanılmış ve kalıbın içine preslendikten sonra fırınlanmıştır.¹⁸¹ (Resim136)

Resim 136: "Tanrıça", Gayle Mathias,38 cm, 1994, pate de verre heykel
(Kaynak: Keith Cummings,Techniques of Kiln – Formed Glass, London, s.109)

Farklı malzeme alternatifleriyle ve tekniğin gerektirdiği özelliklerin uygulanmasıyla, yeni etkiler yaratılabilir. Bunun bir örneği, İskoçyalı sanatçı, Margot Thompson'ın pate de verre tekniğiyle yapmış olduğu bir çalışmada görülmektedir. Bu çalışmada, trafikte yol şeritlerini ayırmada kullanılan cam boncuklar, balla



kariştirilmiş ve bir hamur halinde bir araya getirilmiştir. Daha sonra hamur iki kalıba sıkıştırılarak yerleştirilmiş ve fırında birbirine kaynaştırılmıştır. Sonuç olarak, bazı boncukların hala formunu ve yüksek ısıya dayanıklılık özelliğini koruduğu gözlenmiştir.¹⁸² (Resim 137)

Resim137: Margot Thompson 'Embrio',1985, Pate de verre

(Kaynak: National Glass Centre, Glass UK \ British Contemporary Glass, Sunderland, 20 June – 4 October, 1988

¹⁸¹ y.a.g.e., s.109

¹⁸² National Glass Centre, Glass UK \ British Contemporary Glass, Sunderland, 20 June – 4 October, 1988

Japon sanatçı Kimiake Higushi pate de verre çalışmalarında çiçek ve sebze motiflerini kullanmaktadır. Higushi sanatı bir türü fosilleşme olarak görmektedir. Buna karşılık cam çalışmalarında, canlı çiçekler ve sebzeleri esas alarak çalışmıştır. Bitkisel heykellerini yapmak için kullandığı modeller de canlı bitkilere aittir. O doğanın kısa ömürlü değişikliğini gerçekliğini yakalamaya çalışmaktadır. Almeric Walter'ın çalışmalarından teknik anlamda çok etkilenmiştir. Çalışmalarının çoğunu fonksiyonel objeler oluşturur. Higushi, pate de verre tekniğini cam tozlarını kullanarak fırın pişirimi yapılan metod olarak tanımlamaktadır. Higushi'nin çalışmaları, Japonya'daki Kitazawa Sanat Müzesinde, Michigan'daki Habitat Galeri'de ve Corning Cam Müzesinde yer almaktadır.¹⁸³ (Resim 138–139)



Resim 138–139: (Kaynak:<http://worldartglassfoundation.com/Articles/kimiakiHIGUCHI.pdf>)

Etsuko Nishi, bir su birikintisinde yüzen nilüferler gibi görünen narin, yarı saydam nesnelere yaratmıştır. Bu zarif nesnelere, şekerli bir doku ve donuk mat görünümler ortaya koymaktadır. Londra'da Royal College of Art ve Seattle'da



Pilchuck Cam Okulunda çalışmış olan sanatçının çalışmalarında, hem Japonya'nın sepetçilik sanatı, hem de kase kültürü etkisini göstermektedir. O işlerinde özellikle ilgi uyandıran eski Roma kafesli kaselerini yeniden yorumlayarak geçmişin opak, durağan formlarından, çok duyarlı ve yumuşak, tamamen yeni bir estetik anlayışı yaratmıştır. Çalışmalarında çok katmanlı kase tasarımları da görülmektedir.¹⁸⁴ (Resim 140–141)

Resim 140: (Kaynak: Etsuko Nishi, Cam Ocağı Yayınlanmamış Çalıştay Notları, Cam Ocağı Vakfı, İstanbul, 3–16 Eylül, 2006)

¹⁸³ <http://worldartglassfoundation.com/Articles/kimiakiHIGUCHI.pdf>

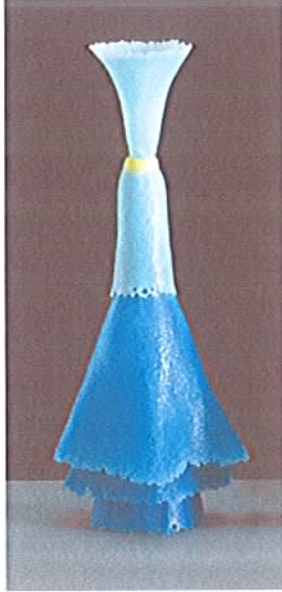
¹⁸⁴ <http://www.japanesegarden.com/events/glass>



Resim 141: Etsuko Nishi, pate de verre,

(Kaynak: Etsuko Nishi, Cam Ocağı
Yayınlanmamış Çalıştay Notları, Cam Ocağı
Vakfı, İstanbul, 3–16 Eylül, 2006)

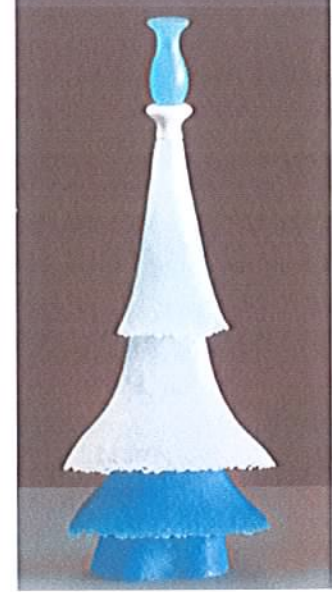
Deborah Horrell, seramik ve cam çalışmaları, uluslararası birçok müze ve sergilerde yer almış, bir sanatçıdır. Uyguladığı formlar genellikle kase formlarıdır. Kase temel bir form ve figürdür. Düzenlemeler, geleneksel natüremortla olduğu kadar, gerçeküstülikle de ilgilidir. Çalışmalarında insan tavırlarının etkileşimleri ve pozisyonları yer almaktadır. Aile yapısı çiftler, kardeşler, ayrı olmak gibi konuları, sınırlayıcı yerleştirme ve birbirini izleyen diyaloglar kullanarak yapıtlarını oluşturmaktadır. Cam, bu varlıkların yaşamında önemli bir rol oynamaktadır. Camla kase yapımında, noktacı renk, ışığın geçirgenliği ve taneciklerin değişimi araştırmaları, çalışmalarına katkı sağlamıştır. Aşağıdaki çalışmalar Deborah Horrell'in portreler serisinden örneklerdir.¹⁸⁵ (Resim 142–143–144)



Resim 142
Past and Present I
26cm×12cm×11cm
2005



Resim143
Past and Present III
31cm x 12cmx 10.5cm
2005



Resim144
Past and Present V
31cmx10.5cmx 10.5cm
2005

(Kaynak: http://www.travergallery.com/gallery_artist_details/Deborah-Horrell.aspx)

¹⁸⁵ <http://www.deborahhorrell.com/statement.htm>

Delores Taylor, pate de verre tekniği üzerine, Amerika'nın pek çok yerinde atölye çalışmaları yapmış, Amerika ve Avrupa'da bu teknikle ilgili dersler vermiş olan bir stüdyo sanatçısıdır. Taylor, pate de verre ile 1998'den beri çalışmaktadır. Etsuko Nishi, Kimiake ve Shinichi Higuchi ile çalışarak onların bilgilerinden de yararlanmıştır.¹⁸⁶ (Resim 145–146)



Resim145: 'OceanWaves',

Resim146: 'Slippery Slope',

(Kaynak: <http://www.artglassconcepts.com/index.html>)

Tallinn'deki Estonia Sanat Akademisinin cam bölüm başkanı olan Mare Saare, camda kazıma teknikleri, vitray ve füzyon teknikleriyle ilgili dersler vermiş ve pek çok cam projesi gerçekleştirmiştir. Oyma ve asitle indirgeme teknikleriyle kombine etmiş olduğu pate de verre çalışmalarıyla pek çok uluslararası sergi ve atölye çalışmalarına katılmıştır.¹⁸⁷ (Resim 147–148)

Sanatçı Türkiye'de de, 26–28 Kasım 2007 tarihleri arasında Eskişehir Anadolu Üniversitesinde düzenlenen Seres 2007, IV. Uluslararası Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri, kapsamında, atölye çalışması gerçekleştirmiştir.

¹⁸⁶ <http://www.pittsburghglasscenter.org/artists-instructors/visiting-artists.aspx#taylor>

¹⁸⁷ <http://www.cmog.org/dynamic.aspx?id=1878>



Resim147: Mare Saare, 'Big Red Flower', 42cm×9cm, 2007
(Kaynak:http://www.e-vitra.eu/gallery-page_0_8_Pate_de_verre-l3.html)



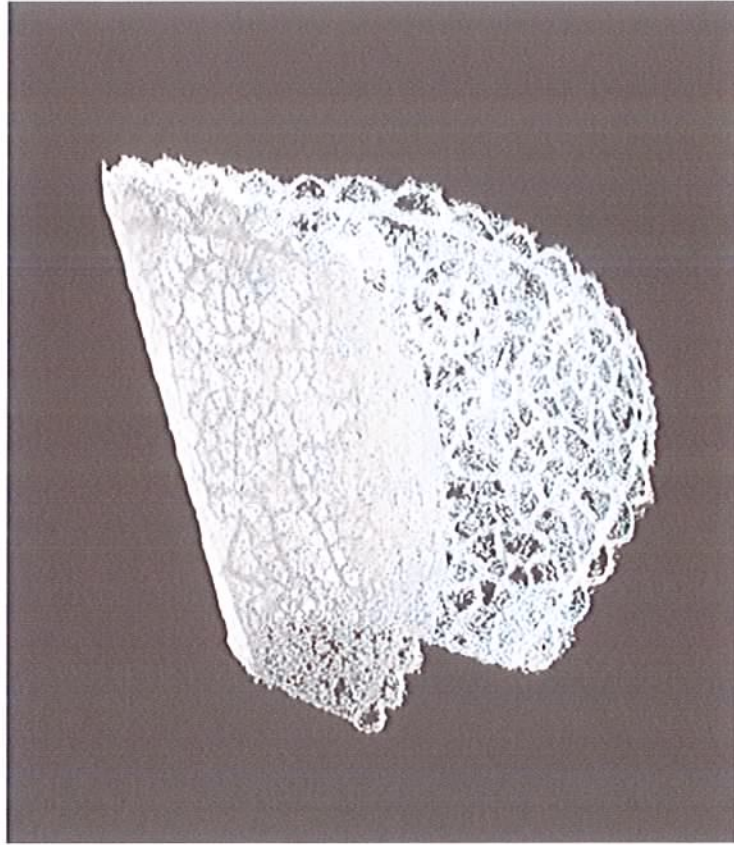
Resim148: Mare Saare, (Kaynak: <http://www.klaasikunst.ee/index.php?x=4,25,280,1,0,1>)

Estonyalı sanatçı Maret Sarapu, çalışmalarında, Kuzey Avrupa'nın doğasının etkileriyle, Estonya'nın günlük yaşamındaki yerel süsleri, motif ve objeleri ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Bu ifade şekliyle oluşturduğu çalışmaları mutluluk, şiirsellik ve aynı zamanda hüznü içinde barındırmaktadır.¹⁸⁸ (Resim 149–150)

¹⁸⁸ <http://www.glasbruecke.de/eng/glass-artist/maret-sarapu/>



Resim 149: Maret sarapu, 'Cakes', (Kekler), 20×30×20 cm, 2007
(Kaynak: <http://www.glasbruecke.de/eng/glass-artist/maret-sarapu/>)



Resim 150: 'To Dare or not to Dare. Mulgi Pattern' (Kalkışmak ya da kalkışmamak. Mulgi Deseni), 25×30×20cm
(Kaynak: <http://www.hwk-muenchen.de/webview/viewDocument?onr=74&id=3426>)

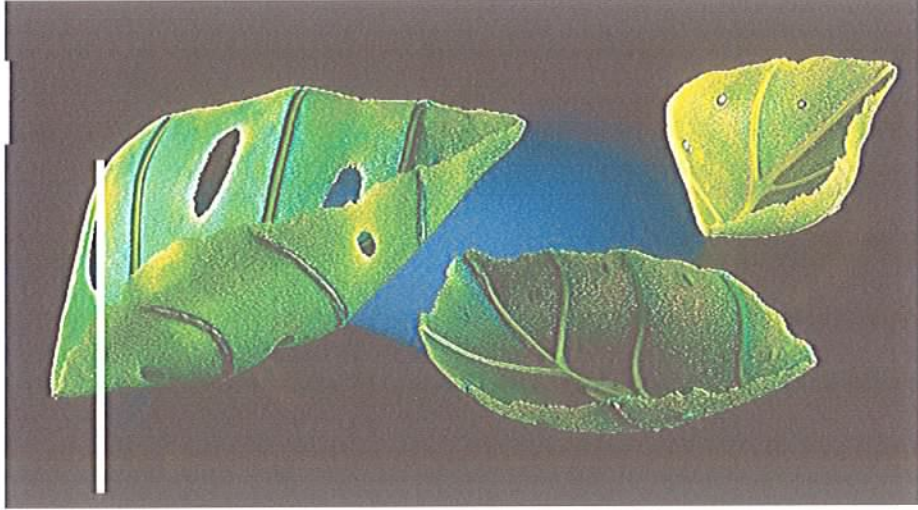
Finlandiyalı sanatçı Päivi Kekäläinen'in, geçmişin fikirleri ve deneyimleriyle oluşturduğu çalışmalarında, yaz zamanı deniz yüzeyinde, ağaçlarda ve kendi yüzünde oluşan ışık gölge oyunlarından etkilenmiştir. Sanatçı, çalışma sürecini, uyumla, günlük hayattan uzaklaşmayla ve elleriyle düşünme yoluyla oluşturduğunu ifade etmektedir. Onun için, pate de verre tekniğini çekici yapan özellikler, yarı şeffaflığı ve hassas bir yüzeye sahip olmasıdır.¹⁸⁹ (Resim 151–152)



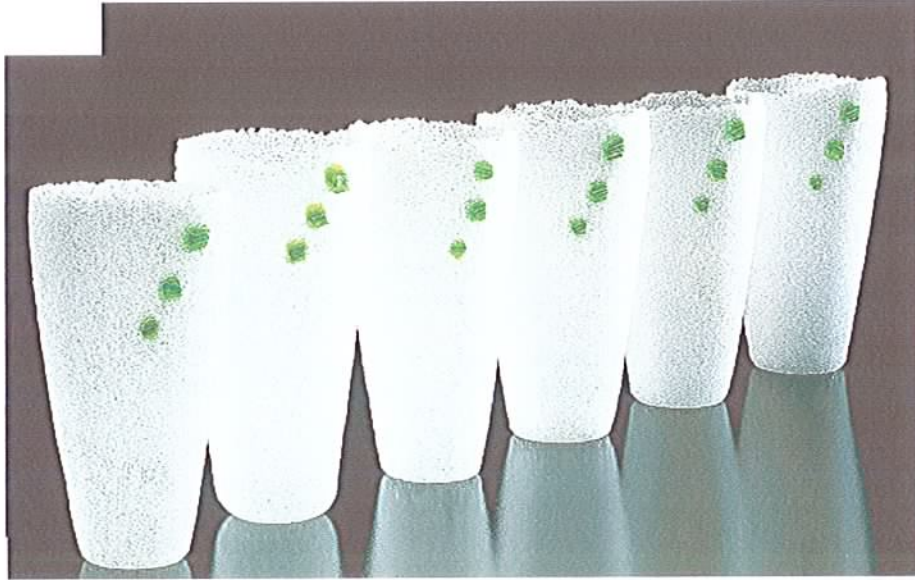
Resim 151–152: Päivi Kekäläinen'in pate de verre çalışmaları, (Kaynak: <http://www.lasini.sange.fi/>)

¹⁸⁹ http://paivikekalainen.fi/galleria/hajavaloall/paivi_kekalainen.html

Güney Avustralyalı sanatçı Penny Fuller, pate de verre tekniğinin sanatsal üretimde elle şekillendirmeye olanak sağlayan yapısı ve yarı şeffaf şekerli dokusunun güzelliğinden etkilenerek, bu benzersiz cam şekillendirme yönteminde uzmanlaşmayı seçmiştir. Japon kültürü, doğunun, doğa ve manevilik anlayışları, ürettiği formlara yansımaktadır. Her bir kase, gerçekliğin geçici, bir anlık ve o andaki benzersiz bir tecrübesini ortaya koymaktadır.¹⁹⁰ (Resim 153–154)



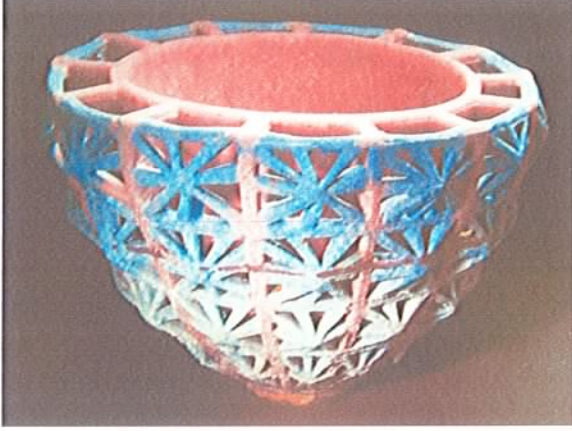
Resim153: 'Green Palm & Winter Green' , yaprak kaseler, 2003
(Kaynak: <http://www.pennyfullerglass.com.au/gallery.html>)



Resim154: 'Nature Study, 13cm×6.5cm×6.5cm,2002
(Kaynak:<http://www.pennyfullerglass.com.au/gallery.html>)

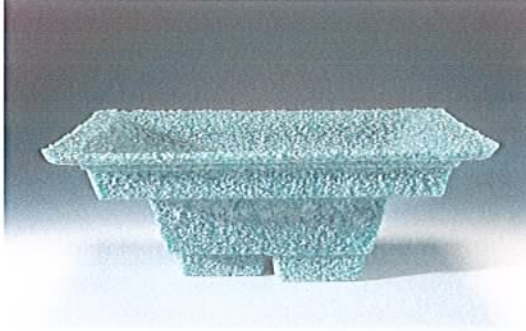
¹⁹⁰ <http://www.pennyfullerglass.com.au/about.html>

Amerikalı sanatçı Karla Trinkley, arkaik formlardaki mükemmel oranlardan ve kaselerde oluşturulmuş dengeli tasarımlardan çok etkilenmiştir. Ayrıca, okyanus sanatı, ilkel silahlar, depolama tankları, köprüler, Doğu mimarisi, deniz algleri, baklagillerin tohumlarının iskelet yapısı, arkaik gerdanlıklar ve taştan yapıma aletler, çalışmalarını etkileyen diğer konular olmuştur.¹⁹¹ (Resim 155)



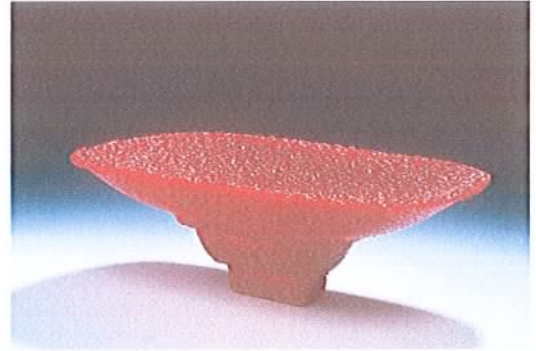
Resim 155: 'Terrapene', 33cm× 58 cm,1994
(Kaynak: Karen S. Chambers, Tina Oldknow, Clearly Inspired – Contemporary Glass, Hong Kong, 1999, s.95)

Karayip Denizinde Çuraçao adasında yaşayan sanatçı, Carl van Hees'in işlerinde desen, biçim ve ritmin önemli bir rolü vardır. Dekoratif öğelerin dışında, işin form ve dokusal değeri aşırı derecede önemlidir. Rengin net bir şekilde kullanımı, her zaman işlerinde görülen bir özelliktir.¹⁹²



Resim 156: Inizio, Jade, 2003

(Kaynak: www.carlvanhees.com/Carl%20van%20Hees%20-%20Glass/Work.html)



Resim 157: Initio, Red, 2001

¹⁹¹ Karen S.,C., Tina Oldknow, Clearly Inspired – Contemporary Glass, Pomegranate Communications Inc., Hong Kong, 1999, s.94

¹⁹² <http://www.carlvanhees.com>

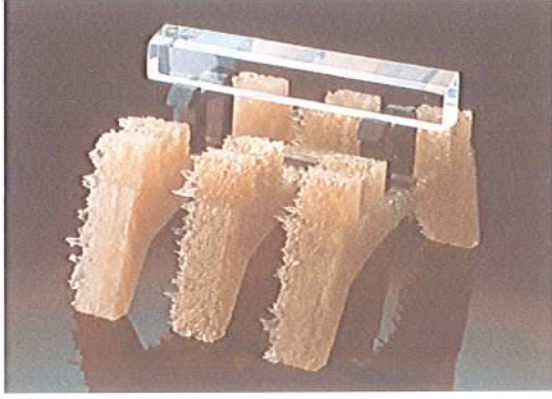
Belçikalı sanatçı Carine Neutjens'in işlerinde, doğal form ve yapıların etkileri görülmektedir. Neutjens'in pate de verre cam objeleri, mercan, katılaşmış lav ve aynı zamanda kristal şekerlere benzemektedir. Objelerinde, tekparçalı ve heyecan verici kırılmalı madde yapısıyla zıtlıklar oluşturmaktadır. Bu sebeplerden ötürü, onun tasvirleri, doğaüstü bir izlenim yaratmaktadır.¹⁹³ (Resim 158–159)



Resim 158–159: Carine Neutjens'e ait pate de verre çalışmaları
(Kaynak: <http://www.cag-laren.nl/>)

¹⁹³ http://www.cag-laren.nl/index.asp?action=show_artistbio&artist_id=86

Amerika'da yaşayan sanatçı, Mary van Clin'e göre zaman, insan varlığı için bir bilmecedir. Zaman, saatlerin ötesinde var olur, ama insanlık sabit olarak, onu ölçmeyi denemektedir. Onun heykelleri, insanların betimlemeyi dilediği diğer zaman düzlemini dile getirmektedir. Van Cline'nin çalışmaları iyi bir edebi eserde olduğu gibi, simgeler bakımından zengindir. Merdivenler, güneş saatleri, kum saatleri, mataralar, oklar, onun anlatımlarındaki sembollerdendir. Pate de verre, diğer cam şekillendirme teknikleri ve fotoğraflarla bütünleştirdiği pek çok çalışması vardır.¹⁹⁴ (Resim: 160–161–162)



Resim160:'Suspension Bridge Series', 1982



Resim 161:'The Floating Sea of Time'
Cam- Pate de Verre, 2000

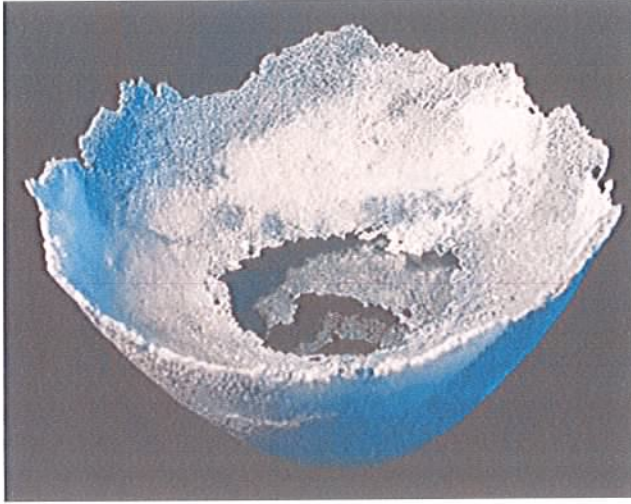


Resim 162: 'Ivory Figure with Phosensitive
Jade Leaves', 53cm×22cm×8cm, 2007

Resim: 160–161–162: (Kaynak: <http://www.maryvancline.com/>)

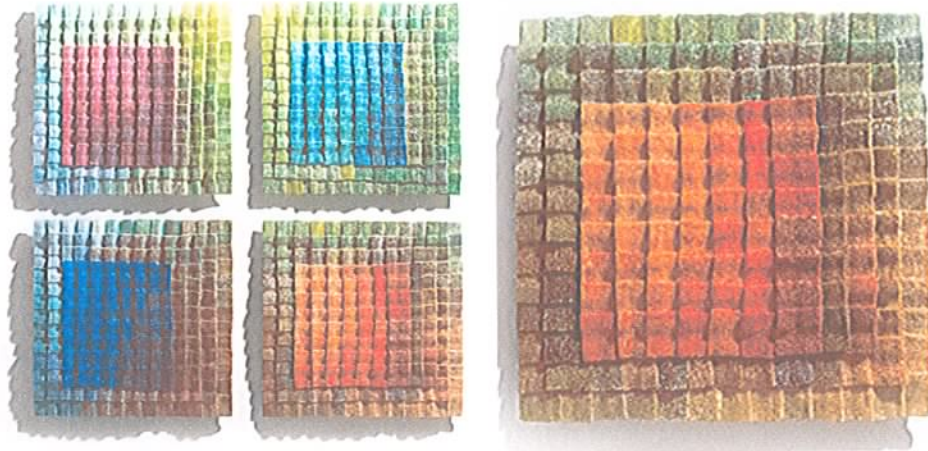
¹⁹⁴ <http://www.maryvancline.com/>

Louise mac Leod'un aşağıda görülen bu çalışmasında, yeni kesilen mineraller, buz kristalleri, bulut biçimleri ve okyanus derinliklerini akla getiren çok doğal bir görüntüsü vardır.¹⁹⁵ (Resim 163)



Resim163: (Kaynak:<http://www.stewart-anderson.co.uk/louise/>)

Susan J. Longini, stüdyo sanatçısı, eğitmen ve idareci olarak 30 yıldan fazla bir süredir cam dünyasının içinde yer almaktadır. Çalışmaları Amerika, Avrupa ve Asya'da birçok koleksiyonlarda yer almaktadır. Pate de verre tekniği onun özel ilgi alanıdır.¹⁹⁶ (Resim 164–165)



Resim 164-165: 'Four Season Quilt' (Dört Mevsim Yorgan)
1m×1m×6cm, 2008 (Kaynak: <http://www.susanlongini.com/>)

¹⁹⁵ <http://www.stewart-anderson.co.uk/louise/>

¹⁹⁶ <http://www.susanlongini.com/>

Polonyalı Sanatçı Prof. Kazimierz Pawlak, Wrocław'daki Güzel Sanatlar ve Tasarım Akademisinde eğitim vermektedir. Uluslararası pek çok sergi ve atölye çalışmalarında yer almıştır.¹⁹⁷

26–28 Kasım 2007 tarihleri arasında Eskişehir Anadolu Üniversitesinde düzenlenen Seres 2007, IV. Uluslararası Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri, kapsamında, Pate de verre tekniği üzerine atölye çalışması yapmıştır. (Resim166)



Resim166: (Kaynak:<http://www.pawlakglass.pl/grafi/portfolio/pate/pate01.htm>)

Pate de verre tekniği ile ilgili olarak birçok atölye çalışması ve panellerde yer almış olan Fransız sanatçı Alicia Lomne, aydınlık ve karanlık arasındaki hassas dengeyi keşfetmektedir. Ayrıca çalışmalarında, bağlantı ve insanlar arasındaki iletişim kavramlarını kullanmaktadır.¹⁹⁸ (Resim 167)

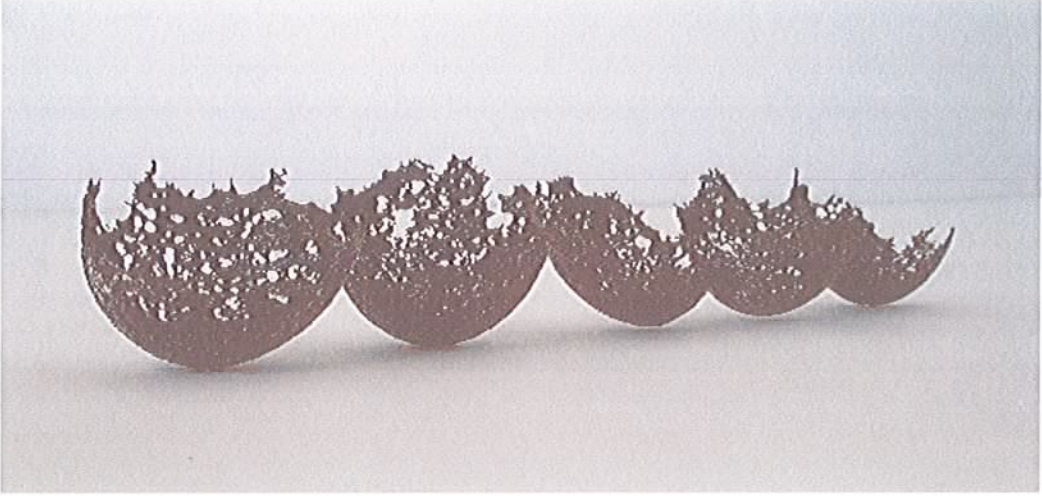


Resim 167: "Yeşil ve Kahverengi", 16,5× 16,5×13cm, 2004. (Kaynak:<http://www.bullseyegallery.com/Artwork-Detail.cfm?ArtistsID=286&NewID=1200>)

¹⁹⁷ http://www.pawlakglass.pl/biogr_ang.htm

¹⁹⁸ http://www.bullseyegallery.com/Images/Files/Lomne_AS_0603.pd

Isabelle Reaves, doğanın gücü karşısında korunmasızlığı, kırılabilirliği, pate de verre tekniğini kullanarak ifade etmiştir. Ağırlık ve yoğunluklarıyla kırılabilir narin kap formlarının birbirlerine yakın koyulması, bu düşünceyi güçlendirmektedir.¹⁹⁹
(Resim: 168–169)



Resim168: 'fiveblackjoined', (Kaynak: <http://www.isinspired.co.uk/>)



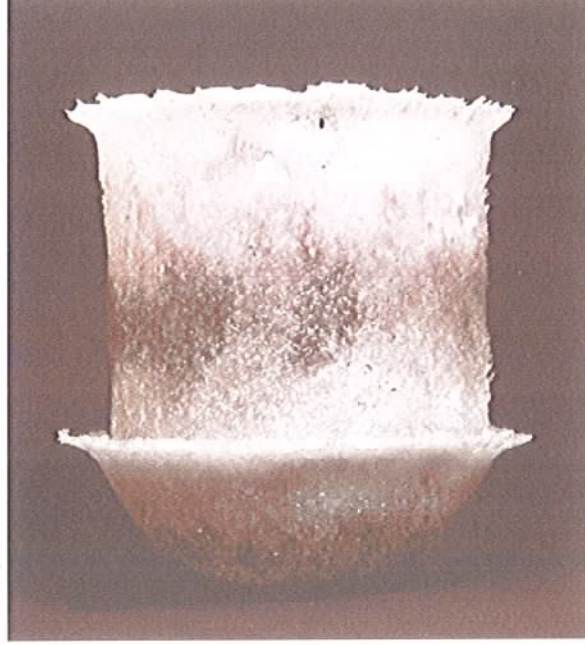
Resim 169: 'angle', (Kaynak: <http://www.isinspired.co.uk/>)

¹⁹⁹ <http://www.isinspired.co.uk/>

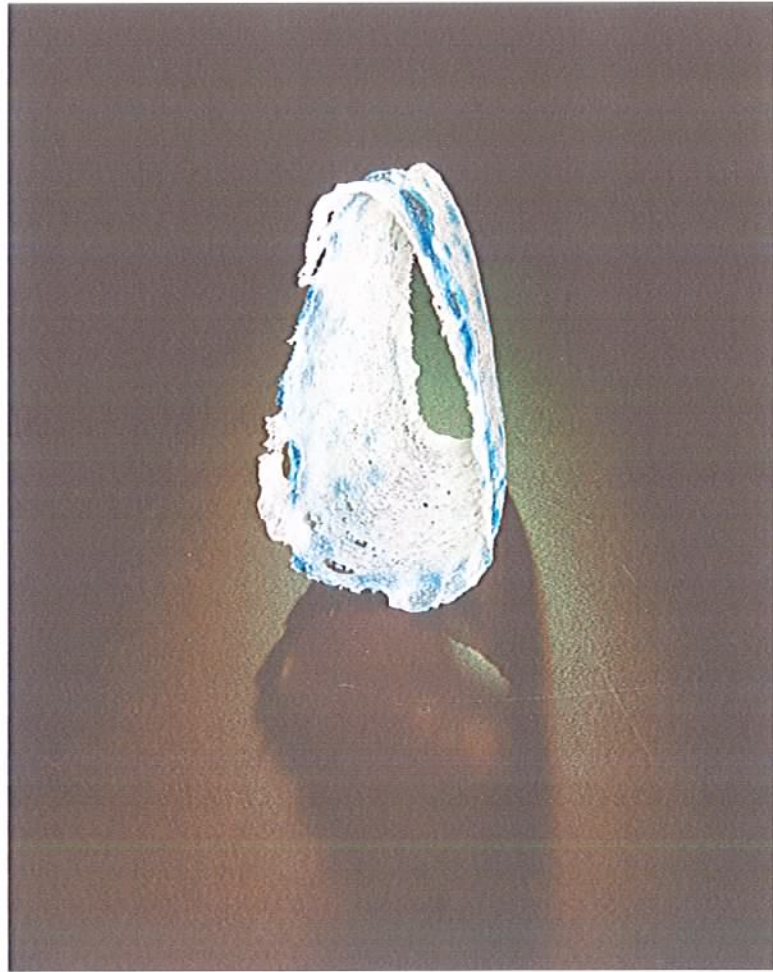
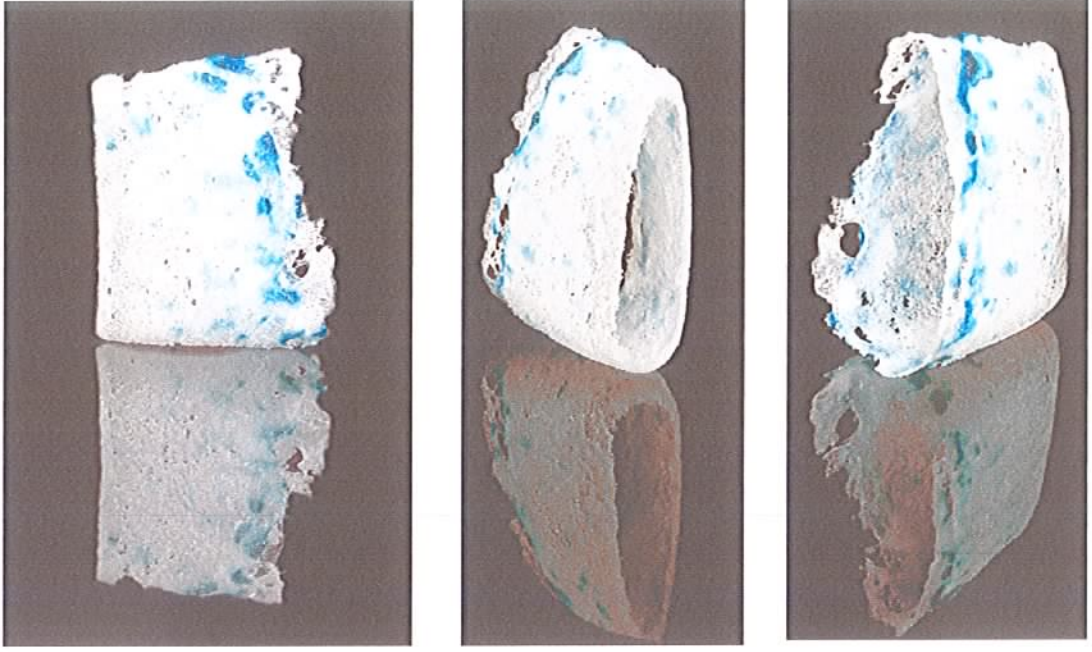
3. BÖLÜM

UYGULAMALAR

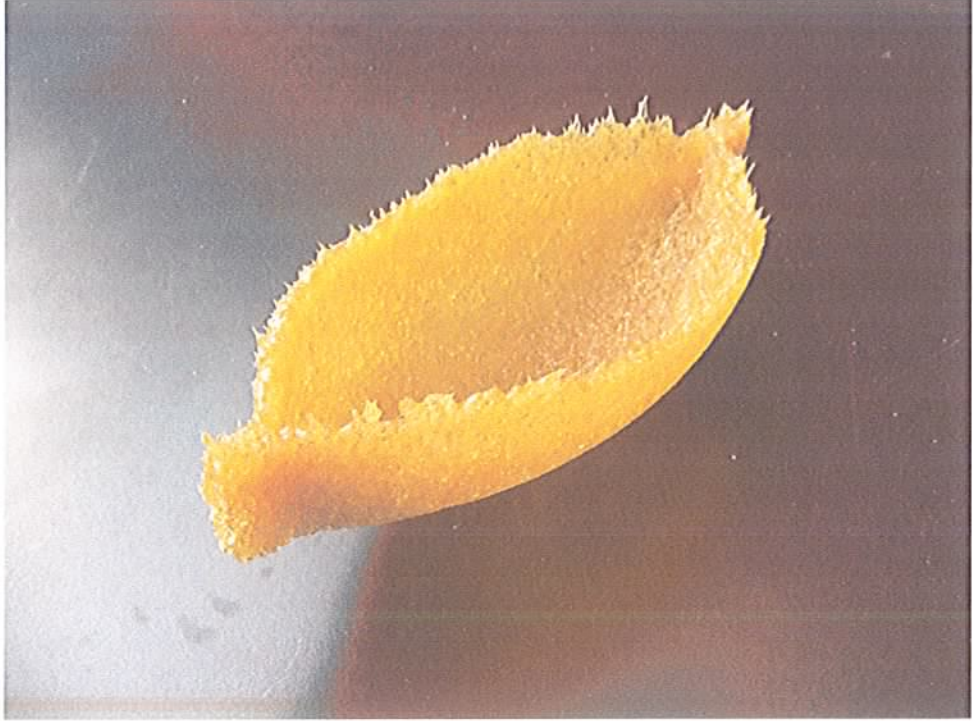
3. 1. Pate de Verre Uygulamaları



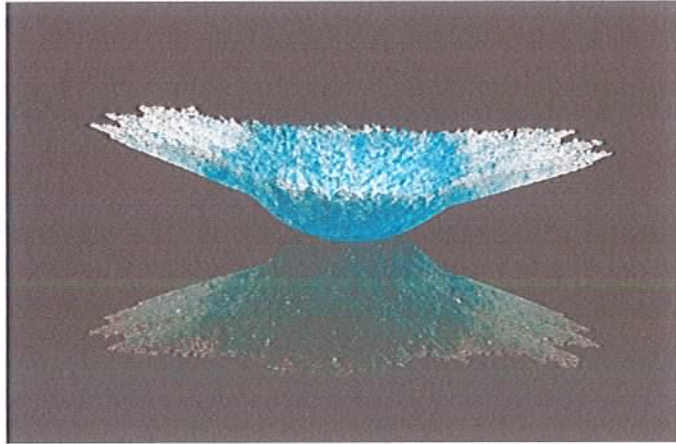
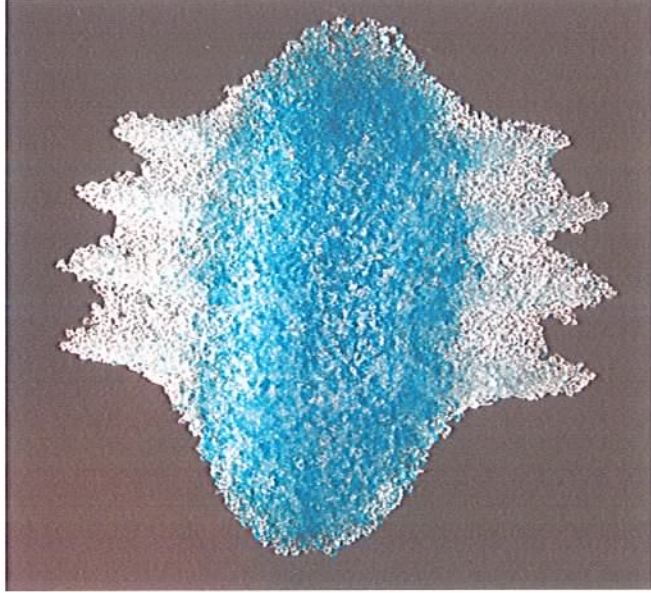
19×19×19 cm, Mangan oksitle renklendirme, iki parçalı kalıp ve fiber malzeme ile destekleme



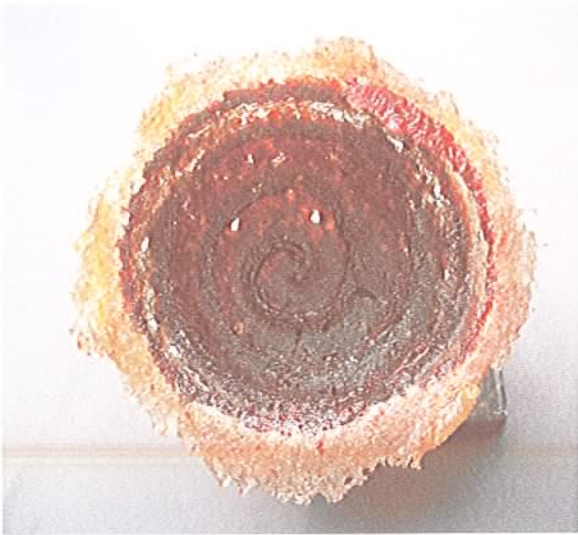
25×14×19 cm, Bakır oksitle renklendirme, tek parçalı üstü açık kalıp ve fiber malzeme ile destekleme



32×13×8 cm, Kristal cam, tek parçalı açık kalıp uygulaması



31×28×6 cm, mavi ve renksiz cam tek parçalı açık kalıp uygulaması



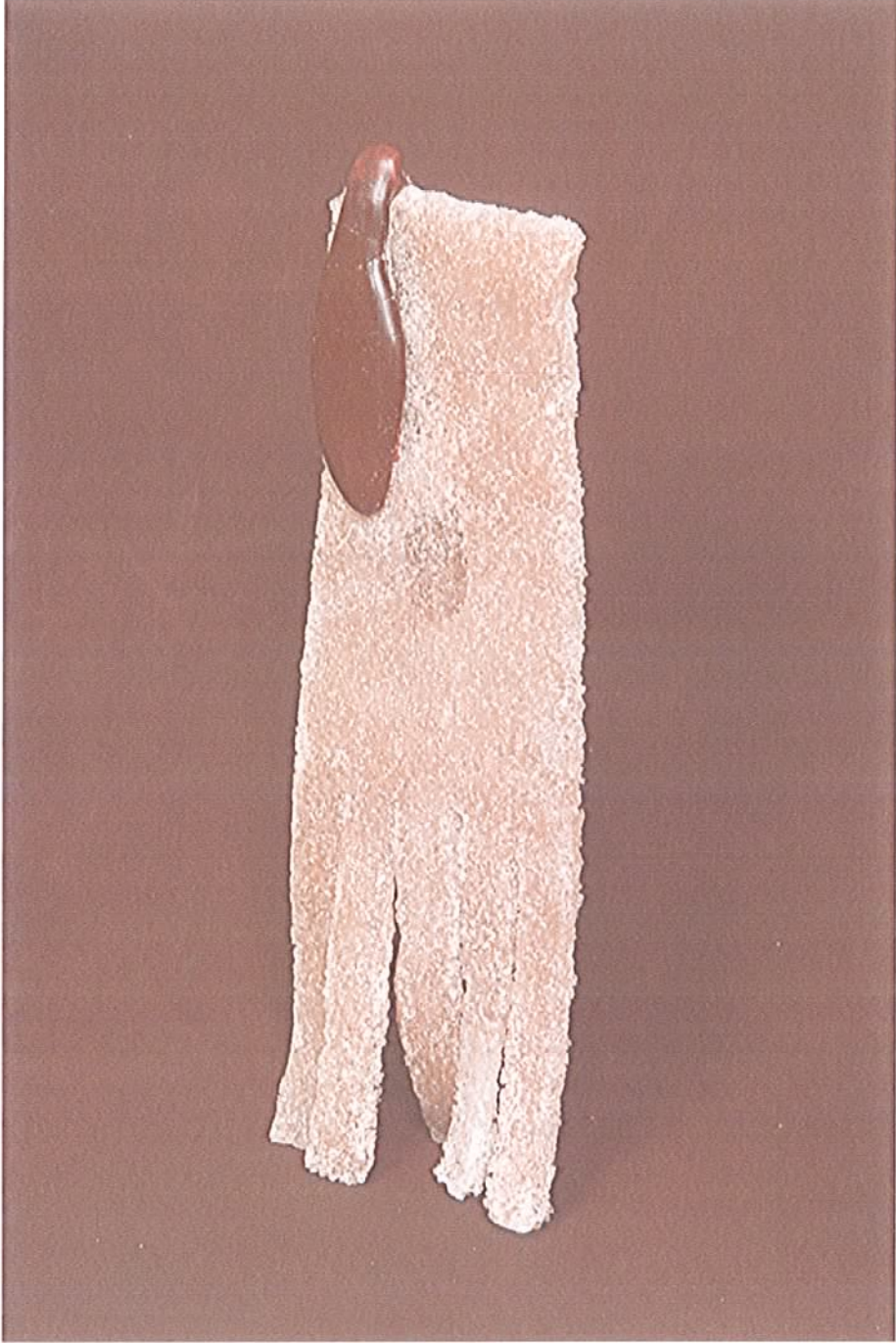
12×12×8 cm, Kristal cam, iç kalıp üzerine cam hamuru sıvama



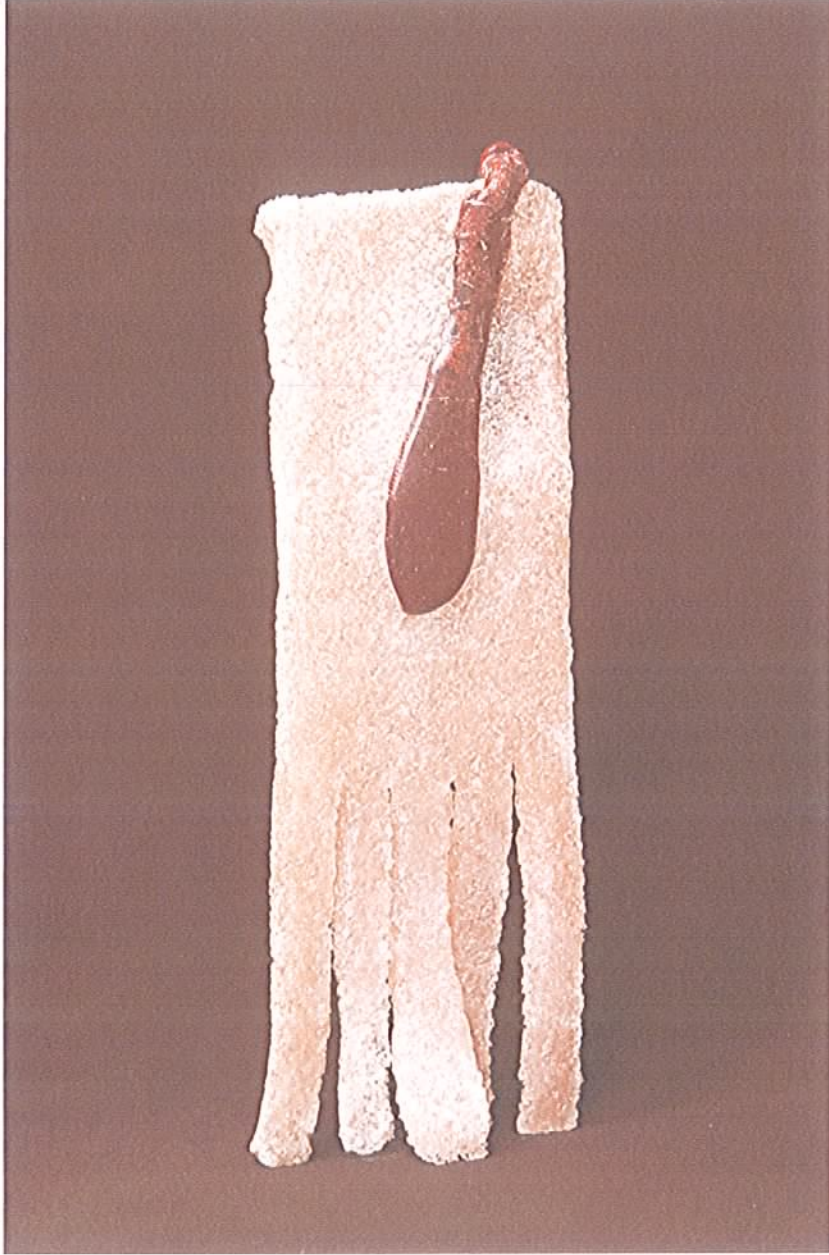
33×20×15 cm, Pembe kristal cam ve siyah sıraltı seramik boyası ile renklendirilmiş kristal cam, açık kalıp uygulaması



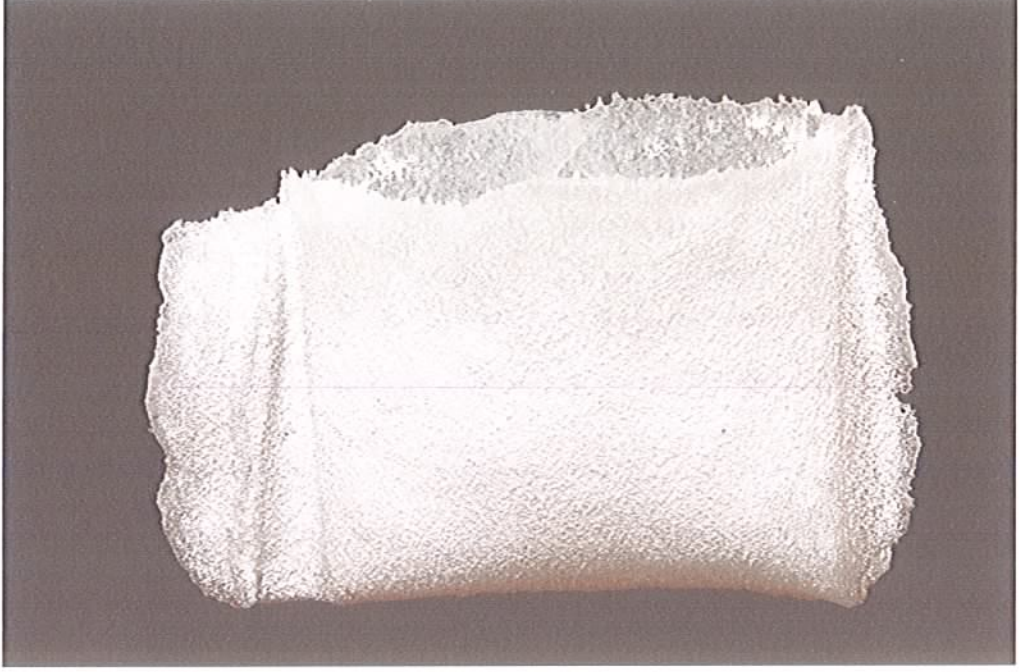
26×16×10 cm, şeffaf beyaz kristal cam, tek parçalı açık kalıp uygulaması



41×13×2 cm, sıraltı seramik boyasıyla renklendirilmiş kristal cam, açık kalıp uygulama, ön yüz



41×13×2 cm, sıraltı seramik boyasıyla renklendirilmiş kristal cam, açık kalıp uygulama, arka yüz



33×22×11 cm, iki parçalı kalıp uygulamasından sonra fiber hamuruyla iç destek yapılmış kalıp uygulaması



14×9×14 cm, küçük cam tanecikleri ile geniş yüzeyli cam parçalarının açık kalıp sistemiyle bir araya getirilmesi

SONUÇ

Bugün, farklı üretim şekilleriyle ve türleriyle hayatımızda yer almış olan camın sanatsal üretimde malzeme olarak kullanılması, geniş bir zaman diliminde zorlu uğraşlar sonucunda gerçekleşmiştir. Cam şekillendirme tekniklerinin uygulanmaya başlandığı ilk dönemlerde, keşfedilen teknik bilgilerin, diğer ustalara aktarılmasında sorunlar yaşanmıştır. Elde edilen bilgilerin zamanla paylaşılmaya başlanmasıyla, cam şekillendirme tekniklerindeki gelişmeler hızlanmaya başlamıştır. Camın fiziksel özelliklerinin zenginliği, sanatçıların bu malzemeyi kullanmalarına neden olmuştur.

Cam, ısıyla şekil ve yapı değişimine uğrayan bir malzemedir, türlerine ve uygulanacak tekniklere göre, ulaşması gereken belli bir derece ve sıcaklık aralıklarına sahiptir. Bu malzemenin hassas ısı davranışını kontrol etmek, üretim için uygulanacak yöntemi belirlemek, kapsamlı bir araştırma yapmayı, sistemli ve sabırlı bir çalışma sürecini gerektirmektedir. Pate de verre yönteminde cam parçacıklarının çok az bir ısı değişimiyle farklı yüzey görünümleri elde edilmektedir. Uygulanan hassas fırın programıyla birlikte, kullanılan camın türü, tanecik boyutları, kalıp malzemesi, kalıpların hazırlanması süreci ve cam hamurunun kalıp üzerine yerleştirilmesi, elde edilmesi istenen objenin son halini alabilmesi için önemli etkenler olmuştur. Pate de verre tekniğinin üretiminde önemli bir etken de kullanılacak olan fırın tipidir. Fırının sıcaklık artışlarının farklı olduğu üstten ısıtmalı ya da iki taraflı ısıtmalı fırınlarda gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları da farklı olmaktadır. Bu sebepten dolayı tekniğin sahip olması gereken özelliklerini elde edebilmek için, ilk etapta aynı tip fırını kullanarak yapılan fırın programları, daha net bir sonuç alınmasına yardımcı olacaktır.

Pate de verre tekniğinde, camın alışıldık şeffaf görünümünün aksine yarı şeffaf ve tanecikli bir görüntü elde edilmektedir. Bu özelliği ve renklerin tasarımın istenen kısımlarında kullanılabilme özgürlüğü, pate de verre objeleri diğer cam şekillendirme tekniklerinden ayırmıştır. Kalıplar yardımıyla şekillendirilen bu yöntem, sanatçıların kendi tarzlarıyla özgün çalışmalar oluşturabilmesine olanak sağlayan ve tekniğin iyi kavranmasıyla çok daha fazla geliştirilebilecek bir yöntemdir. Cam üretiminde kullanılan malzemeler hakkında bilgi edinmek, diğer cam şekillendirme tekniklerinde olduğu gibi pate de verre tekniğiyle sanatsal çalışmaların üretilmesinde büyük fayda sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

AĞATEKİN, Mustafa, **Yayınlanmamış, Anadolu Ünv. G.S.F. Cam Böl. Cam Tekniklerine Giriş Ders Notları**, Eskişehir, Ocak 2008

Ana Britannica, **Genel Kültür Ansiklopedisi**, Ana Yayıncılık A.Ş., ve Encyclopedia Britannica INC, Chicago 1987, Cilt 5

BATTIE, David, COTTLE, Simon, **Sotheby's Concise Encyclopedia of Glass**, Conrad Octopus Limited, London, 1997, 208 S.

BRUHN, Jutta – Anette, **Designs in Miniature: The Story of Mosaic Glass**, The Corning Museum of Glass, New York, 1995, 48 S.

BELL, Robert, **International Directions in Glass Art**, Published by Australian Consolited Industries Limited and The Art Gallery of Western Australia, 1982, 103 S.

BEVERIDGE, Philippa, DOMENECH, Ignasi, PASCUAL Eva, **Warm Glass**, Lark Books, A Division of Sterling Publishing Co., Inc, New York, 2003, 160 S.

CHAMBERS, S, Karen, Tina Oldknow, **Clearly Inspired – Contemporary Glass**, Pomegranate Communications Inc., Hong Kong, 1999, 134 S.

COUSINS, Mark, **Twentieth Century Glass**, Grange Books, London, 1995, 128 S.

CUMMINGS, Keith, **Techniques of Kiln – Formed Glass**, A&C Black, Universty of Pennsylvania Press, London, 2002, 176 S.

DAVID, Battie, SIMON, Cottle, **Sotheby's Concise Encyclopedia of Glass**, Conrad Octopus Limited, London, 1995, 208 S.

DOLEZ, Alban, **Glass Animals**, Harry N. Abrams, Inc, Publishers, New York, 1988, 224 S.

HALEM, Henry, **Glass Notes: a reference for the glass artist 3th edition**, Franklin Mills Press, Kent Ohio, 1996, 291 S.

KARASU, Bekir, NURAN, Ay, **Cam Teknolojisi Temel Ders Kitabı**, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2000, 139 S.

KLEIN, Dan, LLOYD Ward, **The History of Glass**, Tiger Books International London, 1997, 288 S.

KOHLER, Lucarta, **Glass An Artist's Medium**, Krause Publications, Lola, U.S.A., 1998, 239 S.

Kollektif, **Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi**, I. Cilt YEM Yayınları, İstanbul, 1997, 2043 S.

KÜÇÜKERMAN, Önder, **Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığında Örnekler**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara, 1985, 243 S.

LAYTON, Peter, **Glass Art**, Universty of Washington Press, Seattle, November 1996, 216 S.

LEFTERI, Chris, **Materials for Inspirational Design**, A RotoVision Book Published, Mies, 2002, 160 S.

LITTLETON, K. Harvey, **Glass blowing**, Van Nostrand Reinhold Ltd. New York, 1980, 143 S.

LUNDSTROM, Boyce, **Glass Casting and Moldmaking**, Vitreous Publications Group, 1989, 144 S.

LUNDSTROM, Boyce, **Kiln Firing Glass: Fushing Book One**, Vitreous Publications Group, 1983, S.137

MILLER, Judith, **20th Centruy Glass**, DK Publishing, New York, 2004, 240 S.

Milliyet Hachette, **Axis 2000 Büyük Ansiklopedi**, Doğan Kitapçılık, 1999, Cilt 3

National Glass Centre, **Glass UK \ British Contemporary Glass**, Sunderland, 20
June – 4 October, 1988

NISHI, Etsuko, **Cam Ocağı Yayınlanmamış Çalıştay Notları**, Cam Ocağı Vakfı,
İstanbul, 3-16 Eylül, 2006

ÖNDER, Mehmet, **Antika ve Eski Eserler Ansiklopedisi**, Mısırlı Yayınları,
İstanbul, Ağustos, 1987

ÖZET, Aynur, **Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri İle
Antik Çağda Cam Yapımı**, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1987

ÖZET, Aynur, **Dipten Gelen Parıltı**, T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, 1988, 187 S.

ÖZGÜMÜŞ, Üzlıfat, **Anadolu Camcılığı**, Pera Yayıncılık, (1.baskı), İstanbul, 2000,
150 S.

PÜSKÜLLÜOĞLU, Ali, **Türkçe Sözlük**, Doğan Kitap, (2. baskı), İstanbul, 1999,
1933 S.

Scottish Glass Society, **Scottish Glass**, Dundee, 2000

SAVAGE George, **Glass**, Octopus Books Limited, London, 1972, 97 S.

TAIT, Hugh, **Five Thousand Years of Glass**, British Museum Press, London, 1995,
256 S.

TANIŞAN, H.Hüseyin, ZELİHA, Mete, **Seramik Teknolojisi ve Uygulaması**, Birlik
Matbaası, Söğüt, 1988, 232 S.

Tokyo Glass Art Institute, **The Art and Technique of Pate de Verre**, Tokyo Glass Art Institute, Kanagawa, 1998

UZUNER, Bilgehan, **Bulunuşundan Üfleme Uygulamalı Cam Teknikleri** "Akantaş", İnkilap Kitapevi, Ankara, 2004, 90 S.

WALKER, Brad, **Contemporary Warm Glass: a guide to fusing, slumpings&kiln-forming techniques**, Four Corners International, 2002, 154 S.

R.h+ Sanat, Türkiye'nin Plastik Sanatlar Dergisi, Sayı 25, İstanbul, 25 Ocak, 2006

Türk Ansiklopedisi, Cilt IX, Maarif Basımevi, Ankara, 1958

ZERWICK, Chole, **A Short History of Glass**, Harry N. Abrams, Inc, Publishers, New York, 1999, 112 S.

KAYNAKÇA (İnternet)

http://www.ragoarts.com/results_2006_06.02AG.php

<http://www.romanglassmakers.co.uk/nl7text.htm>

<http://pro.corbis.com>

http://www.ces-world.com/GlassScience/Glass_2.htm

http://www.aktif.com.tr/bulten/sayi43/sayi43_01.htm

<http://www.hpwt.de/Mineralien/Bergkristalle.htm>

<http://gouk.about.com/od/travelbyinterest/ig/Tutankhamun>

http://en.wikipedia.org/wiki/Cage_cup

<http://www.britannica.com>

www.nga.gov

<http://commons.wikimedia.org>

http://www.metmuseum.org/toah/hd/tiff/ho_1974.214.15a.b.htm
<http://www.glassfacts.info/glass/image.asp?id=151>
<http://www.cribcandy.com/glass&pageoffset=72>
<http://www.metmuseum.org>
<http://www.bertilvallen.com/bertil.htm>
<http://www.glassfacts.info>
http://en.wikipedia.org/wiki/Glass_casting
<http://www.schreiberstudio.us/photos-artists.html>
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/393346/mosaic-glass#>
<http://www.antiquehelper.com/catalog.php?AN=119&page=5>
<http://www.melworks.com.au/catalog/images/circle0002.jpg>
<http://annuaire.idverre.net>
<http://www.michaelsstainedglass.com>
<http://www.janetcrosby.com/about-torch.jpg>
<http://www.rijksmuseum.nl>
<http://collection.cmog.org>
www.artnet.com
www.doylenewyork.com
www.philamuseum.org/doc_d
<http://www.philamuseum.org/images/cad/large/F1929-7-43b.jpg>
<http://www.nationalmuseum.se/upload/G%20Dokument/Pdf/ArtBooksL.pdf>
<http://www.auktionsverket.se/press/glas07e.htm>
http://paivikekalainen.fi/lasi/lasi_patedeverre.php
<http://www.emstudioglass.com/technique.htm>
<http://www.alcider.org.tr/indextr.html>
<http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayihaoik632.pdf>
<http://www.cmog.org/index.asp?pagelid=690#P5>
http://www.pennyfullerglass.com.au/Pate_de_verre_technique.pdf
<http://www.warmglass.com/basic.htm>
<http://worldartglassfoundation.com/Articles/kimiakiHIGUCHI.pdf>
<http://www.japanesegarden.com/events/glass>
<http://www.deborahhorrell.com/statement.htm>
http://www.travergallery.com/gallery_artist_details/Deborah-Horrell.aspx
<http://www.pittsburghglasscenter.org/artists-instructors/visiting-artists.aspx#taylor>
<http://www.artglassconcepts.com/index.html>

http://www.e-vitra.eu/gallery-page_0_8_Pate_de_verre-I3.html

<http://www.klaasikunst.ee/index.php?x=4,25,280,1,0,1>

<http://www.glasbruecke.de/eng/glass-artist/maret-sarapu/>

<http://www.hwk-muenchen.de/webview/viewDocument?onr=74&id=3426>

<http://www.lasini.sangefi.fi/>

<http://www.carlvanhees.com/Carl%20van%20Hees%20-%20Glass/Work.html>

<http://www.maryvancline.com>

www.susanlongini.com

<http://www.pawlakglass.pl/grafi/portfolio/pate/pate01.htm>

<http://www.bullseyegallery.com/Artwork-Detail.cfm?ArtistsID=286&NewID=1200>

<http://www.isinspired.co.uk/>

ÖZGEÇMİŞ

Ad, Soyad: Sema OKAN

Doğum yeri ve yılı: İzmir- 1975

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim: Üniversite

Lisans: 1998, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü.

Lise: 1993, Kuşadası Kaya Aldoğan Lisesi

İş tecrübesi: 1999–2004 Bireysel Seramik Atölyesi

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri: Türk Seramik Derneği

Alınan Burs ve Ödüller:

- 4. Altın Testi Seramik Yarışması, Sönmez Tezcan Ödülü, 1996
- Art Meets Ice, Uluslararası Buz Heykel Yarışması, Finlandiya, Varol Topaç ile Türkiye Takımı, 6.lık ödülü, 2007
- Kemijarvi Artist Residence, Misafir Sanatçı Programı Bursu, Finlandiya, 2007

Yayınları:

Makale: "Antik Çağda Pişmiş Toprak Oyuncaklar", Seramik Türkiye Dergisi(Hakemli),
Türk seramik Federasyonu Yayınları,2006, Kasım-Aralık Sayısı, s.102–105
(Ortak yazarlı)

"Seramik Müzik Aletleri", Seramik Türkiye Dergisi (Hakemli), Türk Seramik
Federasyonu Yayınları, 2007, Kasım-Aralık Sayısı, s. 96–101
(Ortak yazarlı)

