



Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü
Seramik Anasanat Dalı

**CAM TORNASI VE ÇÖMLEKÇİ ÇARKI
İLE
ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI**

Ergün ARDA

Sanatta Yeterlik Sanat alıřma Raporu

Ankara, 2018

**CAM TORNASI VE ÇÖMLEKÇİ ÇARKI
İLE
ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI**

Ergün ARDA

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü
Seramik Anasanat Dalı

Sanatta Yeterlik Sanat Çalışma Raporu

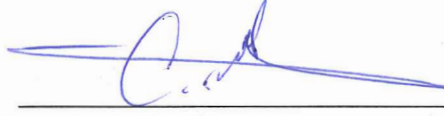
Ankara, 2018

KABUL VE ONAY

Ergün Arda tarafından hazırlanan “ Cam Tornası ve Çömlekçi Çarkı ile Artistik Cam Uygulamaları” başlıklı bu çalışma 09 Nisan 2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Sanatta Yeterlik Raporu olarak kabul edilmiştir.



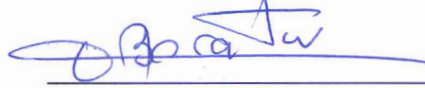
Prof. Mustafa Ağatekin (Başkan)



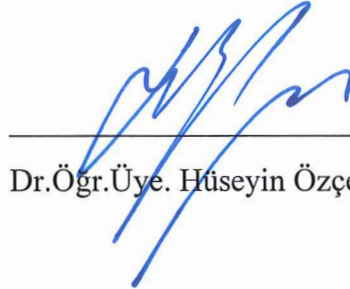
Prof. Dr. Candan Terviel (Danışman)



Doç. Deniz Onur Erman



Dr. Öğr. Üye. Olcay Boratav



Dr. Öğr. Üye. Hüseyin Özçelik

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Pelin YILDIZ

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun bir (1)yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

09.04.2018



Ergün ARDA

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirse bile, tezinin arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)
- Tezimin/Raporumun 09.04.2019 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı ve ya tamamının fotokopisi alınabilir)
- Tezimin/Raporumun 09.04.2019 tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum, ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

09.04.2018


Ergün ARDA

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallara çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezim kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanının **Prof. Dr. Candan Dizdar Terviel** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Öğr. Gör. Ergün ARDA

TEŞEKKÜR

Kişinin anne ve babası sonra da hocaları hayatında en etkili kişilerdir. 2013 yılında başladığım sanatta yeterlik tezim için katkılarından dolayı danışman hocam Prof. Dr. Candan TERVİEL'e her aşamada, yerinde ve zamanında verdiği desteğine teşekkür ederim. Derslerini işlemedeki fedakârlıkları için, tezimin kendi içinde genişlemesine ve olgunlaşmasına ciddi katkıları için, her aşamasında kendisiyle görüşebilme kolaylığı sağladığı için, şükranla ve özenle adına yakışır şekilde ismi ile müsemma olan kendisine, candan bir şekilde bir kez daha teşekkür ederim.

Hacettepe Üniversitesi, GSF. Seramik Cam Bölümü'nde geçirdiğim ilk günden beri akademik adabın ve saygının varlığını her zaman hissetmekten memnuniyet duydum. Şu an bölüm başkanlığını yürüten Prof. Emre FEYZOĞLU'na dostça ve içten yaklaşımları ve katkıları için samimiyetle teşekkür ediyorum.

Isıl işlem sürecinde zaman zaman telefonla desteğini aldığım ve sanatta yeterlik tez jürisinde olmayı kabul eden sevgili Prof. Mustafa AĞATEKİN'e saygıyla teşekkür ederim. Tez jürisi olarak katkı sağlayan Prof. Kaan CANDURAN ve Doç. Deniz Onur ERMAN'a çok teşekkür ederim. Dr. Öğr. Üye. Hüseyin ÖZÇELİK'in beni yabancı görmeyen tutumu, sıcakkanlı ve esprili yaklaşımları, her zaman güler yüzü ile yaptığımız güzel dersler için saygıyla teşekkür ederim. Ayrıca, son değerlendirme jürisine katılan Dr. Öğr. Üye. Olcay BORATAV'a teşekkürlerimi sunarım.

Cam Torna ustası sevgili Halidun AYKAR'ın bu teze tarihi katkıları büyüktür. Bütün bilgisini, atölyesinin kapısını açarak imkân ve olanaklarını cömertçe sunmuş, kıymetli zamanını ayırarak çalışma sürecime ve hayatıma unutulmayacak katkılar sağlamıştır, kendisine saygıyla teşekkür ederim.

Kırklareli, Lüleburgaz Belediyesi Başkanı Sayın Emin HALEBAK'a Ekin Atölyesinde tezim için uygulamalar yapmak amacıyla çalışmama olanak tanıdığı için minnet ve saygıyla teşekkür ederim.

Lüleburgaz'da atölye uygulamalarım sürecimde zaman mefhumu gözetmeksizin yanımda olan ve desteğini esirgemeyen Serpil AKSÜT'e ne kadar teşekkür etsem azdır. O yanımda olmasaydı eğer bu sürecin ne lezzeti ne de zevki olacaktı. Varlığını, kudreti ve desteklerini esirgemeyen resim öğretmeni, kıymetlim Serpil AKSÜT'ü, sevgiyle anıyor ve teşekkür ediyorum.

Seramik ve cam sanatçısı Pınar ÇİDAR'a bilgisi, malzemesi ve sağladığı olanaklardan dolayı, fotoğraf sanatçısı merhum Özcan ÇELTİKLİ'ye çektiği güzel fotoğraflar için (ne yazık ki 04.12.2017'de vefat etmiştir), teşekkür ediyorum ve rahmetle anıyorum. Halk Eğitim öğretmeni Nalan KÜÇÜKKANCABAŞ'a öğrenmek için bana verdiği desteklerden dolayı teşekkür ederim.

ÇOMÜ, Maden Mühendisliği Bölüm Başkanı Doç. Dr. Mustafa ÇINAR, Yrd. Doç. Erkan YERSEL'e cevher kırma makinesini ve laboratuvarı kullanma olanağı için çok teşekkür ederim.

Çanakkale'nin köylerinde 75 yaşına rağmen dağ bayır gezerek bana doğadan kuvars toplamayı öğreten Recep TÜLEK'e, bu süreci fotoğraflayan arkadaşım Çoşkun Ali YALÇIN'a ve Tuncay ALPİ'ye fotoğraf çekimleri ile destek olduğu için teşekkür ederim.

Rektörlük Enformatik Bölümü'nden Okutman Cumali YAŞAR'a Microsoft Word konusundaki destekleri için ve Pembe AKGÜN'e editörlüğü için, tablo ve tashih konusundaki desteklerinden dolayı Müge OĞUZ'a saygı ve sevgiyle teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımın uygulamalarının sergi salonunda yerleştirilmesinde beni yalnız bırakmayan Arş.Gör. Numan SUÇAĞLAR'a ve Arş. Gör. Buğra ÖZER'e teşekkür ederim.

Kanada, Toronto'da yaşamakta olan kardeşim Nadiye ARDA'ya, beni 3 ay evinde misafir edip, dil kursu için verdiği desteklerden dolayı kendisine teşekkür ederim.

Son olarak hayatımdaki varlıklarından her zaman memnun olduğum, sevgilerini ve ilgilerini her zaman derin hissettiğim, desteklerini hala tereddütsüz sağlayan, işimden ve çalışmalarımın geri kalmamam için sağlık sorunlarından bile fedakârlık yaparak beni önemseyen, kıymetlilerim olan zeki ve güzel annem Mukaddes ARDA'ya ve akıllı babam Abdülmuttalip ARDA'ya şükranlarımı, saygılarımı ve yoğun teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Ergün ARDA, *Cam Tornası ve Çömlekçi Çarkı İle Artistik Cam Uygulamaları*, Sanatta Yeterlik Sanat Çalışması Raporu, Ankara, 2018.

‘Cam Tornası ve Çömlekçi Çarkı İle Artistik Cam Uygulamaları’ araştırması, torna kültürü içinde özellikle cam torna yönteminin, cam sanatçıları ve akademik camiada yeni bir konu olması nedeniyle seçilmiştir. Bu araştırma ile seramik disiplini ve eğitimini almış kişilerin, seramik şekillendirme yöntemlerini, özellikle çömlekçi çarkını kullanarak cam malzemeyi nasıl şekillendirebileceğini göstermek ve artistik cam tabak formları şekillendirmek amaçlanmıştır.

Çalışma iki bölümde ele alınmış; birinci bölümde; camın tanımı, tarihi, özellikleri ve çömlekçi çarkının tarihinden cam tornanın bugün mevcut formuna nasıl ulaştığı konusu, cam torna yönteminin ne olduğu, tanımı, nasıl çalıştığı incelenmiştir. Endüstriyel yöntem olarak kullanılan cam tornasının ve borosilikat cam malzemenin sanatsal cam form elde etmek için, cam şekillendirme ve dekor süreçleri fotoğraf görselleri ve açıklamalar şeklinde anlatılmaya çalışılmıştır. İkinci bölümde ise, çömlekçi çarkı yöntemiyle, seramik açık kalıplar imal edilmiş, kalıplar üzerinde şeffaf, renkli ve genellikle 3mm kalınlığında yuvarlak, düz cam plakaların füzyon fırınında ısıl işleme tabii tutularak şekillendirilmeleri yapılmıştır. İki cam arasına kil, emay ve cam boyaları ile yapılan dekor uygulamaları, çökertme ve cam hamuru (pate de verre) teknikleri ile geleneksel Çanakkale seramiklerinin yayvan tabak formları ve desenleri yorumlanmıştır.

Geleneksel ve endüstriyel alanda evrensel düzeyde bilinen ve kullanılan tornanın, sanatsal ifade olanakları seramik torna ve cam tornası çerçevesinde çok yönlü olarak incelenmiş ve araştırma kapsamında özgün uygulamalar yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler

Cam, cam torna, çömlekçi çarkı, füzyon, cam hamuru(pate de verre), seramik, kalıp.

ABSTRACT

Ergün Arda, Artistic Glass Applications With Glass Lathe And Potter's Wheel, The Proposal Of Proficiency Work Report in Art, Ankara, 2018

The research of 'Artistic Glass Applications with Glass Lathes and Potter's wheel' has been chosen because of the fact that glass lathe method particularly in glass culture, is a new subject, glass artists and academic community. With this research, it has been aimed to show how people who have obtained the ceramic discipline and education can shape glass materials by using ceramics shaping methods, especially the potter's wheel, and shape artistic glass plate forms. The study has been deal with two parts; in the first part; the definition, characteristics, and history of the glass, the subject of how the potter's wheel has reached the present form of the glass lathe, what the glass lathe method is, and how it works have been examined. In order to obtain artistic glass form of glass lathe and borosilicate glass used as industrial method, glass shaping and decoration processes have been tried to be explained as photographs and explanations.

In the second part, ceramics open moulds have been produced by the potter's wheel method, and transparent, coloured and generally 3mm thick round, flat glass plates on the moulds have been heat- treated and shaped in a fusion furnace.

The decoration applications made with clay, enamel and glass paints between the two glasses, the techniques of sinking and glass dough (pate de verre) and the broad plate forms and patterns of traditional Canakkale ceramics have been interpreted.

The artistic expression possibilities of the lathe known and used universally on the level of the traditional and industrial area are examined versatile in the context of ceramic lathe and glass lathe, and original applications have been made within the scope of the research.

Keywords

Glass, glass lathe, potter's wheel, fusion, glass paste (pate de verre), ceramic, mould.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
BİLDİRİM	II
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	III
ETİK BEYAN	IV
TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
GÖRSEL DİZİN	XII
TABLO DİZİNİ	XVII
ŞEMA DİZİNİ	XVIII
GİRİŞ	1
I. BÖLÜM	4
1.1 CAM TANIMLARI VE TARİHÇESİ	4
1.1.1 Cam ve Tanımı.....	4
1.1.2 Tarihsel Gelişimi.....	5
1.1.3 Cam Hammaddeleri, Türleri ve Borosilikat Camlar	8
1.2 CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ	13
1.2.1 Cam Hamuru (Pate de Verre).....	13
1.2.2 Kalıpla Şekillendirme Tekniği	14
1.2.3 Çökertme Tekniği	15
1.2.4 Açık Alevde Şekillendirme Tekniği	16
1.3 TORNA TARİHİ	16
1.3.1 Kil Şekillendirme Altlığı (Turnet)	18
1.3.2 Altlık veya El Tablasının Zeminden Yükselişi	20
1.3.3 Ayakla Çevrilebilen Çömlekçi Çarkı	23
1.3.4 Ağaç Tornası	25
1.3.5 Cam Tornası	30
1.3.6 Türkiye’de Cam Torna Tarihi	31
1.4 CAM TORNA ve ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI	34
1.4.1 Cam Torna Nedir?.....	34
1.4.2 Cam Torna İle Kullanılan Üretim Araçları ve Malzemeleri	34
1.4.3 Cam Torna Makinesi.....	34
1.4.4 Borosilikat Cam Boru ve Bagetler	35
1.4.5 Grafit	39

1.4.6 Pürmüz (şaloma, bek)	40
1.4.7 El Aletleri	41
1.4.8 Cam Kesen Makineler	42
1.4.9 Tavlama Fırını	43
1.4.10 Cam Torna İle Üretilen Endüstriyel Ürünler	43
1.4.11 Cam Torna Yöntemi İle Artistik Cam Uygulamaları	45
1.4.12 Artistik Cam Tabak Şekillendirilme Süreci	46
1.4.13 Cam Tabağın Arka Yüzeyinin Düzeltilmesi	57
1.4.14 Dekor Uygulama ve Fırlama	58
1.4.15 Cam Torna ve Açık Alevle At Başlı Testi	62
1.4.16 Cam Torna ve Açık Alevle Cam Kadeh	67
1.4.17 Cam Torna İle Cam Topaçlar	69
1.4.18 Cam Tornada İdol Yorumlamaları	71
II. BÖLÜM	73
2.1 ÇÖMLEKÇİ ÇARKI İLE ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI	73
2.1.1 Çömlekçi Çarkında Seramik Kalıp Yapımı	73
2.1.2 Tek Cidarlı Kilden Açık Kalıp Tabak Yapımı	74
2.1.3 Çömlekçi Çarkında Büyük Tabak Kalıp Yapımı	76
2.1.4 Çömlekçi Çarkında Çift Cidarlı Tabak Kalıbı Yapımı	77
2.1.5 Üç Boyutlu Tek Parça Pişmiş Toprak Kalıplar	79
2.1.6 Çift Cidarlı Üç Boyutlu Kil Kalıp	80
2.1.7 Çok Parçalı Kil Kalıplar	82
2.1.8 Kil Tabak Kalıpların Dip Alma ve Astarlaması	83
2.1.9 Deri Sertliğindeki Kil Kalıpların Kurutma Süreci	86
2.1.10 Kilden Tabak Kalıpların Fırlanma Süreci	86
2.2 PİŞMİŞ TOPRAK KALIPLARA CAM UYGULAMALARI	87
2.2.1 Pişmiş Toprak Tabak Kalıplar İçin Cam Kesme Aşamaları	87
2.2.2 Füzyon Fırınında Cam Çökertme Uygulaması	88
2.2.3 Cam Tabakların Dekor Uygulamaları ve Süreçleri	91
2.2.4 Cam Tabak Üzerine Fırça Dekor Uygulamaları	93
2.2.5 İki Cam Arası Kil İle Dekor Uygulamaları	95
2.2.6 Cam Hamuru Tekniği	98
2.2.7 Cam Hamuru İçin Cam Kıрма İşlemi	100
2.2.8 Pişmiş Toprak Tabak Kalıplar İle Cam Hamuru Tekniği	101
2.2.9 Üç Boyutlu Çift Cidarlı Pişmiş Toprak Kalıp İle Cam Hamuru Tekniği	106
SONUÇ	113

KAYNAKÇA	118
EK 1: ORİJİNALLIK RAPORU:	123
ÖZGEÇMİŞ.....	128



GÖRSEL DİZİN

Görsel 1: Fulgurit camı (MTA, 2017).....	4
Görsel 2: Moldavit Camı (Kocabaş, 2017)	4
Görsel 3: Roma cam boncuk (Baublesandbeadsblog, 2017)	7
Görsel 4: Cam boncuklar, İzmir, Nazar Köy (Fotoğraflar kişisel arşiv).....	7
Görsel 5: Cam külçeler, Bodrum Su Altı Müzesi (Bodrum Su Altı Müzesi, 2017)	8
Görsel 6: 14.000 Yıllık bizon heykelleri. Fransa, Circa (Bookofdaystales, 2017)	16
Görsel 7: Çatalhöyük yerleşkesi ve kutsal mekân kesiti (Mimari-Haber, 2017)	17
Görsel 8: Çatalhöyük buluntuları, pişmiş toprak doğuran ana tanrıça ve kireç taşından idoller (Mimari-Haber, 2017).....	17
Görsel 9: Çatalhöyük'te bulunmuş Obsidyen örnekler (Mimari-Haber, 2017)	18
Görsel 10: Resim solda pişmiş toprak tabanı, sağda tabandaki hasır izi (Özdemir, 2012)	19
Görsel 11: Altlık (turnet) kullanımı (Güner, 1988) (Bryant, 2018; s.13)	19
Görsel 12: Taş, ağaç ve tekerleğin gelişimi (Kosankurt, 2017).....	20
Görsel 13: Pişmiş topraktan kağını oyuncak arabalar (Pinterest, 2017) (Dkfindout, 2017)	20
Görsel 14: İlk ağaç tekerlek örnekleri (Ural, 2012)	21
Görsel 15: Taştan ve iki parçadan oluşan, elle çevrilen el çarkları (Revisiting the History of the Potter's Wheel in the Southern Levant, 2009)	21
Görsel 16: MÖ. 600-550 yıllarında eski Yunan uygarlığında ve sömürgelerinde yaygınlık kazanmış elle döndürülen çark türü (Vazo Resimleri Işığında Eski Yunan Çömlekçiliği, 2003)	22
Görsel 17: İki kişinin çalıştığı elle çevrilebilen el çarkları (Vazo Resimleri Işığında Eski Yunan Çömlekçiliği, 2003), (Now-and-Then, 2017).....	22
Görsel 18: Elle döndürülebilen çark. Turnetin alt tarafı ise ayakla çevirebilmek ve ittirebilmek için yontularak dişler açılmıştır (Güner, 1988), (Çarklı-Çömlekçiliğe-Geçiş, 2017)	23
Görsel 19: Anadolu'da kullanılmış olan altlık ve el çarkı örnekleri. Altlık, alt yüzeyi sivri altlık, milli altlık, kenarları verevli milli altlık ve mili uzun çark (Güner, 1988) ...	23
Görsel 20: Mısır'da MÖ. 300'de kullanılan ayak tepmeli çarklar (Güner, 1988)	24
Görsel 21: Mısır duvar rölyefi, ağaç torna tasvirleri (Güner, 1988), (Spring-pole, 2017)	25
Görsel 22: Ağaç torna örnekleri (AncientLathe, 2017)	26
Görsel 23: Ağaç tornalar (wood-lathe, 2017)	26
Görsel 24: Kayışlı makara sistemi ve kolu olan ağaç tornası (Lathe, 2017).....	27
Görsel 25: Metal gövdeli ayak pedallı tornalar (Guide, 2018)	27
Görsel 26: Uzun gövdeli tornalar (Guide, 2018)	28
Görsel 27: 18.yüzyıl metal gövdeli torna tezgâhları (Guide, 2018).....	28
Görsel 28: Bernhard Gläss lathes were manufactured (Practicalmachinist, 2017).....	30
Görsel 29: 1914 Gläss ZGp Tornası, Chemnitz (Guide, 2018)	31
Görsel 30: Metal tornasında bomba yapan kadınlar (2-Today, 2017)	31
Görsel 31: Solda Halidun ustanın cam torna makinesi (Kişisel arşiv).....	35
Görsel 32: Sağda Cam Tornası (Practicalmachinist, 2017)	35
Görsel 33: Cam boru ve baget cam çubuklar (Cam-malzeme, 2017)	36
Görsel 34: Grafit (MTA, 2014). Preslenmiş elektrot grafiti ve Plaka grafit (Fotoğraflar kişisel arşiv)	39

Görsel 35: Pürmüz ve Şaloma ya da oksijen kaynak takımı (Yalıtım, 2017).....	40
Görsel 36: Torch/Şalümo, detandör ve basınç ölçerler (Cam-malzeme, 2017).....	41
Görsel 37: Metal ve grafit el aletleri ile didmium gözlükler (Cam-malzeme, 2017).....	42
Görsel 38: Hidrojen, oksijen ve rulmanlar ile kesim Plaka grafit (Fotoğraf kişisel arşiv)	42
Görsel 39: Aglass cam tansiyon fırınları ve fırın içi görünüm (Fotoğraf kişisel arşiv) ..	43
Görsel 40: Beher , Joje, Erlen, Mezur, Kondansatör (Galanik, 2017)	43
Görsel 41: Cam laboratuvar malzemeleri, Aglass Firması, İstanbul (Fotoğraf kişisel arşiv).....	44
Görsel 42: Geleneksel Çanakkale seramikleri yayvan tabakları, Suna-İnan Kıraç koleksiyonu (Kaleicimuzesi, 2017).....	45
Görsel 43: Çanakkale seramikleri, Ergün Arda seramik yorumları (Fotoğraf Tuncay Alpi)	46
Görsel 44: Seramik uygulama örneği (Fotoğraf Tuncay Alpi)	47
Görsel 45: Grafit şablona çizilmesi, kesilmesi ve eğelenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv) ..	48
Görsel 46: Grafit şablonun cam tornaya sabitlenmesi (Fotoğraflar kişisel arşiv).....	48
Görsel 47: Grafit kılavuz ile cam boru arasının ölçümü ve grafit ile cam boru mesafesinin ayarlanması (Fotoğraf kişisel arşiv).....	49
Görsel 48: Cam boruların ağızlarının yapılması ve birleştirme öncesi (Fotoğraf kişisel arşiv).....	49
Görsel 49: İki cam borunun bütünleşmiş hali ve ince kauçuk hortum (Fotoğraf kişisel arşiv).....	50
Görsel 50: Kauçuk ince hortum ile üfleme ve grafit mala ile şekillendirme (Fotoğraf kişisel arşiv)	50
Görsel 51: Sarı alevin görümü ve didmium lens arkasından görüntü (Fotoğraf kişisel arşiv).....	51
Görsel 52: Cam tabak formun alevle kesilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)	51
Görsel 53: Cam tabağın ağızının açılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	52
Görsel 54: Cam tabağın ağız kenarının genişletilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)	53
Görsel 55: Cam tabağın ağız kenarının düzeltilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv).....	54
Görsel 56: Cam tabağın gaz alevi ile soğutulması (Fotoğraf kişisel arşiv).....	55
Görsel 57: Cam tabağın tornadan çıkarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	56
Görsel 58: Çift şaloma kullanımı (Fotoğraf kişisel arşiv).....	56
Görsel 59: Cam tabağın arka yüzeyinin çapaklardan temizlenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv).....	57
Görsel 60: Cam baget ile çapak temizleme işlemi (Fotoğraf kişisel arşiv).....	57
Görsel 61: Cam tabağın arka yüz çapak temizleme tamamlanmıştır (Fotoğraf kişisel arşiv).....	58
Görsel 62: Cam tornada şekillendirilmiş borosilikat cam tabak, çap 32cm, yükseklik 6cm.....	58
Görsel 63: Emay cam boyasının hazırlanması ve pistole ile boyanması (Fotoğraf kişisel arşiv).....	59
Görsel 64: Torna edilmiş tabaklar ve pistole ile boyanmış tabaklar (Fotoğraf kişisel arşiv).....	59
Görsel 65: Pistole ile cam tabakların boyanması (Fotoğraf kişisel arşiv).....	60
Görsel 66: Astarlı yüzeye balık desenli fırça dekor süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)	60
Görsel 67: Astarlı yüzeye balık desenli fırça dekor süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)	61
Görsel 68: Cam torna tekniği ile üretilmiş cam tabak formlar (Fotoğraf kişisel arşiv) ..	61

Görsel 69: Tornada elde şek, kalıpla şek. ve tornada elde şekillendirme, eser ölçüleri 30-45cm arasında değişmektedir (Fotoğraf kişisel arşiv)	62
Görsel 70: Grafit kalıp hazırlığı ve tornaya takılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	62
Görsel 71: At başlı testinin gövde yapım süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)	63
Görsel 72: Gövdenin şekillendirme süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)	64
Görsel 73: Gövdesi tamamlanan at başlı testinin ayağının yapılması (Fotoğraf kişisel arşiv).....	64
Görsel 74: Cam tornasında gövdeye ayak eklenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)	65
Görsel 75: Ayak takma işlemi ve at başının alevde şekillendirmesi (Fotoğraf kişisel arşiv).....	65
Görsel 76: Gövdeye at başı ve çiçek aksesuarlarının takılması (Fotoğraf kişisel arşiv).....	66
Görsel 77: Camdan At başlı testinin ikili çalışma aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)	66
Görsel 78: Sarhoş kadeh tasarımları ve seramik örnekleri (Fotoğraf kişisel arşiv)	67
Görsel 79: Çizim ve grafit şablon/ H. Aykar ile E. Arda cam tornasında (Fotoğraf kişisel arşiv).....	67
Görsel 80: E. Arda, cam tornasında şekillendirme (Fotoğraf kişisel arşiv)	68
Görsel 81: Açık alevle şekillendirme ile kap ve sap kısımların montajı (Fotoğraf kişisel arşiv).....	68
Görsel 82: Fırın içinde cam kadehler (Fotoğraf kişisel arşiv).....	69
Görsel 83: Cam topaçlar (Fotoğraf kişisel arşiv)	69
Görsel 84: Topacın cam tornasında şekillendirilmesi (Fotoğraf H. Aykar).....	70
Görsel 85: Soğuyan topacın tornadan alınması, tek aynalı tornaya takılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	70
Görsel 86: Topacın üzerindeki ince camın kesilmesi ve perdahlanması (Fotoğraf kişisel arşiv).....	71
Görsel 87: Fırça dekoru ve fırınlanmış cam topaçlar (Fotoğraf kişisel arşiv)	71
Görsel 88: Kadın ve erkek idol eskizleri (Fotoğraf kişisel arşiv)	72
Görsel 89: İdolün şekillendirme aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)	72
Görsel 90: Motorlu Çömlekçi Çarkı ile kil yoğurma işlemi (Shimpo, 2017) (Fotoğraf kişisel arşiv)	73
Görsel 91: Kilin yüzeye yayılması ve yüzeyin torna edilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv) ..	74
Görsel 92: Yüzeyin süngerle perdahlanması ve kenarlarının yükseltilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)	75
Görsel 93: Silindirden tabak yapılması ve perdahlanması, çap 35 cm. (Fotoğraf kişisel arşiv).....	75
Görsel 94: Kilin yüzeye yayılması ve perdanlanması yapılı (Fotoğraf kişisel arşiv) ...	76
Görsel 95: Büyük tabak yapım aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)	77
Görsel 96: Çift cidarlı kilden tabak kalıp yapımı (Fotoğraf kişisel arşiv)	77
Görsel 97: Çift cidarlı tabak yapımı (Fotoğraf kişisel arşiv)	78
Görsel 98: Çift cidarlı tabak kalıbın yapılma aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)	78
Görsel 99: Çift cidarlı tabağın hava kanalları (Fotoğraf kişisel arşiv).....	79
Görsel 100: İki parçalı iç içe geçebilen cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv).....	79
Görsel 101: İki parçalı iç içe geçebilen cam kalıbın bütünleştirilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv).....	80
Görsel 102: Çarkta çift cidarlı üç boyutlu kil kalıp yapımı (Fotoğraf kişisel arşiv)	81
Görsel 103: Çömlekçi çarkında şekillendirilmiş yekpare çift cidarlı cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv)	81
Görsel 104: Çift cidarlı formların içten ampul ile kurutulması (Fotoğraf kişisel arşiv) ..	82

Görsel 105: İki parça kilitli üç boyutlu cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv)	82
Görsel 106: İki parça kilitli, kulplu üç boyutlu cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv)	83
Görsel 107: Tabak kil kalıpların dip alma işlemi (Fotoğraf kişisel arşiv)	84
Görsel 108: Pişmemiş ve pişmiş tabaklara hava deliği açılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	84
Görsel 109: Bisküvi fırın öncesi tabakların astarlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)	85
Görsel 110: Büyük kil kalıbın astarlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)	85
Görsel 111: Güneşte ve atölye ortamında tavlama (Fotoğraf kişisel arşiv)	86
Görsel 112: Tabak kalıpların fırınlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)	86
Görsel 113: Pergel elması, avuç içi elmasla kesi ve cam halkanın çıkarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	87
Görsel 114: Seramik kalıp için yuvarlak cam kesme (Fotoğraf kişisel arşiv)	88
Görsel 115: Seramik cam tabak kalıpların füzyon cam fırınına yerleştirilmesi (Fotoğraflar Serpil Aksüt)	88
Görsel 116: Astarlanmış pişmiş seramik kalıplar ve çökertilmiş camlar (Fotoğraf kişisel arşiv)	90
Görsel 117: Kalıba çökertilmiş şeffaf ve kendinden renkli cam tabaklar (Fotoğraf kişisel arşiv)	91
Görsel 118: Püskürtme yöntemi ile renklendirme (Fotoğraflar Serpil Aksüt)	91
Görsel 119: Görünmekte olan renkli düz camların altında pişmiş toprak kalıplar vardır (Fotoğraflar kişisel arşiv)	92
Görsel 120: Fırın öncesi dekorlanmış camlar ile fırın sonrası, altta toprak kalıplar (Fotoğraflar kişisel arşiv)	92
Görsel 121: Renklendirilmiş ve çökertilmiş 3mm cam tabaklar (Fotoğraf kişisel arşiv)	93
Görsel 122: Solda orijinal, yanında yorumu (Fotoğraf kişisel arşiv)	93
Görsel 123: Isıl işlem görmüş tabak üzerine emay boya ile fırça dekoru (Fotoğraf kişisel arşiv)	94
Görsel 124: El işi fırça dekor örnekleri (Fotoğraf kişisel arşiv)	95
Görsel 125: Sıvı kil ile dekorlanmış düz yuvarlak camlar (Fotoğraflar kişisel arşiv)	96
Görsel 126: Kil sürülmüş düz cam üzerine fırça dekor uygulaması (Fotoğraflar Serpil Aksüt)	96
Görsel 127: Kil yüzeye emay dekor uygulama (Fotoğraflar Serpil Aksüt)	97
Görsel 128: İki cam arasına kil, emay boya ile fırça ve kazıma uygulama örnekleri (Fotoğraf kişisel arşiv)	98
Görsel 129: Cevher kırma makinesi ve şişe kırma işlemi (Fotoğraflar Erkan Yersel) .	100
Görsel 130: Kırılmış camın elekten geçirilmesi ve tane iriliklerinin eşitlenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)	101
Görsel 131: Kırık cam tanelerinin el çevresine ve el boşluğuna yerleştirilmesi (Fotoğraf Serpil Aksüt)	102
Görsel 132: Seramik kalıbın dökülme önlemek için galvaniz sac ile sarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	103
Görsel 133: Galvaniz sac ile sarılmış kalıplardan çıkan formlar (Fotoğraf kişisel arşiv)	103
Görsel 134: Fırınlama sonrası zayıf kalan bölgelere cam ilavesi (Fotoğraf kişisel arşiv)	104
Görsel 135: Çift cidarlı seramik kalıp içinde ısıl işlem sonrası eşit et kalınlığı ve girintisiz kenar elde edilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)	104
Görsel 136: Kenarlıklı çift cidar kalıp içine farklı boylardaki cam tanelerini yerleştirilmesi ve fırın sonrası örneği (Fotoğraflar Serpil Aksüt)	105

Görsel 137: Çift cidarlı kalıptan cam formun çıkarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)	107
Görsel 138: Çift cidarlı seramik kalıptan çıkan cam form (Fotoğraf kişisel arşiv)	107
Görsel 139: Çift cidarlı kalıplarda diğer denemeler (Fotoğraf kişisel arşiv)	108
Görsel 140: Doğal kuvars ve şişe kırığı cam form elde etme denemesi (Fotoğraf kişisel arşiv).....	109
Görsel 141: Alçı tornada kalıp yapımı, döküm ve elde etme aşamaları	110
Görsel 142: Ergün Arda	112



TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Alevde Çalışmada Kullanılan Camların Teknik Özellikleri (Ertürk, 2017).....	10
Tablo 2: Borosilikat cam tavlama diyagramları.....	37



ŞEMA DİZİNİ

Şema 1: 6,12,20 ve 25 mm borosilikat tavlama diyagramları.....	38
Şema 2: Füzyon fırın diyagramı, 910°C	89
Şema 3: Füzyon fırın diyagramı, 850°C	97
Şema 4: Füzyon fırın diyagramı, 900°C	106
Şema 5: Çift cidarlı seramik kalıpların fırın diyagramı	109



GİRİŞ

Cam Tornası, cam boru şekillendirmek için kullanılan bir tekniktir. Ağaç ve metal torna çalışma prensibine dayanır. Özellikle laboratuvar cam malzemelerinin imal edilmesinde kullanılmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti'nin endüstriyel cam tarihi 1935'de başlamaktadır ve ülkemizde ilk olarak 1968'de Paşabahçe bünyesinde kurulan Teknik Cam Sanayi A.Ş ile ısıya dayanıklı cam ev eşyası ve laboratuvar cihazları üretimi için kullanılmaya başlanmıştır. 28 yıl boyunca cam torna ve alevle şekillendirme tekniklerini kullanarak yaptığı üretimi 1996 yılı ortalarına kadar sürdürmüştür, ancak Çin'in piyasaya girmesi ile üretimini durdurmuştur. İstanbul ve Ankara'da ülkenin kimya ve gıda laboratuvarlarının borosilikat cam malzeme ihtiyacını karşılamak için özel firmalar kurulmaya başlamıştır. Bugün sayıları 11 civarında olan bu firmalar aydınlatma ve hediyeelik eşya sektörleri için de üretim yapmaktadırlar (Aykar, 2017).

Cam torna 50 yıldır ülkemizde endüstriyel ve zanaatkâr bir tat ile kullanılıyorken sanatsal amaç için pek kullanılmamıştır. Cam tornası üzerine hiçbir akademik araştırma (makale, rapor vb.) yapılmaması konunun ele alınmasında etken olmuştur. Temel olarak Cam torna yöntemi ile artistik cam uygulamaları yapılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda İstanbul, Esenyurt'ta Aglass firması sahibi ve cam torna ustası Halidun Aykar ile uygulamalı çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Cam tornasının tarihine kısaca bakıldığında metal tornası, ağaç tornası, çömlekçi çarkı ve bugün turnet (el tablası) olarak tanımladığımız el tablasına kadar gerilere gitmektedir. Bütün tornaların atasının çömlekçi el tablası olduğu düşünülür. Tekerlek ile çömlekçi çarkı arasında bir ilişki kurulur ancak hangisinin daha önce keşfedildiği henüz belirlenememiştir.

Tekerlekle ilgili en eski kayıt "M.Ö. 3500 yıllarına ait, tekerlekli bir kızağı resmeden Sümer (Uruk) piktogramıdır (Ural, 2012). Döner tabla ile çömlek üretimine de aynı tarihlerde yine Mezopotamya'da rastlanmaktadır (Marbleport, 2017).

Bilindiği gibi turnet, torna veya çark çevirme, bir dönme prensibine dayanmaktadır. Bu araştırmanın temel konusu Cam Tornası olmakla beraber seramik şekillendirme tekniklerinden olan çömlekçi çarkı tekniğini de kapsamına alarak, benzer ama

malzemesi farklı şekillendirme teknikleri ile artistik cam uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Cam torna yönteminin ne olduğu, nasıl çalıştığı, camı şekillendirme süreçleri fotoğraf görselleri ile desteklenmiştir. Geleneksel yöntem olan çömlekçi çarkı tekniği kullanarak füzyon ve cam hamuru (pate de verre) teknikleriyle camın nasıl ve hangi aşamalarla şekillendirildiği, çömlekçi çarkı üzerinde kilin biçimlendirilerek nasıl kalıp yapıldığı ve seramik kalıpların camı şekillendirmede nasıl kullanıldığı, tüm incelikleri, görsellerle desteklenerek anlatılmaktadır.

Arkeolojik verilerden anlaşıldığına göre seramiğin tarihi on bin, camın geçmişi ise beş bin yıl kadar gerilere gitmektedir. Boncuk yapımı, iç kalıp ve kalıp teknikleri (basma, çökertme, kayıp mum vb), mozaik, bin çiçekli (millefieori), serbest üfleme, vitray, cam hamuru gibi birçok ve detay içeren yöntem ve cam şekillendirme teknikleri mevcuttur (Özgümüş, 2000). 18. Yüzyıl ortalarında başlayan sanayi devrimi, cam malzemenin işlenmesi alanında yeni teknikleri de ortaya çıkarmıştır ve cam torna makinesinin geliştirilmesi ve yöntemin kullanılmaya başlaması da bu döneme rastlamaktadır. Fuarlar, Arts&Crafts Hareketi (Sanat ve El Sanatları), Art Nouveau Hareketi, Art Deco Sanat Akımı, Stüdyo Cam Hareketi ve okullaşmalar ile günümüze kadar cam malzemesi çok farklı şekillerde ele alınmıştır. Camın fonksiyonel olarak üretilen bir nesne olmaktan çıkıp, yorumlarla farklı üsluplarda kullanılması, günümüzde sanatsal bir nesne ve ifade aracına dönüşmesini sağlamıştır.

Ülkemizde stüdyo camcılığının öncüsü Cam Ocağı Vakfı olmuştur, kurulduğu tarihten bu güne kadar sayısız kişiye cam eğitimi vermiştir ve bu kişiler kendi küçük cam stüdyolarını kurabilmişlerdir. Bugün ülkemizdeki devlet üniversitelerinde sanatsal cam eğitimini başta Eskişehir Anadolu, Mimar Sinan, Marmara, İzmir Dokuz Eylül Üniversiteleri vermektedirler. Ayrıca çeşitli devlet üniversitelerinin meslek yüksekokullarında da cam eğitimi verilirken daha çok teknik ekip/meslek uzmanı yetiştirmek amaçlanmıştır. Yine de ülkemizdeki endüstriyel cam tarihinin başlangıcı 1935, camın sanatsal bir ifade aracı olarak kullanılmaya başlandığı tarih çok eski değildir, ancak üniversitelerimizde cam eğitiminin verilmeye başladığı (ortalama 1990) tarihle sınırlı kalacaktır (Türkiye'de Stüdyo Cam Hareketi'nin Tarihçesi, 2017).

Bugün ülkemizde hiçbir üniversitede cam torna tekniğinin ne endüstriyel ne de sanatsal amaçlar için kullanımına dair bir eğitim ve öğretim verilmemektedir. Yapılan gözlem ve araştırmalar göstermiştir ki kurulan küçük atölyelerde mali yükü az olan teknikler

uygulanmakta ve kullanılmakta, bunların başında da açık alevle boncuk ve takı yapımı ile füzyon fırınında düz cam plakaların kalıplı ve kalıpsız çökertmeleri gelmektedir.

Bu çalışma kapsamında geleneksel Çanakkale Seramiklerinde görülen özellikle At Başlı Testi formları cam torna tekniği ve açık alevle çalışılarak geçmişe saygı anlamında gönderme olarak ele alınmıştır.



I. BÖLÜM

1.1 CAM TANIMLARI VE TARİHÇESİ

1.1.1 Cam ve Tanımı

İnsanoğlunun bugünkü anlamda olmasa da camı kendi yararına kullanması, camın keşfinden çok daha eskilere dayanmaktadır. İlk kullanılan camlar doğanın kendisi tarafından oluşturulmuş camlardır. Araştırmalar dört tip doğal camın var olduğunu göstermektedir. Obsidyen, fulgurit, moldavit ve Libya çöl camı. Bu camlar tamamen doğa olayları sonucu oluşmuş camlardır (Baykara T. ve Ark., 2010).



Görsel 1: Fulgurit camı (MTA, 2017)

Fulgurit camı yıldırım düşmesi sonucu oluşur. Yıldırım çarpmasıyla asidik karakterli malzemenin ergiyip tekrar soğuması sonucu oluşan iç kısımları camsı, dış kısımları silindirik olan kayaca Fulgurit (yıldırım taşı) denmektedir.

Yapay cama ilişkin en erken örnekler Mezopotamya ve Mısır'da ortaya çıkmıştır. Camı elde etmek için silis, potas, soda ve kireç yeterli olsa da zaman içinde farklı ihtiyaçlar (daha dayanıklı, daha sert, daha uzun çalışma aralığı, kolay işlenebilme) ve estetik gereksinimlerin (şeffaf, mat, renkli) ortaya çıkması ile birlikte, camın yapımında kullanılan malzemeler de çeşitlenerek çoğalmıştır. Böylece farklı tip ve türde camların üretimine zemin hazırlanmıştır (Metin Gürü, 2012).



Görsel 2: Moldavit Camı (Kocabaş, 2017)

Moldavit, milyonlarca yıl önce dünyaya düştüğü düşünülen bir göktaşdır. 1787 yılında keşfedilmiştir. Sadece Çek Cumhuriyeti'nde bulunur. Camlar gelişimleri ile beraber çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Cam; sert, katı, erime noktası olmayan ve kristalizasyona engel olacak kadar yüksek vizkoziteye (akmazlık) sahip (10^{13} poise'den (duruş-akmazlık) daha yüksek) aşırı soğumuş sıvı olarak tanımlanabilir (Ankara Camcılar Odası, 2016). Diğer bir tanımla cam, silisli kumun potas ya da soda ile karıştırılıp, yüksek sıcaklıkta ergitilmesiyle elde edilir. Saydam, sert, su geçirmez, kolay kırılır ve kimyasal olaylara dayanıklı bir maddedir (Hayat Bilim ve Teknik, 1990). Birbirinden farklı tanımlar içerisinde eksikler vardır. Anlaşıldığı gibi saf bir malzeme değil yapay bir malzemedir. Bugün kullandığımız ve üretilmekte olan yapay camın derleme ve genel bir tanımını yapıldığında: “inorganik alkali metaller, toprak alkali ve ağır metal oksitlerin karışımlarının yüksek sıcaklıklarda eritilmesi ile sıvı hale getirilebilen, ergime noktası olmayan, belli derecelerde tansiyonunun alınması ile yavaş yavaş soğutulan, soğuduğunda ise kristalleşmeden katılaştıran, sert ama kırılabilen, kesici, soğuk, saydam, renkli, ışığı geçiren, su emmesi olmayan, asit ve kimyasallara dayanıklı, belli oranda esnekliği olan, amorf, yapay eritme bir üründür” denilebilir.

1.1.2 Tarihsel Gelişimi

Camın tarihinden önce seramiğin kısa bir tarihine değinmek gereklidir. Anadolu halklarının seramik nesnelere kullanımı Dünya tarihinde bilinen en eski yerleşimlerden bir olan Çatalhöyük'te 8000 yıl önce başlamıştır. Burada bulunan Anadolu'nun en eski kapları boyasız, sırsız pişmiş kaplardır. Ayrıca Hacılar, Beyce Sultan ve Demirci höyük gibi yerleşimlerde yapılan arkeoloji kazılarında da seramik kapların en eski örnekleri bulunmuştur. M.Ö. 3500 Kalkolitik devir, M.Ö. 2500-1000 Truva, Hitit, M.S. 11. ve 13. yüzyıllarda Selçuklu uygarlıkları seramik kültürünü geliştirerek sürdürmüş ve hepsi birbirinden değerli örnekler bırakmıştır (Bengisu, 2006).

Camla ilgili bütün yayınlarda, camın rastlantı sonucu bulunduğu söylenir. Rastlantısal bir olayla camın bulunmasıyla ilgili Plinius, *Naturalis Historia* adlı eserinde şöyle aktarmaktadır; “...Suriye'de Fenikeliler zamanında Carmelus Dağı'nın alçak tepeleri arasında Candebia adında bataklık bir bölge vardır. Belus Nehri'nin bu bataklıkta başladığı ve sekiz kilometre sonra Ptolemaios şehri yakınında denize dökülür. Çamurlu birikintisi, derin nehrin dibindeki kum, ancak suların çekilmesiyle meydana çıkardı. Kumun toplandığı bir kilometreden az olan kıyı boyu asırlarca cam yapımında

kullanılan hammaddenin kaynağı olmuştur. Rivayete göre, güherçile (potasyum nitrat) dolu bir gemi buraya demirler; gemi tayfaları kıyıda yemek hazırlamak üzere odun yakacakları bir ocak kurmak istediklerinde, civarda taş bulamadıklarından gemiden getirdikleri güherçile bloklarını kullanırlar. Odunlar yandığında kum ve güherçile birlikte erir ve saydam bir sıvının ocaktan sızdığını görürler ve cam bulunmuş olur” (Ceren Baykan, 2012, s:3).

Bu öykünün doğru olup olmadığı bir tartışma konusudur. Ancak mantığa aykırı değildir. Yalnız, odun ateşinin camlaşmayı sağlayabilecek sıcaklıklara ulaşip ulaşmayacağı hep tartışılmıştır. Yapılan deneylerde malzeme uygunsa camlaşmayı sağlayabilecek sıcaklıklara erişebileceği kanıtlanmıştır (Karasu, 2000, s:2).

Strabon’da da geçen ve cam hammaddesi olarak kullanıldığından bahsedilen Belus kumları hakkında Josephus da şöyle bir bilgi vermektedir; “Belus Nehri’nin yakınında Menon Anıtı yanında... Yuvarlak ve derin bir yerde cam yapılan bir tür kum bulunur. Gemiler buradan kum aldıkları için sahilde kum azalsa da rüzgârlar yeniden sahile kum dolduruyor...” (Ceren Baykan, 2012, s:3).

Camın gelişimine bakıldığında, araştırmalar göstermektedir ki, camcılığın kaynağı Akdeniz çevresidir. Camın ilk olarak uygun kumun bol olduğu ve seramik yapımının geliştiği bölgelerde üretildiği kabul edilmektedir. Geçmişte yaygın bir seramik teknolojisi geliştirmiş uygarlıkların çok sayıda olduğu bilinmektedir. Mezopotamya’dan Mısır’a, Doğu Akdeniz’den Anadolu’ya kadar pek çok yerde ilk camcılık örnekleriyle karşılaşmak mümkündür (Karasu, 2000, s:2).

Arkeolojik buluntulara göre, bugün bildiğimiz cam ortaya çıkmadan önce, M.Ö. 4000’de sır malzemesi olarak kullanılmıştır. Horace C. Beck’in, camın kap formlarında kullanımından önce de bilindiği tezi halen geçerliliğini korumaktadır. Bağımsız cam malzeme üretiminin en erken örnekleri, M.Ö. 3000’e tarihlenen Mezopotamya ve Mısır boncuklarıdır. Güney Mezopotamya’daki Tell Asmar kazılarında ele geçen ve M.Ö. 2300’e tarihlenen açık mavi renkli silindir cam çubuk, Eridu kazılarında ele geçen M.Ö. 2100’e tarihlenen işlenmemiş cam külçe ve Ur kentindeki mezardan ele geçen boncuklar, camın Mezopotamya’da keşfedildiğini ortaya koymaktadır. Bu keşif, sırla kullanılan boncuk, duvar fayansı ve pişmiş toprak malzemenin Mezopotamya’da üretilmesinin bir sonucudur. Mezopotamya camları, kısa süre içinde başta Mısır olmak üzere diğer merkezlere ihraç edilen bir ticari malzeme haline gelmiştir. Çivi yazılı

metinlerde Mısır'ın “mekku” ve “ehlipakku” adıyla anılan ön ergitme külçelerini Mezopotamya'dan getirttiğinden bahsedilir (Ceren Baykan, 2012, s:3).



Görsel 3: Roma cam boncuk (Baublesandbeadsblog, 2017)

Buradan çıkarılan sonuç seramiğin geçmişinin ortalama 10 bin yıl, camın ise 5 bin yıl olduğudur. Mezopotamya ve Mısır'da kurumlaşmış bir camcılıktan söz edilirken, bu dönemlerde ısı kaynağı olarak odun kullanıldığı ileri sürülür. Özellikle reçineli ağaçlar bugün bile ilkel tekniklerle cam üretilen atölyelerde kullanılabilir (Karasu, 2000, s:2). Çünkü özellikle çam odunu yüksek enerjisi bakımından geleneksel cam fırınları için en iyi yakıttır. Bugün İzmir Görece ve Nazar köylerinde yapılmakta olan geleneksel cam boncuk ustaları kendi deyimleriyle “alevli” yandığı için, yani İngilizce olan teknik terimiyle luminant (aydınlatici, parlak) alev verdiği için tercih etmektedirler. Alev parlaklığı (yani luminositesi) ağacın yapısındaki reçineli maddenin yüksek sıcaklıkta bozulması sonucu alev içinde oluşan mikroskobik büyüklükteki karbon taneciklerinin ışınması ile oluşur (Küçükerman, 1986, s:56). Yapılan gözlemler sonucuna göre, İzmir'de göz boncuğu imal eden ustaların kendi yaptıkları geleneksel cam fırınlarında, bölgelerinde yetişen çam odununun kalorisi ile istenilen sıcaklıklara 1,5-2 saat içinde çıkabildikleri tespit edilmiştir (Nazar Köy, 2011).



Görsel 4: Cam boncuklar, İzmir, Nazar Köy (Fotoğraflar kişisel arşiv)

İlk cam örnekleri M.Ö. 3000'den kalmadır. Bunlar yalnızca cam olarak yapılmış örnekler olması bakımından çok ilgi çekicidir. Eski cam teknolojisinde, henüz sıcak biçimlendirme aşamasına gelmeden önce potada, cam bloklar halinde parçaların hazırlanıp daha sonra kırılarak değişik işlemlerle çeşitli ürünlerin elde edildiği ileri sürülmektedir (Karasu, 2000, s:2).

Kaş kıyılarında M.Ö. 2000'e ait Uluburun batığının bulunması, geminin ticari yükünün ve geliş yerlerinin saptanmaya çalışılması, o döneme ait bilgilerimize çok büyük katkıda bulunmuştur. Geminin yükü bakır, kalay ve cam külçeleridir. Külçeler, henüz bir objeye dönüştürülmemiş maddelerdir. Özellikle cam külçelerin ticaretinin potayla mı yapıldığı problemi ilk kez Kaş Uluburun batığı ile açıklanabilmiştir ve külçelerin potasız taşıdıkları anlaşılmıştır (Ceren Baykan, 2012, s:3).



Görsel 5: Cam külçeler, Bodrum Su Altı Müzesi (Bodrum Su Altı Müzesi, 2017)

Bu bilgi göstermektedir ki eski cam teknolojisinde cam önce bir potada ısıtılarak bir cam blok haline getirilmektedir ve soğutulduktan sonra, potasından çıkarılarak nakledilmekte ve istenilen işleme göre tekrar ısıtılarak kullanılarak bir objeye dönüştürülmektedir. İlk cam potaların da pişmiş toprak olduğu tespit edilmiştir.

1.1.3 Cam Hammaddeleri, Türleri ve Borosilikat Camlar

Cam tarihinin ilk uygulamalarından bu yana camın temel yapısının elde edilmesi ve bu malzemenin biçimlendirilmesi iki ayrı uzmanlık alanı olarak gelişmiştir. Bunun nedeni camın gerekli özelliklerini sağlamak, karışımları hazırlamak, bunları camlaştırmak başlı başına bir hammadde bilgisi, deney ve teknolojisi gerektirir. Bu işin kendine göre özel yolları vardır. Üstelik de gizli tutulması gereken bir bilgiye dayandırılmaktadır. İşte bütün bunlar bir endüstrinin özellikleridir.

Gerçekte camın kimyası çok karmaşıktır. Camın temel hammaddeleri silis (Silisyum dioksit SiO_2), potas (Potasyum karbonat K_2CO_3), soda (Sodyum karbonat Na_2CO_3) ve kireç/kireçtaşıdır (Kalsiyum karbonat CaCO_3). Bu hammaddelerin yüksek sıcaklıkta ergitilmesiyle cam oluşmaktadır. Silis, kum içerisinde diğer hammaddelerle karışık

halde bulunur, kuvars ise saf silistir. Silisin ergime noktası 1725°C derece olduğundan, derecesini düşürmek amacıyla bünyeye sodyum ve potasyum ilave edilerek daha düşük derecelerde silisin ergimesi sağlanır. Cam formun daha dayanıklı hale gelmesi için de bünyeye kireç katılmıştır. Bu maddeler 1500°C’de eritilerek cam elde edilmiştir. Cam bünyede meydana gelen renklenmeyi engellemek için magnezyum oksit (MgO) veya nikel oksit (NiO) eklenmiştir. Küçük habbelerin çözülmesi, büyüklerin de yüzeye çıkıp yok olması için arsenik, antimon, sülfat ve nitratlardan yararlanılmıştır. Renk vermek için farklı elementler kullanılmıştır (Gürses, 1996).

Pencere camı, silis, soda ve kalker hammaddelerinin karışımından oluşmaktadır. Kristal olarak bilinen cam ise, silis, soda ve kurşun oksitten oluşur. Kurşun oksit camı daha yumuşak, parlak ve ağır hale getirirken camın daha düşük ısıda ergimesine yardımcı olur. Bu da düşük derece ve ekonomik kazanç demektir. Camı elde etmek için silis, potas, soda ve kireç yeterli olsa da zaman içinde farklı ihtiyaçlar (daha dayanıklı, daha sert, daha uzun çalışma aralığı, kolay işlenebilme vb.) ve estetik gereksinimlerin (şeffaf, mat, renkli vb.) ortaya çıkması ile birlikte, camın yapımında kullanılan malzemeler de çeşitlenerek çoğalmıştır. Böylece farklı tip ve türde camların üretimine zemin hazırlanmıştır. Kurşunlu camın genel olarak süs eşyaları ve gravürlerde kullanılması da kristal camın diğer camlara oranla daha yumuşak olması ve dolayısıyla işlemenin çok daha kolay olmasıdır. Pencere camı için: %72 silis, %15 soda ve %13 kalker/kireçtaşı gerekir. Kristal cam için ise; %48 silis, %24 soda+potas ve %28 kurşun oksit gerekmektedir (Küçükerman, 1986, s:56).

Kimyasal bileşimleri göz önüne alındığında, yapılarına göre cam türleri

- a- Teknik Cam
- b- Vitrifiye, Silis (Silika Camı)
- c- Alkali Silika Camları
- d- Soda-Kireç-Silika (Pencere Camı)
- e- Kurşun Camları
- f- Borosilikat Camları
- g- Özel Camlar (Karasu, 2000, s:2).

Alevde Çalışmada Kullanılan Camların Karakteristik Özellikleri			
Cinsi	Termal Şok	Çalışma Aralığı	Renk Karakteristiği
Kurşun	Makul hassaslıkta, soda kireç camına göre daha dayanıklı	Çok uzun çalışma aralığı, alevden çıkartıldıktan sonra	Geniş renk seçeneği, alev sonrası camların renkleri değişmez,

	ve esnek	bile uzun süre akışkan	renklerin oksidasyonunu engellemek için oksijen derişimi fazla çalışılmalı (çok oksijen az gaz)
Soda-Kireç	Çok hassas, ısınıp soğuduğunda çatlamaya hazır	Makul çalışma aralığı	Geniş renk seçeneği, alev sonrası camların renklerinde değişme ya da uzun süre ergitildiğinde kabarcıklanma olabilir.
Borosilikat	Çok hassas değil. Çalışılan parça çok büyük olmadığı sürece çatlama eğilimli değil	Çok kısa çalışma aralığı, alevden çıktığı anda sertleşmeye başlar	Sınırlı renk seçeneği, ısındığında renk değişimi olabilir. Diğer camlara göre renkli borosilikatlar daha pahalıdır

Tablo 1: Alevde Çalışmada Kullanılan Camların Teknik Özellikleri (Ertürk, 2017)

Cam tornasında kullanılan boru şeklinde farklı ebatlarda üretilen camlar yapılarına göre üç başlıkta toplanabilirler; borosilikat, soda ve kireç camlarıdır. Bunlar içerisinde en yaygın kullanılan türü borosilikat camlarıdır. Araştırma ve uygulamalarda ağırlıklı olarak borosilikat camlar kullanıldığı için borosilikat cam türü detaylı incelenmiştir.

1880’de Frank Wright ve MW. Mackie isimli iki mühendis, İngiltere’deki Swan firmasında cam torna yöntemini kullanmışlardır (Ertürk, 2017).

Teknik camların önemli tipi, alkali-kalker-silikat camı ve borosilikat camıdır. Bunların bileşimleri ve özellikleri ile ilgili örnekler;

Ggl 320 Teknik camı: %79,9 SiO₂, % 4.1 Na₂O, % 0.7 K₂O, % 0.2 CaO, % 0.1 MgO, %2.7 Al₂O₃, % 12.6 B₂O₃

Pencere Camı: %71,0 SiO₂, % 16.0 Na₂O, % 8.0 CaO, % 3.3 MgO, % 1.5 Al₂O₃

Üçüncü bir tip olan kurşun camı, iyi elektriksel ve işlenebilme özelliğinden dolayı, elektroteknik ve elektronikte kullanılır. Cam cihazların üretiminde kullanılacak alkali-kalker-silikat camları, yaklaşık olarak %70-75 SiO₂, % 8-15 Na₂O ve K₂O, % 8-15 CaO ve MgO ve % 5'e kadar Al₂O₃ içerirler. Bunlar relatif olarak kolay eritilebilirler ve işlenebilirler. Ancak, $8-10 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$ olan yüksek lineer genleşme katsayılarından dolayı sıcaklık değişimlerine dayanımları azdır. Bundan dolayı, yalnızca ince cidarlı cam cihazlar teknik için kabul edilebilir sürede ısınma ve soğuma yapabilirler. Ana kullanım yerleri laboratuvar cihazları, ampuller, termometreler, ambalaj malzemesi ve inşaat camlarıdır. Bu camlar sıcak halde şekillendirilir ve kaynak edilirler. Bu arada, pek az sıcaklık değişimlerine dayanım özelliği olduğuna dikkat etmek gerekir ve işlenen yerlerin yavaş ısıtılması zorunludur. Cidar kalınlığı ne kadar büyükse, ısıtma hızı o kadar yavaş olmalı ve daha büyük bölge ısıtılmalıdır. Bundan başka, kristalizasyon görülebileceğinden, yüksek sıcaklıkta uzun süre beklenilmemelidir. Soğutma da benzer şekilde yavaş yapılarak büyük ölçüde artık gerilme oluşumu önlenmelidir. Camlar mekanik olarak, serbest ya da bağlı taneli elmas takımlarla taşlanarak işlenebilir ve kesilebilir (Metin Gürü, 2012).

Borosilikat cam türü ise endüstride pyreks diye bilinen ve ilk olarak The Corning Glass Works şirketince üretilmiş camlardır. Silika kum ve borik oksit gibi hammaddelerin uzun süre yüksek sıcaklıklarda ısıtılması ile yapılmıştır. Periyodik cetvelde beşinci unsur olan Bor, çeşitli kimyasal bağlar yaratma konusunda eşsiz bir kabiliyete sahiptir. Bir cam bileşiminde, pişirme uygulamaları, termometreler ve laboratuvar ekipmanları için kullanışlı kılan, termal ve kimyasal direnç sağlamaktadır (Corning Museum Of Glass, 2017).

Yirminci yüzyılın başlarında, Amerika'da fenerler ve demiryolu sinyallerinde gazyağı feneri yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak, bu el feneri yapmak için kullanılan cam malzeme, alevin ısısına duyarlıdır ve çoğu zaman çatlamaktadır. Bilim adamları, ısıya dayanabilecek cam formüllerini aramaya başlamışlardır. İlk deneyler hammaddelerde borik asit bulunduğunda camın daha ısıya dayanıklı olduğunu keşfedilmesine yol açmıştır. Fakat bu erken formüller kimyasal olarak zayıftır. Isıl dirençli ve kimyasal olarak kararlı olmaya devam edecek olan silis kumu ve borik oksidin doğru oranlarını bulmak için çalışmalar yürütülmüş, 1912'de uygun bir formül bulunmuştur ve borosilikatlar adı verilen bu camlar daha sonra fener üretiminde

kullanılmıştır. Corning Glass Works Company tarafından piyasaya sürülen orijinal borosilikat cam tiplerinden biri, Nonex olarak adlandırılmıştır. Ev eşyası olarak fırınlarda kullanım olanağını 1913'de, Corning'te çalışan Dr. Jesse T. Littleton keşfetmiştir. Karısının fırında seramik güveçler içinde yemek pişirme tecrübeleri sonucunda güveçlerin çatlamasından şikâyetçi olması ve kocası Littleton'a camdan güveç yapmasını önermesi ile fırında cam kap içinde pişirme ürünlerinde yeni bir dönem başlamıştır. Philadelphia Yemek Okulu'nda yapılan başarılı testlerden sonra, 1915 yılında Pyrex fırın ürünlerinin piyasaya sürülmesine yol açmıştır. Aynı yıl Corning Glass Works Company, formülün patentini almış ve markaya Pyrex adı vermiştir. I. Dünya Savaşı patlak verdiğinde, Alman cam ürünlerine dayanan bilim adamları ve Beaker, yeni Pyrex maddesinin, test tüpleri ve diğer laboratuvar cam eşyaları ihtiyaçlarını karşıladığını keşfetti. Borosilikat cam sürekli olarak daha fazla kimyasal, ısı ve darbeye dayanıklı hale getirilmiştir. Ayrıca, gözlük, teleskop ve elektronik bileşenler gibi sayısız ürüne de uygulanmıştır (American, 2017).

Silika cam ağında alkali oksitlerin bor oksitle yer değiştirmesiyle elde edilir. Yüksek oranlarda B_2O_3 içerirler. B_2O_3 , kendi ergime sıcaklığı olan $460^\circ C$ 'nin üzerindeki bir sıcaklıktan soğutulduğunda tek başına cam yapma özelliğine sahiptir. Silika camında olduğu gibi 3 boyutlu bir ağ yapmak üzere B-O üçgen ağı meydana getirir. Borosilikat camında bor oksit ve silika birlikte bulunurlar. Bu yüzden sık sık alkaliler yerine akışkanlaştırıcı olarak kullanılır. Cam yapıcı elemanlar, camın ısıl genleşme katsayısını yapı düzenleyici oksitlerden daha az oranda artırdıkları için bor oksit, ısıl şok dayanımının gerektiği yerlerde kullanılan ticari camların akışkanlaştırıcı elemanıdır. B_2O_3 oranı ayarlanarak alfa değerleri değiştirilebilir ve bu farklı değerlere pek çok alaşım ve metal ile uyum sağlanabilir (Yapı Malzemesi, 2017).

Bu camların ortalama kimyasal bileşimi şöyledir: SiO_2 : %73-82, B_2O_3 : %20, PbO : %10, M_2O_3 : %2-3 borosilikat camın bileşiminde bunların dışında ilave elementler de bulunabilir ve 5-8mm arasındaki cidar kalınlıklarında yeterli mekanik dayanım özelliklerine sahiptir (Cam, 2017).

1968'da Şişecam bünyesinde kurulan Teknik Cam bünyesinde belli süre borosilikat cam boru üretimi yapılmıştır. Ancak Çin'in tüm dünya piyasalarında daha ucuz cam boru ürünleri ile varlık göstermesinin ardından üretimler durdurulmuştur (Aykar, 2016). Borosilikat cam borular kimyasal etkilere, korozyona ve yüksek sıcaklığa dayanıklıdır.

Bu tür camların sıcaklık genişleme katsayısı normal camın 1/10'u kadardır. Laboratuvar aletleri ve ateşe dayanıklı cam eşya üretiminde kullanılmaktadır. Laboratuvar gereçleri, ısıya dayanıklı mutfak eşyası, özel ampul, uzay araçları pencereleri, roket başlıkları, özel laboratuvar gereçleri, kimya endüstrisi pişirme ve kurutma kapları bu camla imal edilmektedir (Volkan Günay, 2010, s:9-10).

1.2 CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ

Yabancı kaynaklarda, “Kiln Casting” ve “Kiln Forming” olarak da geçen terimler, Türkçe karşılığında “Fırında Cam Biçimlendirme” başlığında değerlendirilmiştir. Zira terimler direkt Türkçeleştirildiğinde, uygulamalar kategorize edilirken tanımlanması sıkıntı yaratmaktadır. Şöyle ki “Casting”, döküm anlamında seramik ve metal teknolojisinde de kullanılan bir yöntem olmasına rağmen camda uygulamada ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Fırında cam biçimlendirme; teknikler, malzemeler, süreçler, ana malzeme olarak cam ve ana biçimlendirme yöntemi olarak bir fırın içerisinde gerçekleştirilen uygulamaları kapsayan geniş bir yelpazeyi içermektedir. “Kiln Casting” (Kalıpla biçimlendirme), Çöktürme, Füzyon, “Frit Casting”, Pate de Verre fırında cam biçimlendirmenin temel alanları olarak tanımlanabilmektedir (Aydın, 2016).

Cam şekillendirme içinde yer alan; cam hamuru, kalıpla şekillendirme, üfleme, çökertme ve alevle şekillendirme teknikleri, tez kapsamında irdelenmiş ve yararlanılmıştır. Bütün şekillendirme teknikleri içerisinde cam torna ile şekillendirme yöntemi ve uygulamaları sanayi devrimden sonra ortaya çıkmıştır.

1.2.1 Cam Hamuru (Pate de Verre)

Cam hamuru kelimesinin Fransızca karşılığı “pate de verre”, İngilizcede “glass paste”, İtalyancada “pasta vitrea”, Türkçe karşılığı ise “cam hamuru” anlamındadır (Okan, 2008, s:29). Fritli hamur olarak adlandırılan seramik bünyeler kapsamına da giren cam hamuru, Antik Mısır’da kullanılmış bir yöntemdir ve “Mısır pastası” olarak da ifade edilmektedir. Ağırıklı olarak kuvars ve alkali katkıları ile oluşturulan ve daha çok kuvarslı seramik olarak anılan bünyelerin keşfedildiği yer olarak antik Mısır gösterilmektedir. Pasta veya hamur kelimeleri ile tekniğin tanımının yapılması, süreç içerisinde tekniğin kelime anlamının kendini açıklamaya yetmediği anlaşılmıştır. Mısır pastası tanımı yönteminde biçimlendirme ve renklendirme, soğuk bir malzeme ile oluşturulduğu için değişik özellikler elde edilmiştir. Bu nedenle, ilk örneklerin üretilmesinde kullanılan bu yöntem, malzemesi “camlaşan bir seramik” yöntemi

denilmektedir. Mısır Çamuru kil tabanlı olmayan, öğütülmüş kuvars veya kumdan yapılmış, içinde az miktarda kireç ve bununla birlikte natron veya bitki külü bulunan bir seramiktir. Bünyeye katılan bakır oksit nedeniyle de genellikle parlak bir mavi-yeşil renk alan soda-kireç-silika sır ile kaplanmaktadır (Engin, 2013, s:11).

Cam hamuru tekniği, 1850'lerde Fransız seramik ve cam sanatçısı Henri Cros tarafından yeninden gündeme getirilip, bağlayıcı maddelerle karışmış, öğütülmüş cam tanecikleri ile yaptığı uygulamalarına pate de verre adını vermiştir ve dünyada da bu isimle bilinmektedir. O dönem de pate de verre; tam olarak cam hamuru anlamına gelmekte ve ısıya dayanıklı bir kalıbın içinde cam tanelerinin şekillendirilmesi yoluyla camın dökümünde kullanılan yöntemlerin tümünü tanımlamak için kullanılmıştır. Pate de verre küçük tanecikler haline getirilmiş camların, su ve bağlayıcı bir yapıştırıcıyla karıştırılarak hamur haline getirilmesidir (Okan, 2008, s:29).

Bugün uygulanan yöntemde öncelikle; daha önce ısıl işlem görerek cam ürün olarak üretilmiş renkli veya şeffaf camlar, önce kırılarak granül hale getirilmektedir. Ardından tane iriliklerini eşitlemek için elenir ve pişmiş toprak tabak kalıplara eşit et kalınlığında yerleştirilir veya ısıya dayanıklı üç boyutlu kalıpların içine dökülmektedir. Kalıplar ile cam tanecikleri fırın içinde yüksek ısıya maruz bırakılarak birbirine kaynaştırılarak cam bünyeden oluşan yekpare bir form elde edilmektedir. Sonuç olarak antik temellere de dayanan bu teknik tez kapsamında, çömlekçi çarkında şekillendirilen pişmiş toprak kalıplarla denenmiş, uygulanmış ve artistik cam hamuru cam tabaklar elde edilmiştir. Mısır pastası tecrübelerine de başlanmıştır.

1.2.2 Kalıpla Şekillendirme Tekniği

Arkeolojik bulgular, kalıpla şekillendirme yönteminin MÖ. 4000 yıllarından başlayan bir geçmişi olduğunu göstermektedir. Eski çağlarda kullanılan eritme ocaklarında genellikle bakır cevheri ile odun, tabakalar halinde doldurulur ve ayakla çalışan keçi derisi körükler yardımıyla eritilen metal, taş ya da pişirilmiş kilin işlenmesiyle elde edilen kalıplara dökülmüştür. Günümüzden 3000-4000 yıl önce Çinliler tarafından da kullanıldığı bilinen alçı kalıplar, bakır ve alüminyum alaşımları gibi düşük sıcaklıkta eriyen demir dışı malzemelerin dökümünde kullanılmıştır. (Aran, 2007).

Camın, bir kalıp içine dökülerek biçimlendirilmesi, ilk camcılık örneklerinden bu yana geniş ölçekte kullanılmaktadır. En eski uygulamalarda teknik sınırlılıklar nedeniyle, değişik yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında en yaygını, seramik (pişmiş

toprak) malzeme ile hazırlanan kalıpların iç boşluklarına camın akıcı durumdayken dökülmesidir. Seramik kalıptan hazırlanan kalıbın iç boşluğu tasarımlanan camın biçimini oluşturur, erimiş cam bu kalıbın içine dökülüp uygun koşullar altında soğutulur, soğuduktan sonra kalıp parçalanır ve içinden çıkan cam biçim çeşitli temizleme ve düzeltme işlemleri geçirir. Bu yöntemle elde edilen cam biçimleri genellikle kalın olur (Küçükerman, 1985).

Yukarıdaki tanımlamalar doğruya oldukça yakındır ancak, “camcının maden ustası gibi sıvı camı potadan alıp kalıplara dökmesi inanılmayacak bir olaydır, antik dönemde elde edilebilen sıcaklıklarda camın kalıp içine akıtılması söz konusu olamazdı. Detaylı modeller için kayıp mum tekniğinin kullanılmış olması daha akla uygundur (Özgümüş, 2000).” Sonuç olarak kalıpta cam şekillendirme sürecini tanımlarsak; “iri parçalar halinde kırılmış veya çok ince toz haline getirilmiş camın seramik veya ısıya dayanıklı alçı kalıp içinde fırınlanarak şekillendirilmesidir.

Camın bir kalıp içine dökülerek biçimlendirilmesi ilk camcılık örneklerinden bu yana geniş ölçekte kullanıldığı bilgisinden hareket edilerek ve kalıp tekniğine uygunluğu nedeniyle açık kalıplarda, büyük çapta tabak biçimleri şekillendirmek amaçlanmıştır. Tek, iki veya üç parçalı kalıplar çömlekçi çarkında elle şekillendirilmiş, boşluklara cam tozları soğuk iken yerleştirilmiş ve ısı ile işlemle birbirlerine kaynaştırılarak iki ve üç boyutlu formlar elde edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda kalıpla şekillendirme tekniğinden yararlanılmıştır. Kalıpla şekillendirme veya kayıp mum tekniği, camın sadece sıcak dökülmeyeceğine dair fikir vermiştir.

1.2.3 Çökertme Tekniği

Cam ısıtılmaya başladığında sıvı hale geçmeden önce sertliğini kaybederek yumuşama göstermektedir. Fırın ısısı yaklaşık 750-800°C arasında uygulanmaktadır. “Bazen bükülme (bending), bazen sarkma, çökme (sagging), bazen de aniden düşme (slumping) gibi terimlerde anlatılmaktadır. Hepsi aynı tekniği anlatmakta ancak uygulama ve sonuçta farklılıklar göstermektedir.” Düz yüzeylerde kullanımı kolay olduğu için negatif ya da pozitif rölyef uygulamalarına uygunluk göstermektedir (Elitez, 2003).

Çökertme, antik dönemde şeritli, reticelli ve kaburgalı kâselerin üretiminde kullanılan bir tekniktir. Bu teknik önceden hazırlanmış dairevi cam plakaların kubbemsi bir kalıp üstünde, içinde veya arasında şekillendirilmesine dayanır. Roma döneminde de üretilen

kalıplanmış kaplar için bu yöntem kullanılmıştır. Günümüzde çağdaş sanata uyarlanmış örnekleri de görülmektedir.

1.2.4 Açık Alevde Şekillendirme Tekniği

İngilizce’de Lampworking ve Flameworking, Almanca’da Lampenarbeit, İtalyanca’da Lume di Lucerna ve Fransızca’da Soufflage 14 olarak adlandırılan, Türkçe’de sözcük olarak henüz kesin bir karşılığı bulunmayan fakat şaloma ile şekillendirilen boncuk ve heykel çalışmalarının ortak adı olarak açık alev ile şekillendirme şeklinde adlandırılan, ateş yoluyla erimiş haldeki camın zanaat ve sanat işlerinde kullanılmasıdır (Ertürk, 2017). Bu teknik, şaloma ve açık alev ile çalışılan bir sıcak cam tekniğidir. Açık alev ile şekillendirme yöntemi, özellikle cam boncuk yapımında uzunca bir süredir kullanılmaktadır (Geylani, 2015; s.11).

1.3 TORNA TARİHİ

Tornanın tarihi Neolitik döneme kadar uzanmaktadır. Paleolitik dönemde mağaralara boyar toprak ham maddelerle yapılmış duvar resimleri, insanoğlunun yeteneğini ve çevresiyle olan gözlemsel ilişkisini ortaya koymaktadır. Paleolitik’te henüz pişmiş toprak kap kakac eşyaya rastlanmamaktadır fakat insanoğlunun kil ile bir şeyler yapma çabasında olduğu, mağaralarda bugüne dek bozulmadan kalmış “pişmemiş kilden hayvan figürleri” uygulamalarından anlaşılmaktadır (Bookofdaystales, 2017).



Görsel 6: 14.000 Yıllık bizon heykelleri. Fransa, Circa (Bookofdaystales, 2017)

İlk insanların kullandığı kap kakacaların doğanın onlara sağladığı, hayvan boynuzları, midye veya sert meyve kabukları olduğu anlaşılmaktadır. Zamanla insanlar yeni kaplar edinme ihtiyacı duymuşlardır. İhtiyaç tasarlamayı gerektirir. Avcı toplulukları halinde yaşayan Paleolitik Çağ insanların gereksinmelerini, ağaç malzemeyi biçimlendirerek, hayvan tulumlarından yararlanarak giderdikleri anlaşılmaktadır. Neolitik Çağ’da, günümüzden 10 bin yıl önce, ilk yerleşik toplumlar görülmeye başlanmıştır. Çağın

başlangıcında besin üreticiliğinin veya sürdürülebilir tarımın bilinmesine karşın ‘tırpan’ın icadına borçlu olduğumuz bu kültürde, pişmiş toprak kapların daha yapılmadığı, bunların yerine hasır sepet, tahta ya da taştan kapların kullanıldığı ilk evre, Seramiksiz (Akeramik) Neolitik olarak adlandırılır. Sadece Anadolu’nun değil aynı zamanda dünyanın da ilk yerleşim yeri olarak kabul edilen ve Konya, Çumra ilçesi, Çarşamba Nehri’nin bir kolunun kenarında kurulmuş olan Çatalhöyük, seramiksiz dönemden seramikli döneme geçişi anlatan çok önemli bir merkezdir. Çatalhöyük mimarisinde kullanılan duvar resimleri ve kutsal alanlarda duvarlara işlenen insan, leopar, büyük baş hayvanların yerleştirme ve teşhirlerinde yine seramiğin hammaddesi olan kil’den yararlanılmıştır. Yüksek kabartma ya da tam plastik olarak işlenen boğa başlarının bir kısmı gerçek boğa başının kille sıvanması ile yapılmıştır. Duvar resimlerinin yapımında da kirli bej kerpiç sıvası üzerine kırmızı, pembe, kahverengi, beyaz ve siyah toprak boyar maddeler kullanılmıştır. Bu renkler, seramiği oluşturan hammaddelerden elde edilmektedir (Mimari-Haber, 2017).



Görsel 7: Çatalhöyük yerleşkesi ve kutsal mekân kesiti (Mimari-Haber, 2017)

Bu kutsal alanlarda Ana Tanrıça fikri bereket kültü olarak görülmektedir ve pişmiş toprak yanında taştan da yapılan Ana Tanrıça, genç kız, doğuran kadın ya da yaşlı kadın olarak gösterilir. Bunlar arasında iki yanındaki leopar ile doğuran tanrıça özgündür. Heykel ya da yüksek kabartma olarak yapılan ana tanrıça tasvirleri yanında pişmiş topraktan hayvan şeklinde adak heykelcikleri de çalışılmıştır (Anadolumedeniyetlerimuzesi, 2018).



Görsel 8: Çatalhöyük buluntuları, pişmiş toprak doğuran ana tanrıça ve kireç taşından idoller (Mimari-Haber, 2017)

Çatalhöyük'te ele geçen çeşitli taşlardan kolyeler, obsidyen aynalar ve makyajla ilgili buluntular o dönem insanının süslenme araçlarını da gösteren belgelerdir. Bilinen en eski dokuma parçaları da yine bu kentte ele geçmiştir. Yün, hayvan kılı ya da bitki liflerinden dokunan kumaşların yanı sıra hayvan derilerinin de giysi olarak kullanıldığı duvar resimlerinden anlaşılmaktadır. Neolitik Çağda elde yapılmaya başlanan çanak çömlekleri, Çatalhöyük'te genelde kahverengi, siyah ve kırmızı renk tonlarındadır.



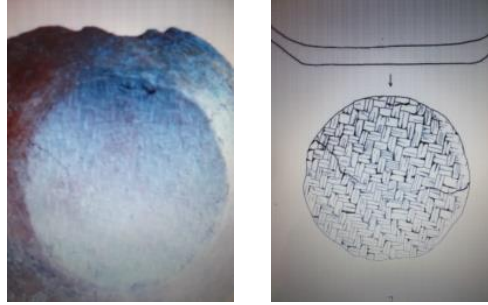
Görsel 9: Çatalhöyük'te bulunmuş Obsidyen örnekler (Mimari-Haber, 2017)

1.3.1 Kil Şekillendirme Altlığı (Turnet)

Daha çok oval formlara sahip seramikler Neolitik Çağın geç döneminde basit geometrik motiflerle bezenmeye başlanmıştır. Günümüzden 8 bin yıl önce karşımıza çıkan pişmiş toprak kapların hammaddesi olan kili şekillendirme çabası, bugünkü çömlekçi çarkının atası diyebileceğimiz; yuvarlak yassı taş, örülmüş hasır, dokuma bir bez parçası veya pişmiş toprak plakadır. Bunların hepsi birer el çarkı (turnet) veya el tablası olarak kullanılmıştır. Bu döndürülebilen altlıklar üstünde kil elle, fitil, sucuk ya da bant dediğimiz ama asıl adı ile sargı usulü ile biçimlendirilmiştir (Anadolumedeniyetlerimuzesi, 2018).

İnsanlar bu işe ilk önce kil topağının içini oyarak başlamış (çimdik yöntemi), sonraları büyük kaplar için sargı yöntemi (fitil yöntemi) gibi bilinen tekniklerin yaygın kullanımı, döndürülebilen bir altlığın üzerinde işin daha kolaylaştığını kavrayarak bu bulguyu geliştirmişlerdir. Dokuma ve hasırcılık bilen Neolitik çağ insanı kilden form şekillendirirken, altında dokuma bez veya sazdan saptan örülmüş bir altlık kullanmıştır. O dönem üretilmiş pişmiş toprak kapların tabanlarında kumaş ve hasır dokularına bolca rastlanmaktadır. Çatalhöyük'te, Kalkolitik Smintheion (Çanakkale, Gölpinar) yerleşiminde de veya Anadolu'da diğer buluntularda ele geçmiş olan çok sayıda

Prehistorik döneme ait elle şekillendirilen çanak çömleklerin tabanlarında negatif hasır ve tekstil izlerine rastlanmıştır (Özdemir, 2012).



Görsel 10: Resim solda pişmiş toprak tabanı, sağda tabandaki hasır izi (Özdemir, 2012)

Kilin altına konan hasır, formun tabanında dokusunu nasıl bıraktığı hususunda da tarafımızdan 2013 yılında yapılan bir deneysel arkeoloji uygulamasında, hasır üzerinde çimdik yöntemi ile kil şekillendirilmiş, kil formun tabanında hasır izinin çıktığı gözlemlenmiştir.



Görsel 11: Altılık (turnet) kullanımı (Güner, 1988) (Bryant, 2018; s.13)

Tornanın atası olan altılığın önemi ve kullanılma sebebi ise;

- 1- Eğer kil ile yüzey arasında hasır veya bez parçası olmaz ise şekillendirme kolayca gerçekleşmeyecektir ve kil yüzeye yapışacaktır, dolayısı ile yüzey ve şekillendirilen form arasında ayırıcı bir malzeme olmalıdır. Geniş tabanlı çanakları yüzeyden ayırmak daha zor ve zeminden kaldırmak istediğimizde formun bozulmasına sebep olacaktır.
- 2-Altılıklar biçimlendirme sırasında kil formu kendi etrafında döndürmeye yaramaktadırlar. Aksi halde kişi formun etrafında dönmek zorunda kalacaktır. Bu da daha fazla enerji harcanmasına sebep olacağı için tercih edilmemektedir.
- 3-Hasır veya bez, nemini aşağı doğru bırakan kil formun suyunu emdiği gibi, zeminle taban arasında bir boşluk bırakarak formun tabanının nefes almasına ve çatlamadan

kurumasına da yardımcı olmaktadır. Bu sebeple formun tabanında çatlama oluşmaması için kullanılması gerekmektedir.

4-Son olarak altlıklar, formun bulunduğu yerden kolayca kaldırılması ve taşınması imkânı sağlamaktadır.

1.3.2 Altlık veya El Tablasının Zeminden Yükselişi

Tekerleğin icadı ile çömlekçi çarkı arasında bir ilişki vardır, fakat hangisinin daha önce icat edildiği tespit edilememiştir. Yine de ikisinin de fonksiyonları birbirinden çok farklıdır. İki nehrin arası anlamına gelen Mezopotamya’da yaşayan Sümerler tekerleği ilk icat eden uygarlıktır. Tekerlek, bir eksen etrafında dönebilen çembersel bir mekanizma, hatta ilk makinedir. İnsanlığın en önemli buluşlarından biridir ve hala ilk zamanki haliyle günümüzde de kullanılmaktadır.



Görsel 12: Taş, ağaç ve tekerleğin gelişimi (Kosankurt, 2017)

Tekerlek ile ilgili en eski kayıt, M.Ö. 3.500 yıllarına ait tekerlekli bir Sümer kızağıdır. İlk tekerlekli arabalar olan kağrı, Mezopotamya’nın düz arazilerinde yük taşıma ve nakliye işlerinde kullanılmıştır. İlk yapılan pişmiş toprak oyuncaklarda tekerlekli ve büyük baş hayvanlar betimlendiği gibi en eski oyuncak da M.Ö.5500-3000 yıllarına tarihlenen ve Neolitik döneme kadar uzandığı tespit edilmiştir (Akbulut, 2017).



Görsel 13: Pişmiş topraktan kağrı oyuncak arabalar (Pinterest, 2017) (Dkfindout, 2017)

Amerikalı Arkeolog E. A. Spesier, eski Mezopotamya yerleşimi olan kendisinin keşfettiği Tepe Gawra’da (Irak, Musul) bir mezarda, 1930’larda yapmış olduğu

kazılarda, M.Ö. 3000-2500 yıllarına ait olduğunu düşündüğü taştan tekerlek ve kalıntılara rastlamıştır (Akbulut, 2017).



Görsel 14: İlk ağaç tekerlek örnekleri (Ural, 2012)

Sonuç olarak elle çevrilebilen tablanın veya el çarkının icadı ile tekerleğin icadı aynı tarihlere rastlamaktadır. Bu yerden çok yüksek olmayan ilk çömlekçi çarkı daha hızlı döndürülebilen bir yuvarlak tabla şeklindedir. Söz konusu tarihlere yapılan pişmiş toprak kaplara bakıldığında, bir altlık üzerinde değil de daha hızlı dönebilen döner bir tabla üzerinde şekillendirildiği anlaşılmaktadır.



Görsel 15: Taştan ve iki parçadan oluşan, elle çevrilen el çarkları (Revisiting the History of the Potter's Wheel in the Southern Levant, 2009)

Çömlek yapanların bu döner tablayı daha hızlı form yapmak ve süsleme için benimsediği açıktır. Bu araç makalelerde döner tabla ya da turnet olarak adlandırılmıştır. MÖ. 3000 yılından itibaren çömlekçilik bir meslek ve tam zamanlı çalışılan bir iş kolu olmuştur. Neolitik dönemden beri kadınların yaptığı çömlekçilik işi, çarkın gelişmesi ile erkekler tarafından yapılmaya başlamıştır. İlk meslek kolu olarak da tanımlanan çömlekçilikte artan pişmiş toprak kap ihtiyacını karşılamak için daha çok erkekler çalışmışlardır, kadınlar ise hem çocuk yetiştirmek hem de ev işlerine zaman ayırmak zorunda kalmışlar ve çömlekçilik ikinci planda kalmıştır (Marbleport, 2017).



Görsel 16: MÖ. 600-550 yıllarında eski Yunan uygarlığında ve sömürgelerinde yaygınlık kazanmış elle döndürülen çark türü (Vazo Resimleri Işığında Eski Yunan Çömlekçiliği, 2003)

Çömlekçiliğin bir meslek olması ile süreç içerisinde elle döndürülen çömlekçi çarkı biçim bakımından bir gelişme göstermiştir. Çarkın alt tablasının çapı büyürken, mil ve milin yataklanması daha da geliştirilmiş, çark yerden biraz daha yükseltilmiş; öyle ki çarkta çalışan kimse artık çömelmek yerine oturarak çalışabilir hale gelmiştir. Ne var ki çark gene de ancak elle döndürülebilecek durumdadır. El çarklarında genellikle iki kişi çalışmıştır. Biri şekillendirmeyi gerçekleştirmiş diğeri ise çevirme işlemini yapmıştır. Ciddi bir ihtiyaç olduğu için taşınabilir çarklar ile çömlekçilerin seyahat ederek ihtiyaç sahiplerine çanak çömlek yaptığı da bilinmektedir (Marbleport, 2017).



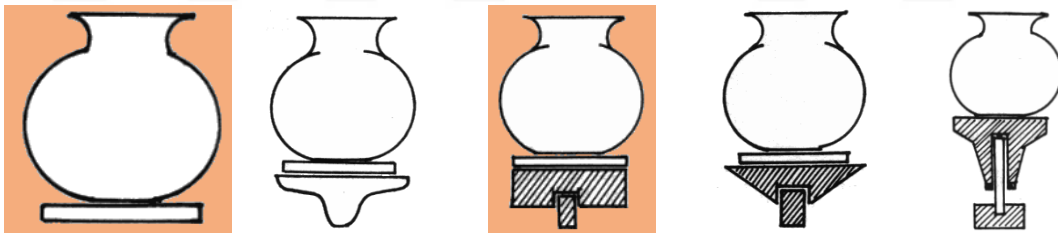
Görsel 17: İki kişinin çalıştığı elle çevrilebilen el çarkları (Vazo Resimleri Işığında Eski Yunan Çömlekçiliği, 2003), (Now-and-Then, 2017)

Kuzey Mezopotamya'dan tüm Mezopotamya'ya, batı Hindistan'a, Suriye'ye, Mısır'a ve Ön Asya'ya yayıldığı arkeolojik kazıların sonuçlarından izlenebilmiştir. Anadolu'da ilk çarklı çömlekçiliğe ait bulgulara MÖ 3000-2000 yılları arasında ilk kez Kayseri civarında, Alişar'da, Boğazköy'de ve Troia'da rastlanmıştır (Marbleport, 2017).



Görsel 18: Elle döndürülebilen çark. Turnetin alt tarafı ise ayakla çevirebilmek ve ittirebilmek için yontularak dişler açılmıştır (Güner, 1988), (Çarklı-Çömlekçiliğe-Geçiş, 2017)

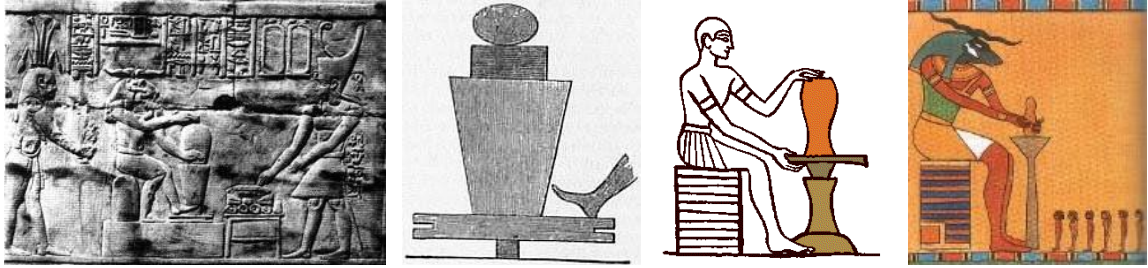
1972-77 Yılları arasında Anadolu'da birçok ilde ve ilçede yapılan araştırmalar sonucunda, el ile çevrilen altlık veya tabla kullanımına ve el çarkı (turnet) kullanıma dair örnekler tespit edilmiştir ve o yıllarda hala Neolitik Dönem çarklarının yedi bin yıldır kullanılmakta olan teknikleri belgelemiştir. Çok değil günümüzden sadece 45 yıl öncesinde hasır veya bez parçası kullanılmasa da kil şekillendirmede tahta altlık ve tahtadan yapılmış el çarkı (turnet) kullanılmıştır. Sadece altlık veya tabla; Gümüşhane, Ordu, Kars, Ağrı, Giresun, Erzurum, Urfa ve Gaziantep'te kullanıldığı tespit edilmiştir. Üstü düz fakat altı sivri olan el çarkları ise Elâzığ, Manisa ve Eskişehir'de kullanılmıştır (Güner, 1988).



Görsel 19: Anadolu'da kullanılmış olan altlık ve el çarkı örnekleri. Altlık, alt yüzeyi sivri altlık, milli altlık, kenarları verevli milli altlık ve mili uzun çark (Güner, 1988)

1.3.3 Ayakla Çevrilebilen Çömlekçi Çarkı

Ayakla döndürülebilen ilk çömlekçi çarkı görseline, MÖ. 300 yılında Mısır'da, Nil nehrinin içinde bulunan Philae adasının Osiris kutsal alanında bir tapınağın duvar rölyeflerinde rastlıyoruz (Güner, 1988). Bu tip çarkla artık elle çevirme yoktur, ayakla ittirerek veya teperek döndürme gerçekleştirilir ve sadece bir kişi çalışmaktadır, elle çevirmede olduğu gibi ikinci bir kişiye ihtiyaç duyulmamaktadır.



Görsel 20: Mısır'da MÖ. 300'de kullanılan ayak tepmeli çarklar (Güner, 1988)

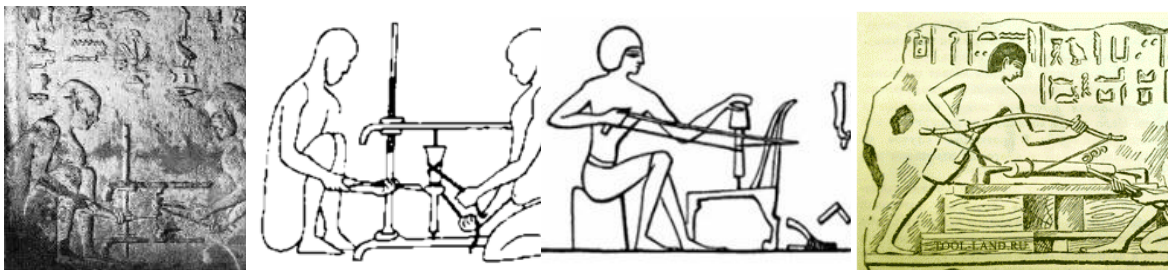
MÖ. 800 yıllarında eski Yunan uygarlığında el çarklı çömlekçiliğin kullanımının doruğa eriştiği söylenmektedir. Bu nedenle Yunanlılar bu gerecin yaratısının ancak kendileri olabileceği tezini savunmuşlardır. Eski Yunanlılar Kreatalı Tolas'a, Korintli Hypervios'a ya da Atinalı Koroibas'a bağlarlar. MÖ. 4.yüzyılda yaşayan Yunan tarihçisi Ephopies bu buluşu Skythen Anochorsis'e bağlar. Ama MÖ. 6. yüzyılda Homer, İlyada adlı yapıtında çarktan söz eder; demek ki çark Homer'den önceki bir zamanının buluşudur. MÖ. 600 yıllarında yapılan işlerin hangi ustalara ait olduğunu simgeleyen, örneğin “Euphoinios beni biçimlendirip dekorladı” ya da Euthyides adlı ustanın yazdığı “Euphorinios’un erişemeyeceği güzellikte dekorladı” gibi yazılar formların üzerinde mevcuttur. Bu ifadeler bize o zaman bir meslek gururunun var olduğunu kanıtlamaktadır. Bu ustaların, aynı zamanda kendi işlerini deniz aşırı ülkelere ticaretini yaptıklarını, atölyelerinde ağır işlerde çalıştırdıkları bol esir bulunduran çok varlıklı kişiler olduklarını anlaşılmıştır. Çinliler bu buluşu MÖ. 3000 yılında yaşayan hakanları Huang-Ti'ye bağlar, Türkiye’de ise bu konuda yazılı bir belge olmamakla birlikte bugün Anadolu’da bu el sanatıyla uğraşanlar kadınsa bu sanatın pirinin Hazreti Fatma, erkekse Hazreti Ali olduğunu söylemektedirler. Ancak, Süleymaniye'deki Veliefendi Kütüphanesi'nde 3225 numara ile kayıtlı mecmuadaki Fütuvvet-name'de Abd-al-Fahhar-al-Medenî'nin bardakçıların yani çömlekçilerin piri olduğu yazılmıştır. Orta Çağ'da yukarıdaki savlara yenileri eklenmiyor; üstelik Atinalı çömlekçi Koroibas'ın bu buluşun öncüsü olduğu savı yineleniyor. Bu konu üzerinde ciddi bir araştırma yapan A. Brogniort's 1854'te yayınlanan kitabında (Traite des Arts Ceramiques) çömlekçi çarkının Mısırlılar ve Çinlilerce daha önce bilindiği tezini savunmaktadır. Daha sonra L. Franchet (1911) ve A. von Gennep (1918) bu konudaki araştırmalarında çömlekçi çarkının erkek cinsinin bir buluşu olduğu savını öne sürmektedir (Marbleport, 2017).

Adolf Reith (1960) "Çömlekçi Çarkının 5000 Yılı" adlı kitabında, kendi deyişiyile çarkı döndüren insanı da unutmaksızın konuyu yeniden, geniş bir biçimde, beş kıtadan örnekler vererek incelemiştir. Ancak yazarın, birçok kültürün beşiği Anadolu'ya değindiğini söylemek mümkün değildir. O yüzden Prof. Güngör Güner Anadolu'ya gidip, 5 yıl süren zorlu araştırmaların ardından "Anadolu'da Yaşamakta Olan İlkel Çömlekçilik" isimli kitabını yazması tarihi bir zorunluk olmuştur.

Ağaç tornası ile Çömlekçi çarkının gelişimi tarihsel süreç içerisinde paralellikler göstermiştir. Ağaç, kil, metal ve cam malzemenin durmaksızın şekillendirildiği 5000 yıllık süreçte disiplinler arası bir etkileşimin ve yaratılan sinerji kaçınılmaz olmuş olmalıdır. Tekerleğin icadından sonra makara sisteminin keşfi ile ağır yüklerin kolayca kaldırılması daha kolay olmuş, çakrığın keşfi ve özellikleri hem ağaç hem de çömlekçi çarkında kullanılmıştır.

1.3.4 Ağaç Tornası

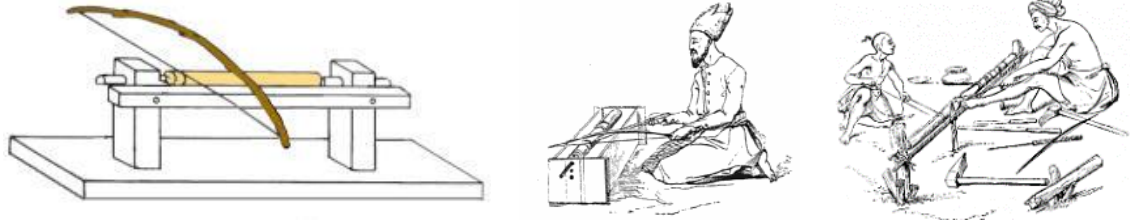
Eski mısırdaki öteleme hareketinin dairesel harekete döndürülmesi ile ilk ağaç torna tezgâhı kullanılmıştır. Tamamen insan kas gücüne dayanan bir işçilik söz konusudur. Antik dönemde kullanılan ve elle döndürülen çömlekçi çarkında olduğu gibi ağaç tornasında da iki kişi çalışılmaktadır. Bunu görsel 24'teki betimlenmiş olan duvar rölyefinden anlaşılmaktadır. Bir kişi öteleme hareketini gerçekleştirirken diğeri ağacı torna etmektedir (2018).



Görsel 21: Mısır duvar rölyefi, ağaç torna tasvirleri (Güner, 1988), (Spring-pole, 2017)

MÖ. 700'lerde yapılmış Mısır hiyerogliflerinde ağaç torna tezgâhı dikey olarak betimlenmiştir, fakat bu durum o dönemin duvara uygulama yapan taş ustaları tarafından konunun hangi perspektifle daha iyi anlatılacağı ve ideal tasviri bulma arayışlarından kaynaklanmaktadır. Arkeolojik bulgularda hem dikey hem de yatay betimlemeler tespit edilmiştir. Tarihsel süreçte ise, ağaç tornası yatay bir form olarak

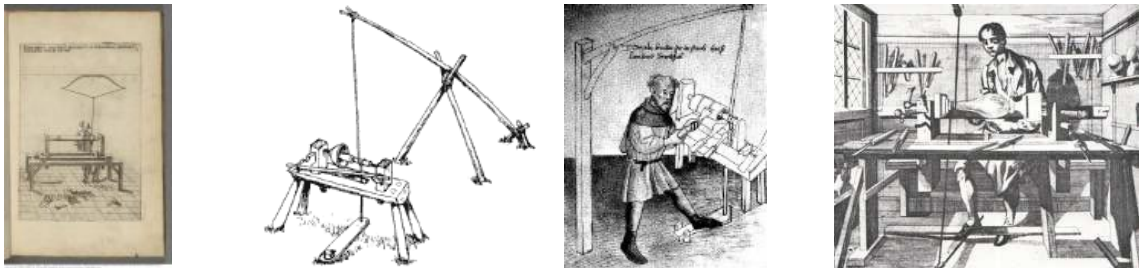
gelişmiştir. Üçüncü dünya ülkelerinde aynı şekilde çalışan benzer basit ağaç torna tezgâhları kullanılmış ve makine alabilecek güce sahip olmayanlar tarafından hala kullanılmaktadır (AncientLathe, 2017).



Görsel 22: Ağaç torna örnekleri (AncientLathe, 2017)

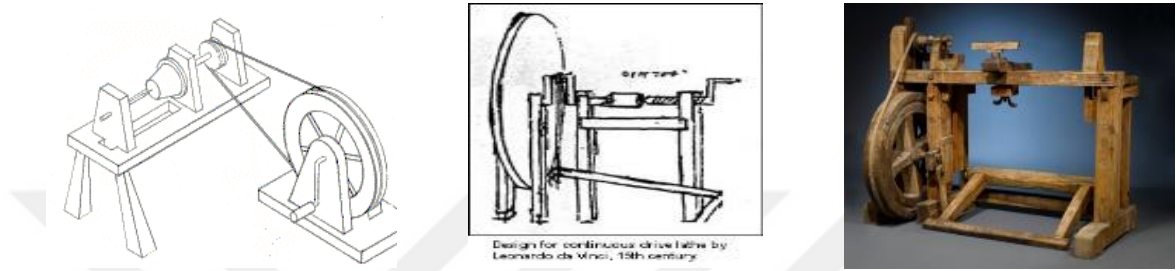
Kayış tornası veya kayışlamak (strap lathe) olarak adlandırılan bu örnekler de yay ve ip kullanılmaktadır. Yay tornası (bow lathe) olarak tanımlanan ağaç tornaları el yayının esnemesinden yararlanılarak ileri geri elde edilen çevirme hareketi ile çalışmaktadırlar. Elle yapılan öteleme hareketi küçük değişiklik olan ve tezgâha bağlanan bir ayak pedalı ile elde edilmiştir. Bu gelişim ağaç tornasında bir kişinin tek başına rahatça çalışabildiğini göstermektedir. İki kişi çalışılan ağaç tornasında artık ikinci bir kişiye gereksinim ortadan kalkmıştır (The History Of The Wood, 2017).

Takım tezgâhı olarak adlandırılabilir aletlerin kullanımı 12.yüzyılın başına kadar gider. Bir yay ile ya da bir doğal ağaç dalını yaylandırarak çalıştırılmış ağaç tornalar 13.yüzyılda kullanılmışlardır. Bu yüzyıldan önce ahşap torna tezgâhları hakkında bilgi nadirdir. Elde edilen bilgiler, basit çizimlerden, Yunan ve Roma edebiyatından birkaç kaynaktan ve eski torna tezgâhlarından yapılmış ürünlerin sınırlı kalıntılarından elde edilmiştir (BP, 2017).



Görsel 23: Ağaç tornalar (wood-lathe, 2017)

Biri büyük biri küçük iki diski birbirine bağlayan bir kayış ve bu iki diski çeviren bir kol sisteminin geliştirilmesi çok şeyi değiştirecektir. Makara sistemi ve kolu, çark sistemi yaratmıştır. İplik eğirmekten çıkırığa, değirmen taşından kuyu çıkırığına pek çok üretim disiplini bu süreçte birbirinden yararlanmış görünmektedir. Çömlekçi çarkı ve ağaç torna disiplinlerinin gelişimi sürecinde birbirlerinden etkilendikleri ve beslendikleri söz konusu olmuştur (Lathe, 2017).



Görsel 24: Kayışlı makara sistemi ve kolu olan ağaç tornası (Lathe, 2017)

15. yüzyılda ağaç gövdeli, kayışlı kasnaklı ve ayak basmalı pedalların kullanıldığı tezgâhlar geliştirilmiştir. 1569 yıllarında Fransa'da ahşap torna tezgâhları kullanılmaktaydı. Torna edilecek ağacın boyuna göre tezgâh üzerinde hareket edebilen oynar başlık ve sola-sağa hareket edebilmesi için tornaya ajur yatağı açılmıştır. Hareket eden başlık yatak üzerinde sabitlenebilmektedir (A Brief History Of, 2017).



Görsel 25: Metal gövdeli ayak pedallı tornalar (Guide, 2018)

15.-17.yüzyıl arasında ağaç gövdeli torna tezgâhlarının bazı önemli parçalarının kolayca deforme olmayacak olan metal malzemenin yapıldığı görülmektedir. 18. yüzyıl başından sonra, pedallı torna tezgâhlarında tüm parçaların metalden yapıldığı göstermektedir. Tarihsel süreçte imal edilen metal tornalara bakıldığında işlenecek olan ağaç veya metal malzemenin yatağa yerleşebilmesi için tornanın boyunun uzatılması tasarım açısından bir zorunluluk olmuştur. Bu torna satışlarını artırmak için gazetelere verilen ilanlarından anlaşılmaktadır (Guide, 2018).



Görsel 26: Uzun gövdeli tornalar (Guide, 2018)

İnsan gücü ile çalıştırılan ağaç gövdeli veya metal gövdeli tornalar, daha sonra hareketin rüzgâr ve su enerjisinden sağlandığı çeşitli tezgâhlar olarak tasarlanmış ve kullanılmıştır. Bunlar arasında; rüzgâr değirmenleri ile elde edilen enerjinin döndürdüğü testereler (1550), akarsu gücünden faydalanılarak delik işleme tezgâhları (1662, Bockler, İngiltere) örneklendirilebilir. İlerleyen süreçte ise: 1713 yılında Maritz adında bir İsviçreli dik delik işleme tezgâhını, 1714 yılında da M. Sidorov adında bir Rus namluların delinmesi için su gücü ile çalışan matkap tezgâhını, 1711-1765 yılları arasında yaşayan Rus İ. Polzunov bir alın tornası, bir küresel işleme tornası ve bir taşlama tezgâhını imal etmiştir (Guide, 2018).



Görsel 27: 18.yüzyıl metal gövdeli torna tezgâhları (Guide, 2018)

Ancak 17. yüzyılın sonlarında itibaren buhar makinasının James Watt tarafından keşfiyle başlayan ilk sanayi devriminin başlaması çok şeyi değiştirmiştir. 1775 yılında İngiliz John Wilkinson James Watt'ın buhar makinasının silindirlerini istenen doğrulukta üretebilecek bir tezgâhı, 1797 de Henry Maudslay (İngiliz) torna tezgâhında yaptığı yeniliklere ek olarak metal vida işleyebilen bir torna tezgâhı ve 1818 yılında da Eli Whitney tarafından ABD de ilk freze tezgâhı üretilmiştir. Bu çalışmalar ve geliştirilen tezgâhlar genellikle takım tezgâhları çağının doğuşu olarak kabul edilmektedir. (Somamyo, 2017)

Metallere kitlesel imalatın en önemli engeli enerji iletimi olmuştur. Buharlı makineler ile üretilen güç transmisyon- kayış/kasnak sistemleri vasıtası ile bir merkezden

atölyedeki tüm tezgâhlara iletilebilmiş ve böylece seri üretim kavramından bahsedilebilir olmuştur. Takım tezgâhlarının tarihsel gelişimine baktığımız zaman iki farklı akım görürüz; mekanizasyon ve otomasyon. Mekanizasyon takım tezgâhlarının gelişiminde ilk önemli adımdır. Mekanizasyon en basit tanımı ile insanın iş ve kas gücünün yerini makinaların almasıdır. İş gücünü oluşturan işçinin, deneyim ve el becerisine dayanan ve kas gücünü kullanarak yaptığı işlerin, sıralanabilir ve tekrarlanabilir işler olarak bölünmesi ve bu işlerin makinalar veya mekanizmalar kullanılarak yapılması takım tezgâhlarında mekanizasyonu getirmiştir. Otomasyon takım tezgâhlarının tarihsel gelişiminde mekanizasyonu izler. Otomasyon insanın karar verme işlevlerinin çeşitli mekanik, elektromekanik ve elektronik elemanlar ve bilgisayarlar kullanılarak gerçekleştirilmesidir. Diğer bir anlatımla söz konusu elemanlar insanın karar verme işlevinin yerini almaktadır. Bugün bu iki kavram birbirlerinin içine öyle geçmiş ve öyle çakışmaktadır ki, bugünkü tüm üretim tezgâhları değişen ölçülerde mekanizasyonun ve otomasyonun karışımlarını içermektedir. Seri imalat tezgâhlarında mekanizasyon otomasyondan daha fazla kullanılırken üretim miktarının değişken ve daha çok talebe göre değiştiği küçük parti imalatlarında kullanılan tezgâhlarda otomasyon çok daha fazla kullanılmaktadır. İlk basit üretim tezgâhının 18. yüzyılda tasarlanıp üretilmesinden sonra takım tezgâhlarının tarihsel gelişimi aşağıda belirtilen aşamalardan geçerek gerçekleşmiştir.

19. yüzyılın başında tezgâh üzerinde el ile gerçekleştirilen ilerleme hareketi yerini dışarıdan sağlanan güç ile ilerleme hareketine bırakmıştır ve bu gelişim mekanizasyonun ilk adımı olmuştur. 1960 yılları ortalarında bilgisayarlarda tümleşik sistemlerin (Integrated Circuit- IC) uygulanmasına başlandı. Bu sayede bilgisayarlar küçüldü ve hızlandı. Aynı zamanda, bilgisayar şirketleri, grafik ekranlar, klavyeler, ışık kalemleri, "mouse" lar ve yazıcılar gibi CAD iş istasyonları çevre ünitelerini geliştirmeye başladılar. 1978 yılında ilk kişisel bilgisayar Apple firması tarafından, 1981 yılında da IBM tarafından üretildi. Artık kullanılan teknoloji de "Large Scale Integration" (LSI) olduğundan hız ve kapasiteler çok artabilmişti. Bu hızlı tempo günümüze kadar artarak devam etmiştir. Şimdi artık günümüzde 5 GFLOP hızında CAD iş istasyonları vardır... MIT'deki bu çalışmalar Nümerik Kontrol (NC) teknolojisini başlatmış oldu. Yalnız bu uygulama "off-line" idi ve "on-line" olabilmesi için bilgisayarın takım tezgâhı ile bütünleşmesi gerekiyordu. 1960'da CNC (Computer

Numerically Controlled) tezgahlar üretilmeye başlandı. Bu teknoloji, 1960'lı yıllardan sonra torna, freze ve diğer takım tezgâhlarında uygulanmış ve 2 eksenden 5 eksene kadar çok sayıda ve çeşitlilikte CNC tezgahlar üretilmiştir (Akdağ, 2017).

1.3.5 Cam Tornası

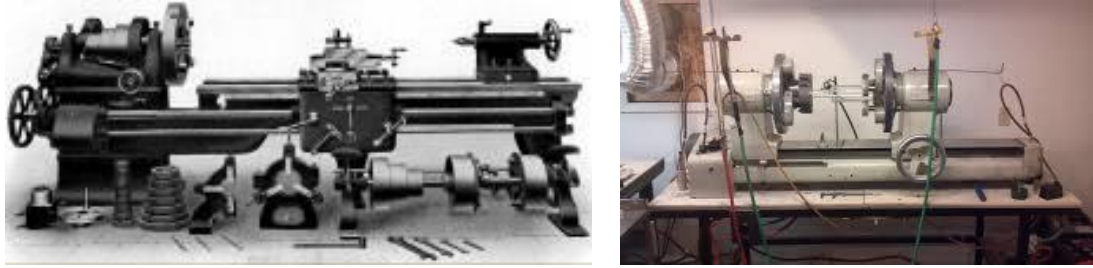
Torna tezgâhına "Motor Tornası" da denmiştir, çünkü ilk torna tezgâhı bir buhar motoruyla çalıştırılmıştır. Bugün tornalar iş sahalarına göre oldukça fazla çeşitlendirilmiştir. Ağaç gövdeden metal gövdelere geçiş yapan metal tornaları 6 tipte sınıflandırılmaktadırlar. Ancak metal şekillendirmek için üretilen tornalardan, cam şekillendirmek için de torna tezgâhları tasarlanmıştır ve cam tornası tezimizin ana konusunu oluşturmaktadır.



Görsel 28: Bernhard Gläss lathes were manufactured (Practicalmachinist, 2017)

İlk cam tornaları 1900'lü yılların başında karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Bernhard Gläss torna tezgâhları, Almanya'nın Chemnitz kentinde üretilmiştir ve bu iyi yapılmış Gläss torna tezgâhları D.R.G.M (Deutsches Reich Gebrauchs Muster) olarak etiketlenmiştir. Firma özellikle 1910 ile 1925 yılları arasındaki ZGp ve ZGq torna tezgâhlarını kendi tarzında ve çok çeşitli boyutlarda üretmiştir. Tornaların yeterince geniş olan yatakları ile daha büyük olanaklar sunmuştur. Fakat II. dünya savaşından sonra şirket, komünist parti kontrolündeki Alman Demokratik Cumhuriyeti içindeki kamulaştırılmış WMW örgütüne dâhil edildikten sonra silinip gitmiştir (Glass-Lathes, 2017).

Bu alanda, II. Dünya savaşından en büyük ve en iyi bilinen firmalar Wanderer, Reinecker, Biernatzki ve Pfauter'dir. Almanya'daki Schuchardt & Schütte firması önemli bir pazarlamacı ve dağıtıcı firmadır.



Görsel 29: 1914 Gläss ZGp Tornası, Chemnitz (Guide, 2018)

Torna tezgâhları üretiminde Avrupa ve Amerika'da pek çok firma üretim yapmıştır. 1865 yılında Amerika'da kurulan Dean Smith & Grace şirketi de yüksek kalitede takım tezgâhları alanında büyük bir üne sahip olmuştur. İngiliz Spencer tezgâhları 1800'lü yıllarında çok çeşitli tezgâh aletleri ve bunların arasında, çeşitli geleneksel torna tezgâhları da üretmişlerdir (2017). Early Rivett firması saat endüstrisinde uzun bir geçmişe sahiptir ancak 1884 yılından itibaren torna tezgâhları da imal etmiştir. Heathway, 1936 yılından beri dünya çapında müşterilere tedarik etmek üzere kuvars ve cam çalışma tezgâhları üretmektedir. Araştırmalardan anlaşılmaktadır ki I. ve II. Dünya savaşları torna tezgâhlarını cephane üretmek için oldukça gerekli kılmıştır ve savaş süresince milyonlarca küçük veya büyük mermi torna tezgâhlarında imal edilmiştir (American, 2017).



Görsel 30: Metal tornasında bomba yapan kadınlar (2-Today, 2017)

1.3.6 Türkiye'de Cam Torna Tarihi

Cumhuriyetin kurulmasından sonra Türkiye'nin sanayileşme doğrultusunda attığı en önemli adımlardan biri 1933 yılında çıkarılan Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı'dır. Bu plan çerçevesinde kurulması öngörülen ve 1934 yılında çıkarılan bir kararname ile resmileşen Türkiye'de cam sanayisinin kuruluş görevi İş Bankası'na verilmiştir. Kurulacak fabrikanın yeri, camcılık geleneğinin sürdüğü Paşabahçe semti seçilmiştir (Esi, 2011). Sonuç olarak 1934 Yılında ulu önder Mustafa Kemal Atatürk'ün direktifleri

ile Türkiye İş Bankası tarafından ülkemizde cam sanayini kurmak ve geliştirmek üzere faaliyete geçirilen Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. daha o yıllar içinde kuruluş amacını gerçekleştirmiş ve yurdumuza döviz kazandıran Şirketler Topluluğu haline gelmiştir. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları Anonim Şirketine bağlı olarak, Teknikcam Sanayi Anonim Şirketi Türkiye'nin teknik cam ihtiyacını karşılamak üzere 1968'dene 1996 yılı ortalarına kadar sürdürmüştür (Paşabahçe, 2017). 1968 Yılında Şişecam bünyesinde kurulan Teknik Cam ile ısıya dayanıklı cam ev eşyası ve laboratuvar cihazları üretimine başlanmıştır, ortalama 28 yıl süresince cam torna ve alevle şekillendirme tekniklerini kullanılmıştır. Teknikcam Sanayii A.Ş.'nin üretim programı ısıya dayanıklı cam, laboratuvar cam malzemeleri, cam boru, cam kürecik, züccaciye mamulleri ve benzeri birçok ürünleri kapsamaktadır. Yurtiçi ve yurtdışı ihtiyacı karşılamının yanı sıra Avrupa ve Ortadoğu ülkelerine yaptığı ihracatla milli ekonomiye katkılarda bulunmuştur. Ayrıca laboratuvar malzemesine ilişkin üretim, bakım, onarım sorunları için de hizmet sunmuştur.

Teknikcam'da çalışmış olan Halidun Aykar ustanın aktardığı kadarı ile 1968'de Teknikcam kurulduktan sonra ürünler öncelikle alevle şekillendirme (lamp working) tekniği ile tezgâhlarda 5 usta tarafından elle imal edilmiştir. LPG, oksijen ve kompresör hava kullanılmıştır. Teknikcam, Davutpaşa caddesi, Cebealibey sokak, no:16 Topkapı İstanbul adresinde faaliyete başlamış ve kapanışına kadar orada faaliyet vermiştir.

Burada çalışan ustabaşı Hamdi Şencan, Ankara'da faaliyet gösteren İhsan İldam'a ait İldam Cam A.Ş.'den yetişmiştir. Sonra Ankara Makine Kimya Enstitüsü'ne (MKE) girmiş, oradan Teknikcam'a geçmiştir. H. Şencan aynı birimde çalıştığı kimya mühendisi Şerif Dilek ile 1884'den beri Almanya'da faaliyet gösteren Schott firmasına gönderilirler. İki büyük kurum arasındaki bu iş birliği sonucunda cam torna öğrenerek gelen H. Şencan ve Ş. Dilek Teknikcam ile tecrübelerini paylaşırlar ve sonrasında bir tane 150 mm'lik, bir tane 60 mm'lik, iki adet ise 30mm'lik olmak üzere 4 adet cam tornası satın alınmıştır. 150, 60 ve 30mm'lik ifadelerinden kasıt, alınan cam tornaların fener milinin iç çaplarını ifade etmektedir. O cam tornanın üzerinde çalışılabilecek en büyük cam boru çaplarını anlatmaktadır. Tornaların gelmesi ile üretim hem serbest elde açık alevle hem de cam torna kullanılarak yapılmıştır. Alman Schott firması cam tornanın daha iyi kavranması ve öğrenilmesi için bir teknisyen göndermiştir. Altı ay

kadar uygulamalı eğitim veren teknisyen o tarihlerde Halidun Aykar usta da dâhil olmak üzere 5 kişiye tekniği göstermiş, sonrasında ustalar becerilerini geliştirmişlerdir. Teknikcam'ın ürettiği ürün yelpazesi içinde nötr borosilikat cam (NB002) ve Sert borosilikat cam (PC001), genel laboratuvar malzemeleri, volumetrik, filtrasyon, mikrobiyoloji, laboratuvar cihazları ve ek parçaları, boru ve cam çubuk olarak sınıflandırılmıştır. Nötr borosilikat (NB002) ve Sert borosilikat (PC001) camları istenen oranlarda bor oksitin yanı sıra yüksek oranda silisyum dioksit ve düşük oranda sodyum oksit ihtiva etmektedir. Bu oksitlerin yanı sıra her iki cam kompozisyona yüksek kimyasal dayanım ve yüksek ısıl dayanım gibi istenen özellikleri vermek üzere düşük oranda alkali sınıfından bazı oksitler de ilave edilmiştir. NB002 camı üstün ısıl ve kimyasal dayanımı nedeniyle genel olarak tıbbi amaçlarla kullanılan cam malzemelerin imal edildiği cam boru üretiminde kullanılmıştır. Aynı zamanda laboratuvar malzemeleri ve teknik ürünlerin imalinde de kullanılmıştır. PC001 camı ise, ısıl genişleme katsayısının düşük, ısıya dayanıklı ve kimyasal dayanımının yüksek olması nedeniyle laboratuvar malzemeleri ve teknik ürünlerin yapımında kullanılmıştır. Aynı zamanda ısıya dayanıklı zücaciye ve aydınlatma elamanları üretiminde de kullanılmıştır. Her iki cam kompozisyonun kantitatif (maddenin ne olduğunu anlamaya yönelik) ve kalitatif kimyasal analizlerde (risk değer hesabı), mikro analitik ve mikrobiyolojik analizlerde sulu, asidik ve alkali ortamlarda yürütülen deneylerde emniyetli olarak kullanılabilmiştir. (Teknikcam, 1983).

Sonuç olarak; Cam tornanın kullanılması 1968'de Teknik Cam ile ısıya dayanıklı cam ev eşyası ve laboratuvar cihazları üretimine geçilmesi ile başlanmıştır, ortalama 28 yıl süresince cam torna ve serbest elde şekillendirme tekniklerini kullanarak üretimde bulunulmuştur. Cam torna ve serbest şekillendirme yöntemlerini kurumda öğrenen ustaların sayısı tam olarak bilinmemektedir. Torna tekniğinin öğretilmeye başlaması ile beraber ilk önce 10 usta yetişmiştir. Tek vardiyadan, iki vardiya çalışılmaya başlanmıştır ve ardından tornalar çoğaltılmış, imalat devam ederken birçok çalışan elemanın daha nitelikli olması için uğraşmıştır. Zaman içerisinde atölyelerde çalışan usta sayısı 75 kişiye kadar ulaşmıştır. Ancak Çin'in piyasalarda belirmeye başlayıp ucuzluğu ile bütün dünya ülkelerinde hâkim olması ile Teknikcam'da bu dalgalanmadan nasibini almaya başlamıştır. Bünyesindeki atölyede çalışan kadrosunu 35 kişiye düşürmüştü ve sonunda dayanamayıp atölyesini 1996 yılının ortalarında kapatmıştır.

Sonraki süreçte ise ihtiyaç duyulan ürünleri yüklenici firmaya fason olarak yaptırmaya başlamıştır. Eldeki cam tornalar ölü fiyatına yüklenici firmaya satılmıştır. Bugün ülkemizde borosilikat cam boru imalatı yapan yerli firma da bulunmamaktadır. Bir ara Halis Toprak'a ait olan Bilecik'teki Toprak Enerji Cam Fabrikası, soda cam boru imalatı yapmıştır. İstanbul ve Ankara'da cam torna tekniği kullanan 11 cam şirketinin varlığından bahsetmektedir (Aykar, 2017).

1.4 CAM TORNA ve ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI

1.4.1 Cam Torna Nedir?

Cam boru şekillendirmek için tornaya takılan borosilikat cam borunun kendi ekseninde etrafında elektrikli bir motor gücü ile döndürüldüğü, oksijen ve LPG gazlarının yakılması ile elde edilen alev ve ısısının, pürmüz (bek, şalama) yardımı ile camın istenen bölgelerinin ısıtıldığı veya ısıya maruz bırakıldığı, ısıtılan bölgesinin de insan nefesi ile camın içine uzanan kauçuk, ince bir hortum yardımıyla üflenerek, camın kademeli şişirilmesi sureti ile şekillendirildiği, şişirilen ve et kalınlığı incelen cama kontrollü bir şekilde sağdan sola doğru tornanın hareketli kafasının yavaşlatarak cam beslemesi yapılan, bazen göz nizamı, bazen de seri üretim yapmak ve tek tip form elde etmek amacıyla cam borunun hemen altına, tornaya sabitlenen grafitten şekillendirilmiş bir kılavuza/(şablona) göre camın 1000-1200°C ısıda şekillendirildiği bir yöntemdir.

1.4.2 Cam Torna İle Kullanılan Üretim Araçları ve Malzemeleri

Bu makineler ve malzemeleri; Cam torna makinesi, Borosilikat Cam borular ve cam, bagetler (çubuklar), Grafit (kömürü), Pürmüz (Şalümo, Bek) ve Fırın.

1.4.3 Cam Torna Makinesi

Cam torna, metal tornasından yola çıkılarak cam şekillendirmek için tasarlanmış bir tornadır. Çift aynalı veya tek aynalı torna diye tanımlanan torna tipleri vardır. Çift aynalı torna; bir sabit, bir hareketli kafası olan tornadır. Cam borunun takılıp sıkıştırılarak sabitlendiği kafalara ayna denmektedir. Tek aynalı torna ise; cam borunun veya bir cam ürün sadece bir kafaya sıkıştırılarak takıldığı, genellikle ürün hazırlık veya ürün rötuş sonlandırma, ağız düzeltme, dip alma işlemlerinin yapıldığı bir tornadır. Cam borunun yerleştirildiği, sokulduğu delip çapı (fener mili) standart olarak 32.5cm'dir. Türkiye'de genellikle 15cm, en küçük 6cm çapında ayna delik çapları olan cam tornaları kullanılmaktadır (Aykar, 2017).

Cam tornasında çalışmak oldukça fazla koordinasyon gerektirmektedir. Torna, üç faz elektrik gücü ile çalışan bir motor yardımı ile döndürülür. Devirleri manuel müdahale ile sabitlenip, sabit bir devirde dönebilmektedir. Sol elde tutulan ve sabit olmayan pürmüz (şaloma) alevi ile cam boru ısıtılıyorken, ağızdan üflenen kauçuk hortum yardımı ile cam boru içine kontrollü bir hava üfleme yapılır ve aynı anda sağ eldeki grafit el aleti ile şekillendirilmeye destek olunmaktadır.

Fotoğrafi görülen cam torna makinesi, Halidun Aykar ustanın ve kardeşinin bizzat kendilerinin yaptığı bir cam torna makinesidir.



Görsel 31: Solda Halidun ustanın cam torna makinesi (Kişisel arşiv)
Görsel 32: Sağda Cam Tornası (Practicalmachinist, 2017)

1.4.4 Borosilikat Cam Boru ve Bagetler

Bugün Borosilikat cam boru imal eden ülkeler arasında en önemli temsilci Almanya ve Çin'dir. Dıştan dışa en küçük 3mm çapında ve standart olarak kataloglarda 325mm yani 32.5cm kadar üretilmektedir ve bunların dışında 40cm veya 50cm gibi özel üretim de yapılmaktadır.

Cam tornasında kullanılan iki tip cam malzeme vardır; bunlar, cam borular ve baget adı verilen içi dolu cam çubuklardır. Cam borular çoğunlukla düz, desensiz ve şeffaftır. Borunun uzunluğuna paralel tüm yüzeyi yivli borularda mevcuttur. En küçük çaptan çok büyük çaplara kadar ve farklı et kalınlıklarında üretilmektedir. Cam tüpler, bilimsel araçlar, floresan lambalar, diğer birçok aydınlatma uygulamaları da dâhil olmak üzere birçok üründe kullanılır ve Danner veya Vello yöntemleri kullanılarak üretilmektedirler (Glass, 2017).

Danner yöntemi. Mandrel (demir çubuk/mil) olarak isimlendirilen içi boş döner bir silindir veya koni üzerine, kontrollü bir cam şeridinin akmasıdır ve döner mandrelden cam, yatay çekme kuvveti ile çekilir. Mandrel merkezinden üflenen hava ile camın çökmesi ve katılaşması önlenir. Yer çekiminin yardımı ile cam döner mandrelden aşağı

doğru akar, 10 devir/dakika hız ve ucundan bir çekme mekanizması ile cam boru şekillendirilir. Çekme hızına bağlı olarak cam borunun cidar kalınlığı ve çapı ayarlanmaktadır. Cam borunun yarıçapı 01-100mm arasında, 0.25-2.5mm arasında olabilmektedir. Cam bagetler de bu sistemle imal edilebilmektedir. Vello yöntemi, borosilikat camlarda kullanılır ve 300mm çap, 10mm cidar kalınlığına kadar geniş cam boru üretimi mümkündür. Sıcak cam, samut ve çan şekilli tabanı olan içi boş şaft merkezi arasında akar. Boşluk oluşturmak için şaftın içinden aşığı doğru hava üflenir ve cam boru bir çekme mekanizması ile yatay olarak çekilir (Magep, 2008).



Görsel 33: Cam boru ve baget cam çubuklar (Cam-malzeme, 2017)

Cam boruların çapları genişledikçe et kalınlıkları da gövdeyi taşıyabilmesi için doğru orantılı olarak genişletilmiştir. Borosilikat cam borunun cam tornasında sıcak aleve maruz kalması ile şekillendirilmesi sürecinde aniden yaşadığı ısı değişikliklerine direnç gösterebilmesi en önemli özelliğidir. Eksi 250 ve artı 250 derecelere kadar ani ısı değişikliklerine maruz kaldığında çatlama yapmamaktadır. Bu özelliği ile fırın öncesi çalışmaya olanak tanımaktadır. Üretilen ürünler yüzde yüz yüksek kimyasal malzemelere dayanıklı olması gerektirdiğinden ve yüksek ısıl işleme tabi tutulduklarından, ani ısı değişikliklerine dayanıklı olması gerekmektedir.

Cam bagetler ise; karıştırıcı kaşık gibi ürünler yapılmaktadır. İki cam parçanın kaynak işlemleri sırasında boşluklar veya zayıf et kalınlıklarına ek ve dolgu yapımında kullanılır.

Borosilikat camların ısıl özellikleri soda camlarına oranla daha güçlüdür. Genleşme katsayısı 32, tavlama noktası 560°C, gerilim noktası yani camın tekrar katılaştığı alt sınır noktası 510-530 °C aralığındadır. Deformasyon noktası 600°C'den başlar ve maksimum 1000-1200°C'de çalışma sıcaklığı bulunmaktadır (Stone, 2000). Ayrıca kalınlığa ve yapılacak çalışmanın büyüklüğüne bağlı olarak uygulanan tavlama programları değişkenlik göstermektedir. Aşağıda Graham Stone un önerdiği dört örnek tavlama diyagramları aşağıdaki tablo 2'de yer almaktadır.

6 mm borosilikat için tavlama diyagramı (tek yönde ısıtılmalı fırınlar için)

18 dakikada	560°C ye çık	15 dakika bekle
20 dakikada	510°C ye in	Bekleme yapma
10 dakikada	450°Cye in	Bekleme yapma
20 dakikada	55°C ye in	Kapat

12 mm borosilikat için tavlama diyagramı (tek yönde ısıtılmalı fırınlar için)

15 dakikada	560°C ye çık	30 dakika bekle
75 dakikada	510°C ye in	Bekleme yapma
30 dakikada	450°Cye in	Bekleme yapma
60 dakikada	55°C ye in	Kapat

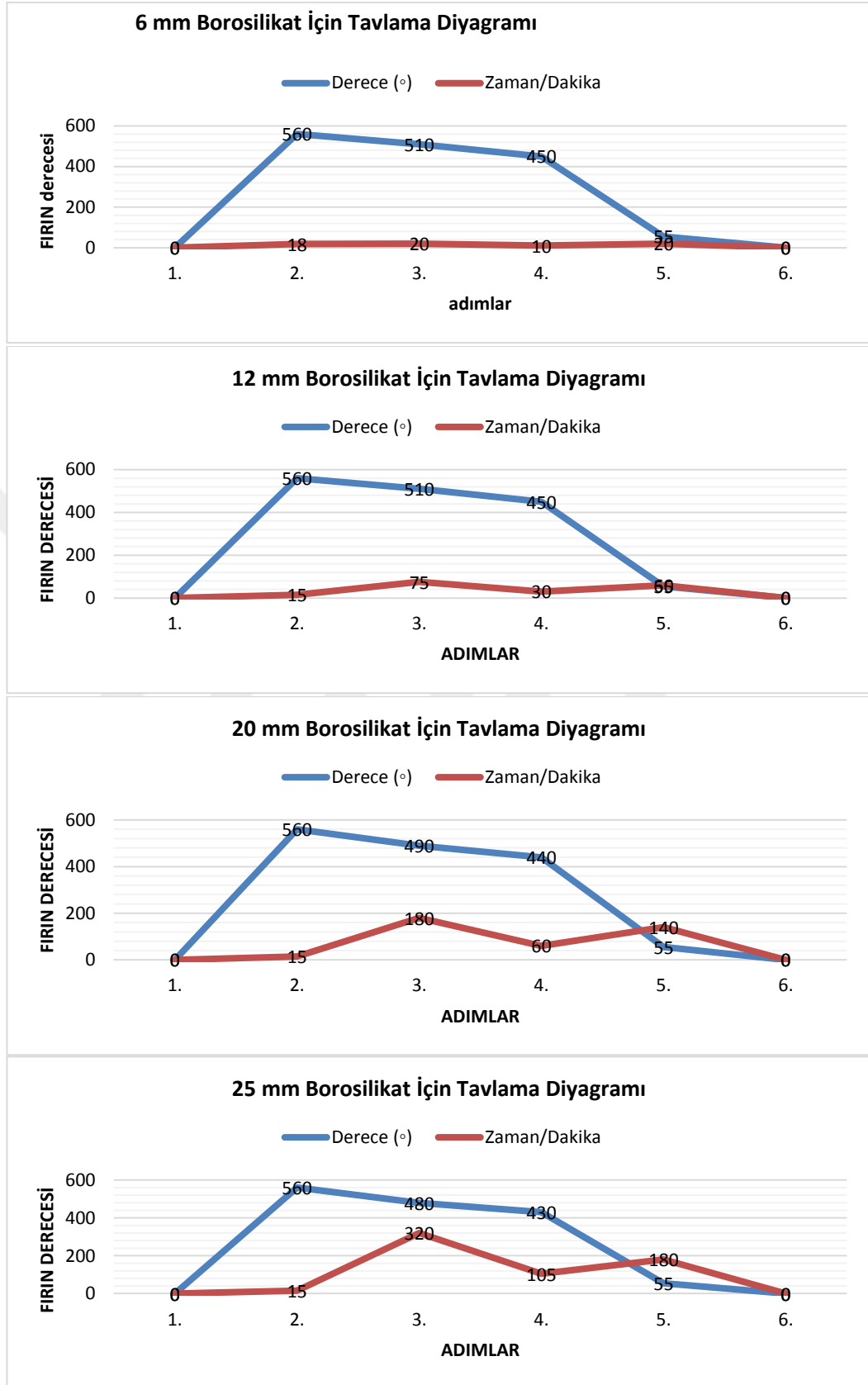
20 mm borosilikat için tavlama diyagramı (tek yönde ısıtılmalı fırınlar için)

15 dakikada	560°C ye çık	80 dakika bekle
180 dakikada	490°C ye in	Bekleme yapma
60 dakikada	440°Cye in	Bekleme yapma
140 dakikada	55°C ye in	Kapat

25 mm borosilikat için tavlama diyagramı (tek yönde ısıtılmalı fırınlar için)

15 dakikada	560°C ye çık	100 dakika bekle
320 dakikada	480°C ye in	Bekleme yapma
105 dakikada	430°Cye in	Bekleme yapma
180 dakikada	55°C ye in	Kapat

Tablo 2: Borosilikat cam tavlama diyagramları



Şema 1: 6,12,20 ve 25 mm borosilikat tavlama diyagramları

Yukarıda Tablo 2’de ve Şema 1’deki diyagramlarda görüldüğü gibi, kalınlık arttıkça bekleme süreleri uzamaktadır. Bazı uygulamacılar kalınlık arttıkça tavlama aralığını gerilim noktasının 40-50°C altına çekerek tavlama sıcaklığını 560-400 °C arasında yaparak güvenli bir tavlama programı tercih etmektedirler (Stone, 2000).

1.4.5 Grafit

Grafit, gayet yumuşak, dokunumu yağsı ve ince levhalar halinde bükülme özelliğine sahip, bir karbon mineralidir. Sertliği 1, yoğunluğu 2'dir. Rengi siyah ve gri, çizgi rengi kül renginde ve yağlıcadır. Doğada; kristal, pul ve "amorf" diye tanımlanan şekilleri mevcut olup, en iyi formu kristal grafitir ve tenörü (değerli metal miktarı) en yüksek olanıdır (MTA, 2014).



Görsel 34: Grafit (MTA, 2014). Preslenmiş elektrot grafiti ve Plaka grafit (Fotoğraflar kişisel arşiv)

Altıgen (Hexagonal) bir kristal şeklindeki Grafit, büyük bir ısı iletkenliğine sahip olup, yaklaşık 3500°C ye kadar yüksek ısıya dayanım göstermektedir. Bu özelliği ile dökümcülükte ve cam sanayinde kullanılmaktadır. Ayrıca elektrot olarak kullanılan Grafit'in doğada iki şekli bulunmaktadır. Bunlara makro- ve mikro veya kripto kristalin grafit adı verilmektedir (Grafit Yataklarının jeolojisi Madenciliği ve Dünya Üretimi, 1978).

Dünyada, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, grafit hızla kullanılan ve günümüz teknolojisinin vazgeçilemeyen bir endüstri hammaddesi olmuştur. Grafit malzeme ergitme, pota, demir çelik, döküm, seramik, cam, yüksek dereceli fırın ve refrakter tuğla, kurşun kalem, motor ve jeneratör, karbon fırça, kuru pil, pil tozları, uçak jet motor parçaları, soba boyaları, fren astarları, yağlayıcı, barut cılası, piston halkaları, motor gömlekleri, conta, yapıştırıcı, pas temizleyici, varak, bilgisayar parçaları, elektrikli gibi ısı işlem gerektiren ürünlerin üretimlerinde kullanılmaktadır (MTA, 2014). Çok yüksek ısıya dayanımından dolayı cam tornalarında preslenmiş grafit plakalardan yararlanılmaktadır ve gerektiğinde de ürün şekillendirmek için bir kılavuz görevi olarak

kullanılmaktadır. Kılavuz ifadesi seramik terminolojisindeki kullanılan “şablon” kelimesi ile eşleşebilir ancak kılavuz yol gösterici, şablon ise şekillendirici anlamları taşımaktadır.

Cam tornasında şekillendirilecek olan ve kâğıda çizilmiş tasarımın teknik çiziminden yararlanılarak formun yan görünümünün sadece yarısının görünümü kesilerek şablonu çıkarılmaktadır ve grafit plaka üzerine yerleştirilerek kâğıt şablonun etrafı metal kalem ile çizilmektedir. 18mm olan grafit plakadan ürünün şablonunu çıkarmak için mengeneye takılır ve demir testeresi ile kesilir, ince rötüşları yapılır ve tornaya takılabilmesi için matkap yardımı ile iki delik açılmaktadır.

1.4.6 Pürmüz (şaloma, bek)

Pürmüz, gaz ve hava ile çalışan makineye denir. Şaloma da aynı görevi görür, ucundan alev çıkarılabilen bir alet olarak tanımlanabilir. Halk arasında genellikle şaloma olarak ifade edilmektedir. Şaloma'nın ucuna birden fazla bek takılabilir ancak pürmüzün ucuna takılmaz. Uç kısmında yer alan bek ve kolları için genel olarak kaynak kolları veya kaynak takımı olarak adlandırılmaktadır. Alevle çalışan Avrupalı cam sanatçıları şalümo, Amerika'da ve Kanada'da torch ismiyle kullanılmaktadır.



Görsel 35: Pürmüz ve Şaloma ya da oksijen kaynak takımı (Yalıtım, 2017)

Türkiye'de cam torna tekniğinde kullanılan şalomalar sabit olarak kullanılmaz, sol elde tutularak tornada dönmekte olan cama ısı veya alev vermek için kullanılmaktadır. Üzerinde bir gaz bir de oksijen için açma kapama düğmeleri mevcuttur ve sol elin başparmağı ile kumanda edilmektedir. Hem LPG hem de oksijen verilerek alev elde edilir, özellikle oksijen alevin gücünü ve eritme gücünü artırmak için kullanılmaktadır. Geniş alev gerektiğinde şalomanın kafası değiştirilmekte veya 3,4 veya 5 tane bek ilave edilmektedir. 24 kilogramlık LPG'nin yoğunluğu 0.560gr/cm^3 olduğu için ağırlığı yaklaşık 43lt gelmektedir (2015). LPG ile beraber kullanılan oksijen tüpü de standardına

uygun olarak 0.22 lt. kapasiteden 66.7 lt. kapasiteye kadar değişik hacimlerde üretilmektedir (Oksijen-Pazarı, 2017).



Görsel 36: Torch/Şalümo, detandör ve basınç ölçerler (Cam-malzeme, 2017)

Torch veya şalümo olarak da adlandırılan ve alev çıkarmaya yaran bu alet cam torna makinesinin dışında, bir masaya sabitlenerek kullanılmaktadır. Küçük, orta ve büyük olmak üzere üç boy olarak bulunmaktadır. Cam tornaya takılacak cam ürünün önce hazırlığı için veya tornadan sonra ürüne yapılacak eklemeler ve müdahaleler için kullanılmaktadır. Oksijen ve LPG kullanılarak elde edilen alev kullanılmaktadır. Hobi amaçlı cam şekillendirmelerinde sanayi tipi oksijen tüpünün dışında, nefes darlığı çeken hastalar için kullanılan ve elektrik ile oksijen konsantratörü de kullanılmaktadır.

Şalomalar çalışılacak işin niteliğine göre çeşitlenir. Torch/beck diye tabir edilenler camı daha çabuk ve kuvvetli eritebilmek için kullanılırken, pürmüz ya da şaloma diye tabir edilenler ergitme derecesi düşük camlarda kullanılırlar. Ayrıca şaloma ve pürmüzler açıkta şekillendirilen camları, ısıtma ve tavlama öncesinde ısıyı korumak üzere kullanılırlar (Ertürk, 2017).

1.4.7 El Aletleri

Cam tornası uygulaması sırasında veya açık alevle çalışırken kullanılan el aletleri kendine özgü ve özeldirler. Genellikle metal, grafit, amyant malzemelerden yapılmış ve ısıya oldukça dayanıklı ürünlerdir. Metal el aletleri farklı boy ve ölçülerde cımbızlar, metal deliciler, küçük veya büyük parçalar için maşalar, amyant tutucular, cam kesici makaslar, grafitten yapılmış açacak, delme, genişletme ve mala amaçlı, ağaç kabzalı el aletleri çalışma esnasında çok kullanılmaktadır.



Görsel 37: Metal ve grafit el aletleri ile didmium gözlükler (Cam-malzeme, 2017)

Ortaya çıkan alevin ışığının gözü rahatsız etmemesi için didmium gözlük kullanılmaktadır. Bu gözlük camın aleve değdiği sırada ortaya çıkan sarı alevi elimine eder ve alev içindeki cam formun daha rahat görünebilmesini, şekillendirmeye katkı sağlaması açısından çok önemli olmaktadır. Ayrıca gözün devamlı surette ışığa maruz kalması, parlaklık ve ısı radyasyonuna maruz kalması yüzünden görme kaybının zayıflamasının önüne geçebilmektedir. Yine de camcılar arasında meslek hastalığı olarak bilinen bir görme kaybının söz konusu olduğunu göz doktorları ve ışığa ve ısıya maruz kalmış camcıların kör olduğu bilinmektedir.

1.4.8 Cam Kesen Makineler

Cam tornada kullanılan borosilikat cam ve çalışılmış cam ürünler üç şekilde kesilir. Birincisi kesim, genellikle küçük parçalar avuç içi elmas ile ve elle kesilmektedir. İkinci kesim tipi elektrikli bir motoru olan elmas şerit/daire testere ile sulu kesim yapılmaktadır. Üçüncü kesim tipi daha farklıdır. Rulmanlar üzerinde kendi ekseninde döndürülen cam boru önce elmas ile çizilmektedir. Hidrojen ve oksijen kullanılarak elde edilen alev ısı ve ince beklili bir şaloma yardımı ile çizilen bölge dikkatli bir şekilde 30 saniye ısıtılır ve ısıtılan çizik bölgeye bir damla su damlatıldığında cam kesilebilmektedir.



Görsel 38: Hidrojen, oksijen ve rulmanlar ile kesim Plaka grafit (Fotoğraf kişisel arşiv)

1.4.9 Tavlama Fırını

Cam torna ile üretilen ürünlerin stres yapıp çatlamaması için fırınlanmaları gerekmektedir. Fırınlama için cam elyaf malzemeden yapılmış kamara tipi fırınlar kullanılmaktadır. Cam elyaf, fırının derecesinin hızlı çıkmasına ve çok bekleme yapmadan soğumasına yardımcı olmaktadır. Tuğla ile izolasyonu yapılmış fırınlar geç ısınmakta ve geç soğumaktadır, borosilikat cam ürünler için bu tip tuğla fırınlar zaman kaybına sebep olacağı için uygun değildirler.

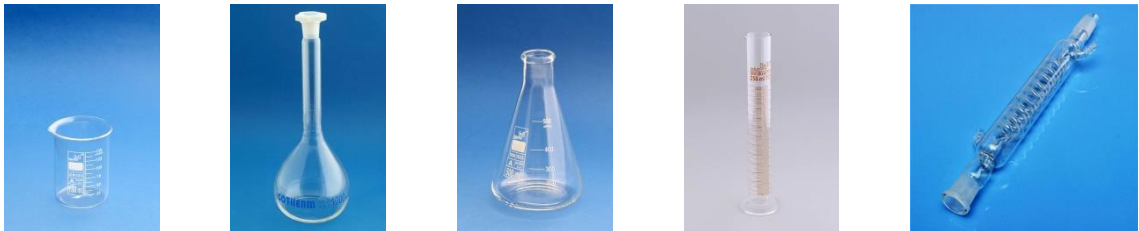
Borosilikat torna edilmiş cam ürün ince ise 590 derecede, kalın ise 600 derecelerde fırınlanmaktadır. Bir saat içinde hızlı çıkış yapılabilir ancak soğutma yavaş yapılmaktadır. Şekillendirme sırasında imalattan kaynaklanan gerilim fırınlanarak hem fırınlamayla giderilir hem de cam üzerindeki serigraf baskı yazıların sabitlenmesi için fırınlanması gerekmektedir (Aykar, 2017).



Görsel 39: Ağlass cam tansiyon fırınları ve fırın içi görünüm (Fotoğraf kişisel arşiv)

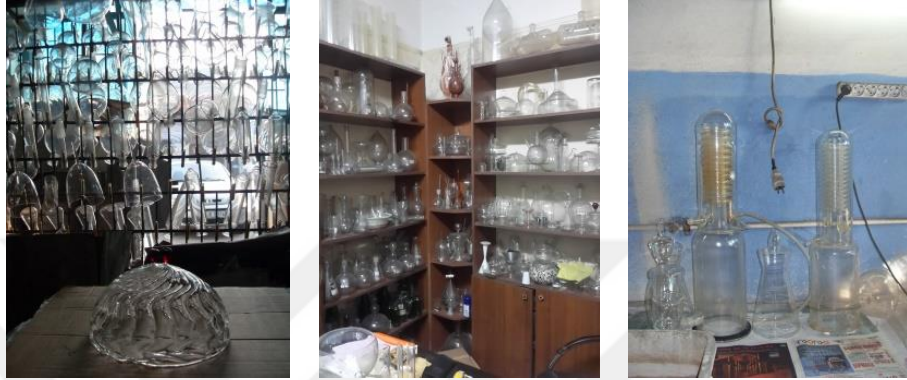
1.4.10 Cam Torna İle Üretilen Endüstriyel Ürünler

Cam torna ile şekillendirilebilen ürün isimleri sayısızdır. Kimya ve gıda sanayi laboratuvarlarında bilimsel çalışmalar için kullanmak amacıyla, aydınlatma sektöründe ve son zamanlarda da hediyelik cam eşya üretiminde cam torna kullanılarak birçok ürün yapılmaktadır. Bu ürünlerde renk kullanılmaz, şeffaf imal edilmektedirler.



Görsel 40: Beher, Joje, Erlen, Mezur, Kondansatör (Galanik, 2017)

Laboratuvar cam malzemeleri; beher, joje, erlen, mezur, soğutucu kondansatör, pipet, biret, desilasyon cihazı, desikatör, huni, otoklav şişesi, vezin kabı, cam pipet, deney tübü, saat camı, petri kutusu, cam termometre, lazer tüpü (konfeksiyon ve deri sektöründe kesim için kullanılmaktadır) gibi ürünler cam torna tekniği ile şekillendirilmektedir.



Görsel 41: Cam laboratuvar malzemeleri, Aglass Firması, İstanbul (Fotoğraf kişisel arşiv)

İç içe geçebilen ve birden fazla parçanın tornada tek tek şekillendirilmesinden sonra masaya sabitlenmiş şaloma yardımıyla parçalar sıcak alevde birleştirilerek istenilen cihaz üretilmektedir. Soğutucu kondansatör (Görsel 46) veya buharlaştırıcı gibi cam cihazlar örnek gösterilebilir.

Aydınlatma sektörü için kullanılan cam aksesuarlar cam torna ile de üretilebilmektedir. Ancak genellikle klasik avizeler için üretilen içi dolu cam parçalar kalıba baskı (pres) yöntemiyle üretilmektedir. Son zamanlarda cam torna ile üretilen cam aksesuarların modern tasarımlarda kullanıldığı görülmektedir. Duvara sabitlenen cam aksesuarlı aplik ve cam abajur formlar üretilmektedir. Aydınlatma sektöründe genellikle içi veya dışı yivli borosilikat borulardan cam aksesuarlar yapılmaktadır. Bunlara kontraks camlar da denilmektedir, yuvarlak boru formda ve kare formlarda da standart üretilmiş formlar aydınlatma sektöründe tercih edilmektedir.

Hediyelik sektöründe ise cam torna tekniği ve alevle şekillendirme bir arada kullanılarak içine su doldurulabilen cam ibrikler, dönebilen camdan semazen, renkli cam hayvan figürleri ve cam takılar imalat sürecine uyan veya tekniğin izin verdiği her türlü eşya şekillendirilmektedir (Aykar, 2017).

Sonuç olarak cam torna t simetrik olan formların ve yaratıcılık içeren özel tasarımcıların kullanabileceği bir yöntemdir.

1.4.11 Cam Torna Yöntemi İle Artistik Cam Uygulamaları

Bir şekillendirme yöntemi olan çömlekçi çarkı da bu kapsamda cam form elde etmek için kullanılmıştır. Çarkta kil ile toprak kalıplar şekillendirilmiş, seramik fırınında bisküvi pişirimleri yapılmış ve füzyon fırınında cam form elde etmek amacıyla “pişmiş toprak kalıp” olarak kullanılmışlardır.



Görsel 42: Geleneksel Çanakkale seramikleri yayvan tabakları, Suna-İnan Kıraç koleksiyonu (Kaleicimuzesi, 2017)

Bu süreçte konu olarak Geleneksel Çanakkale Seramikleri belirlenmiştir. Çanakkale Türkiye'nin kuzeybatısında, aynı adı taşıyan boğazın Anadolu yakasında ve en dar noktasında yer almaktadır. Çevresinin tarih öncesi çağlara kadar uzanan köklü yerleşim tarihine rağmen Çanakkale yeni bir kenttir ve nüvesini Fatih Sultan Mehmed'in boğazdan geçişi kontrol altına almak için 1463 yılında yaptırmış olduğu Kale-i Sultaniye adlı kale oluşturmaktadır. Çanakkale 17. yüzyıldan 20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar seramik sanatına konu, desen, buluş bakımından yenilikler getiren önemli bir merkezdir. 18. ve 19. yüzyıllarda Çanakkale'yi gezen bazı Batılı gezgin ve görevliler kaleme aldıkları seyahatnamelerinde, kentteki çanak çömlek imalatı ve ticaretine ilginç satırlarla tanıklık etmişlerdir. O yıllarda giderek artan çanak çömlek üretimi, ticareti ve girdilerinin sonucu olarak, Kale-i Sultaniye'ye de artık Çanak Kalesi denilmiştir (Öney, 2017).

Sayın Gönül Öney'in araştırmalarında 1700'lü yılların başlarına kadar tarihlendiğini öğrendiğimiz, Geleneksel Çanakkale Seramikleri yayvan ve çukur tabakları çok keyifli merkezi desen ve kompozisyonlarına sahiptir. Bu tabaklar çömlekçi çarkında, tezgâhın büyük tablasının ayak gücü ile itirilerek döndürülmesi ve demir bir mile bağlı olan küçük üst tablası üzerine yerleştirilen kilin elle ve özenle şekillendirilmesiyle üretilmişlerdir. Dekor çeşitliliği ilgi çekicidir ve erken dönem örneklerinde gemi motifleri, camiler, köşkler, toprak, kuş ve balık ve gibi konular sır altı tekniği ile

çalışılmıştır. En ustalıklı ve sayıları daha bol olan tabaklarda desenlerin görülmesi ve çark tekniği ile üretilmiş olmaları dolayısıyla cam teknikleri ve cam malzeme ile şekillendirilmeleri mümkün olabileceği için çalışılmasına karar verilmiştir. Geleneksel Çanakkale Seramikleri'nin incelenmesi amacı ile en iyi örneklerle sahip olan İstanbul'da Sadberk Hanım ile Çinili Köşk Müzeleri, Antalya'da Suna İnan Kıraç, Ankara Etnografya ve Çanakkale'de ise Çanakkale Seramik Müzeleri özellikle ziyaret edilmiştir. Müze ziyaretleri ile ilgili kaynaklardaki görsellerin fotoğraflanması ve incelenmesi sonrası konunun kavranması adına özellikle yayvan tabaklardan oluşan 6 adet örnek çalışma aynı yöntem ve tekniklerle uygulanmıştır.

Cam torna yöntemi ile ilk önce Geleneksel Çanakkale Seramikleri'nin 17. ve 18. yüzyıllar arasında üretilmiş en güzel örnekleri olan tabak formları ve dekorları konu olarak ele alınmıştır. Aynı zamanda Çanakkale'nin de önemli sembollerinden biri olan Geleneksel Çanakkale Seramiği At Başlı Testisi de borosilikat cam ve cam torna tekniği ile yorumlanmıştır. Bunların dışında özellikle erkek çocukların çok sevdiği topaç formları cam tornada şekillendirilmiştir. Seramikten tasarımları tarafımdan yapılan tescili alınmış "sarhoş kadeh" formları cam torna yöntemi ile şekillendirilmiştir. Anadolu'nun Neolitik dönemin idollerinin camdan yorumlamaları cam torna tekniği ile yorumlanmıştır.

1.4.12 Artistik Cam Tabak Şekillendirilme Süreci

Cam tornada simetrik bir tabak formu şekillendirmek mümkündür. Geleneksel Çanakkale Seramikleri'nin 17. ve 18. yüzyıllarda üretilmiş olan yayvan ve çanak formlarının şekillendirilmesi tercih edilmiştir. Çünkü bu yayvan çanaklar da cam tornasının atası olan çömlekçi çarkında şekillendirildiğinden, teknik olarak benzerler ama malzeme olarak farklılık içermektedirler.



Görsel 43: Çanakkale seramikleri, Ergün Arda seramik yorumları (Fotoğraf Tuncay Alpi)

Seramik çanak ve tabak formlarının yükseklikleri 4-5cm, çapları 25-35cm arasında değişmektedir. Orijinallerinin sergilendiği müzelerde yapılan incelemeler ve ölçümler sonrasında 1/1 ölçek teknik çizimler yapılmıştır. Eldeki mevcut cam tornasında en fazla 30-32cm çapında cam tabak yapılabilmiştir. Cam tornasının ayna delik çapının 15cm olması ve iki katı olan 30cm çapında form şekillendirebilmesi dolayısı ile bu çaptan daha büyük formlar elde edilememiştir. Farklı çaplarda 13-15 adet kadar tabak formu şekillendirilmesi yapılmıştır.



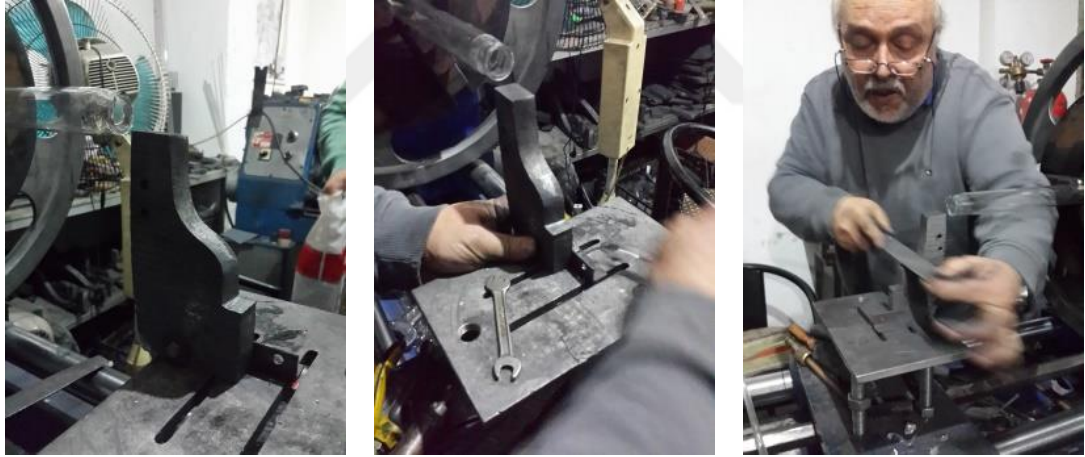
Görsel 44: Seramik uygulama örneği (Fotoğraf Tuncay Alpi)

Cam tornasında bir form şekillendirmek için öncelikli olarak, imal edilecek formun üsttün ve yan görünülerinin ölçülendirilerek bir teknik çiziminin yapılması gerekmektedir. Çizimin bir alınır ve çizim üzerindeki formun yarısı makasla dekupe edilerek kâğıt bir şablon elde edilir. Kâğıt şablon grafit plakanın üzerine yerleştirilir ve kenarlarından metal kalemle çizilerek görünümü grafit üzerine aktarılır. Mengeneyle sabitlenen grafit plaka demir testeresi ile kesilir, ege ile törpülenir ve zımparalanarak camın degeceği yüzey pürüzsüzleştirilir. Grafit plakadan tasarımı yapılmış formun yarısının görünümünün şablonu çıkarılmış olur. Cam tornaya monte edilebilmesi için torna üzerindeki yatağına somun civata ile takılabilmesi için matkap ile iki delik açılır ve tornaya sabitlenir.



Görsel 45: Grafit şablona çizilmesi, kesilmesi ve eğelenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Teknik çizimine göre özenle kesilmiş olan bu grafit şablonun, cam boruyu şekillendirirken kılavuz görevi görmesi için cam torna tezgâhına sabitlenmesi süreç için önemlidir. Kılavuz yol göstericidir. Formun tam ölçülerde yapılması için yol gösterici olacaktır.



Görsel 46: Grafit şablonun cam tornaya sabitlenmesi (Fotoğraflar kişisel arşiv)

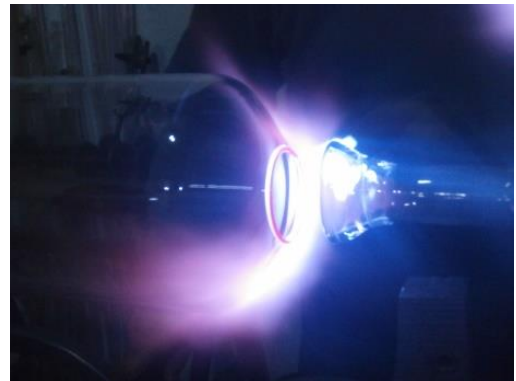
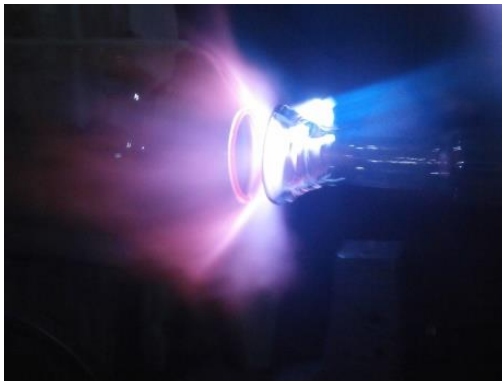
Grafit kılavuzun tornaya sabitlenmesinden sonra, tornaya iki cam boru takılmaktadır. Tornanın üzerinde iki ayna kafası vardır, sol baştaki sabit ayna kafasına ince, sağdaki hareketli kafaya ise kalın cam boru yerleştirilerek tornaya sabitlenir. Grafit kılavuzun hemen üstüne yerleştirilen cam boru ile kılavuz birbirine değmemelidir ve arasındaki mesafe 1mm kadar olmalıdır. Şerit mezura ile mesafe ölçülür ve ince ayarlar yapılarak hazırlık tamamlanmaktadır. Cam formun alevde şekillendirilmesi sırasında üfleme de yapılmaktadır. Bu sebeple cam tornanın sabit kafasının içinden cam borunun içine

ulaşacak şekilde hava verilmesi amacıyla ince kauçuk bir hortum yerleştirilerek plastik takozla sabitlenmektedir. Çalışma esnasında cam formun içine hava üflenmektedir. Cam torna çalıştırılır ve tornaya sabitlenen cam borular uygun devirde kendi ekseninde etrafında döndürülmeye başlar. Çamur tornasında kil (kütle, künde, topaç) nasıl merkeze getiriliyorsa cam tornasında da cam boru kendi ekseninde dönerken merkezde dönmesi gerekmektedir, o yüzden sağ el ile dönerken cam boruya ufak bir iki vuruşla cam boru merkeze getirilmelidir.



Görsel 47: Grafit kılavuz ile cam boru arasının ölçümü ve grafit ile cam boru mesafesinin ayarlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Şaloma yakılır ve alevin basıncı, oksijen ve gazın çıkışı dengelenerek ayarlaması yapılır. Borosilikat cam boru ani ısı değişikliklerine tolerans gösterse bile cam yüzeyine alev direkt tutulmaz, önce hafif bir tavlama ile cam ısıya alıştırılır ve ısının gücü oksijen oranı biraz artırılarak güçlendirilir.



Görsel 48: Cam boruların ağızlarının yapılması ve birleştirme öncesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

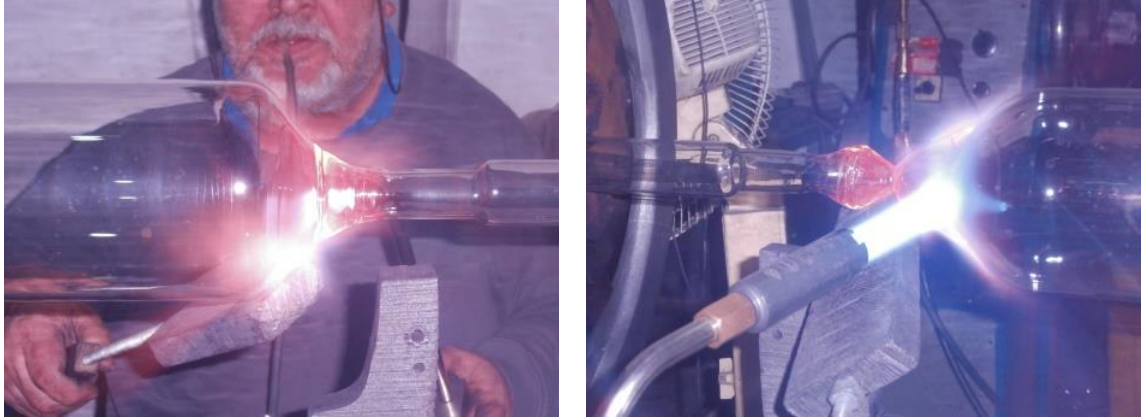
Alevle çalışmaya başladıktan sonra önce torna üstündeki ince cam borunun ağzı huni biçiminde şekillendirilir, sonra büyük çaplı cam borunun ağzı huni biçiminde

şekillendirilir, iki borunun ağız çapları aynı olmalıdır. Tornanın üzerinde hareket edebilen kafa, sağdan sola doğru yavaşça kaydırılarak iki boru birleştirilmektedir.



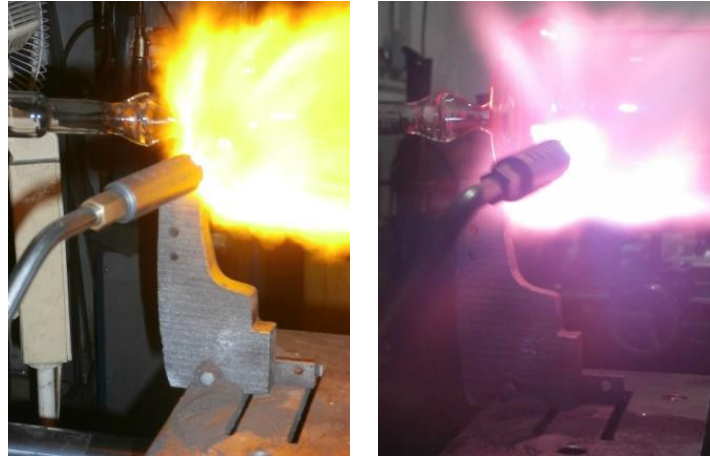
Görsel 49: İki cam borunun bütünleşmiş hali ve ince kauçuk hortum (Fotoğraf kişisel arşiv)

Aynı anda ustanın ağzında bulunan ince kauçuk hortum yardımı ile cam borunun içine hava üflenmektedir. Bu vesile ile alevin basıncı ile yüzeyde bir çökme olmaması için içerden dışarı doğru bir itme gerçekleştirilmektedir. Borunun dış yüzeyi torna edilirken grafit mala yardımı ile şekillendirmeye katkı sağlanmaktadır.



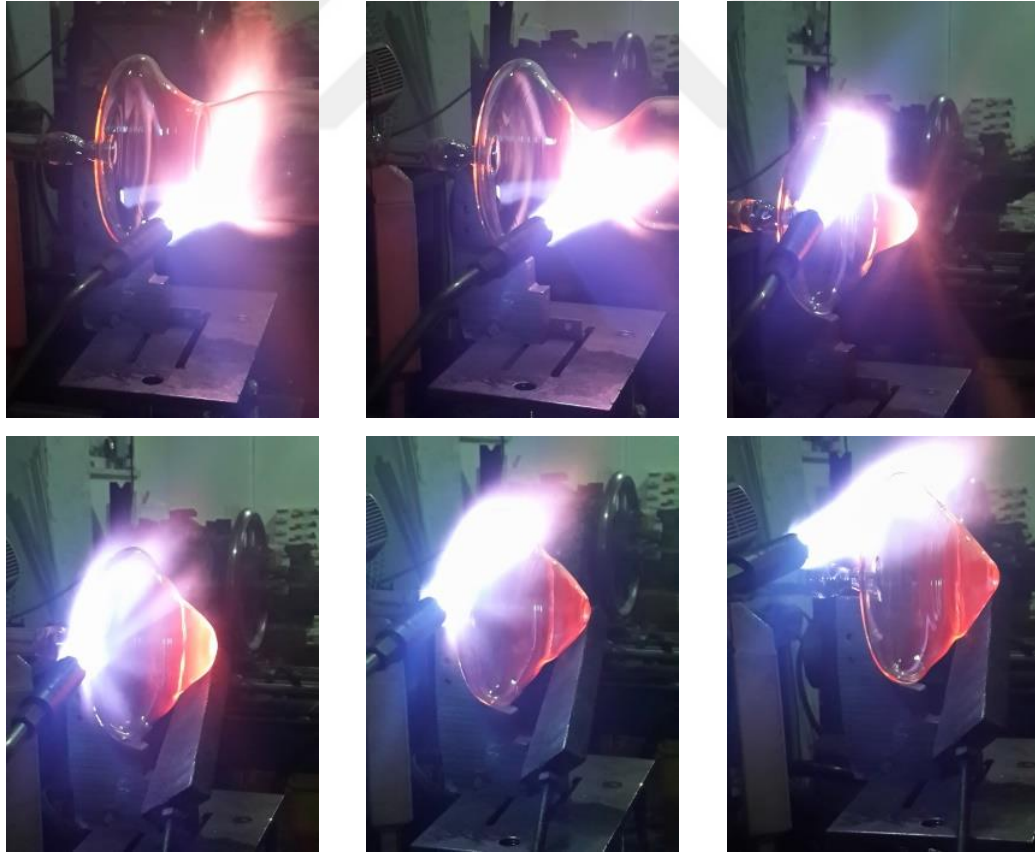
Görsel 50: Kauçuk ince hortum ile üfleme ve grafit mala ile şekillendirme (Fotoğraf kişisel arşiv)

Aşağıdaki iki fotoğraf peş peşe çekilmiştir. Cam çalışırken kesinlikle kullanılması gereken didmium gözlükler solda gördüğümüz sarı alevi görmez ve cam formun daha kolay görülmesine yardımcı olmaktadır.



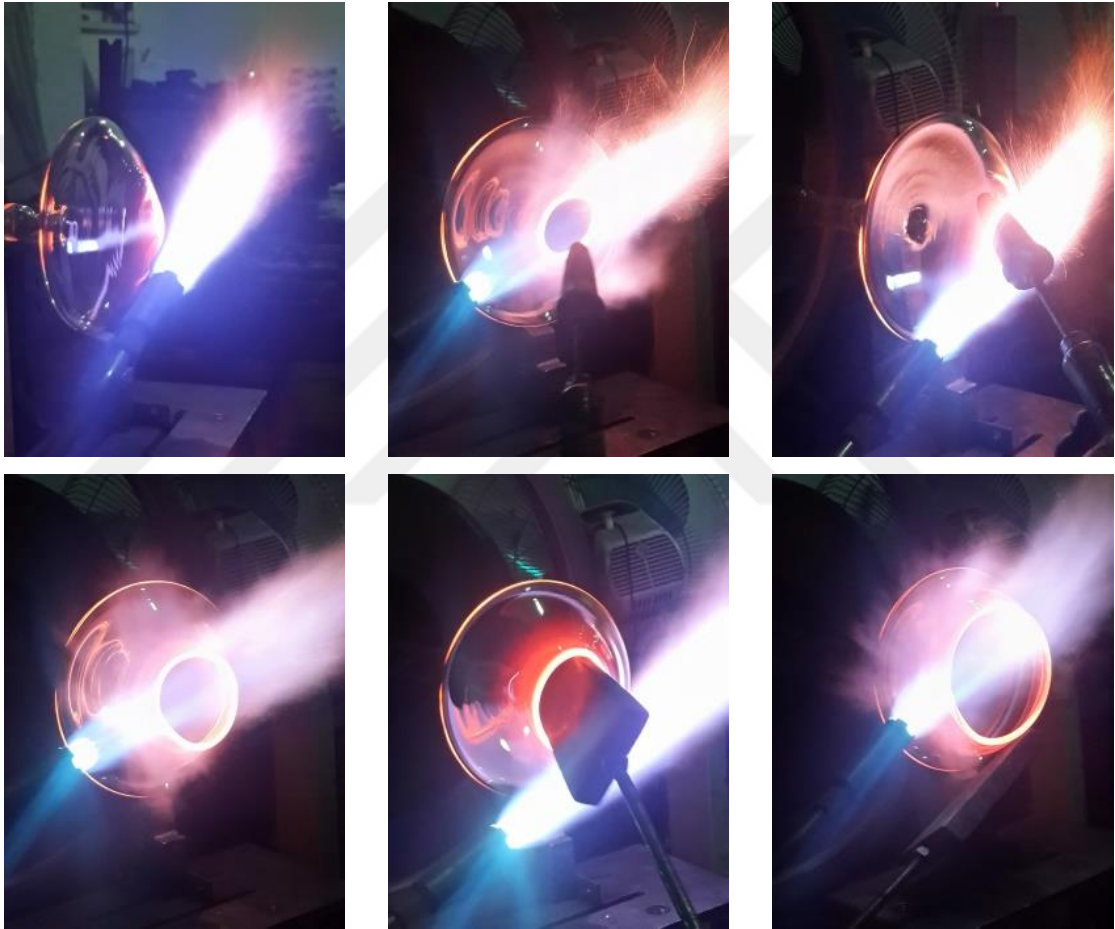
Görsel 51: Sarı alevin görünümü ve didmium lens arkasından görüntü (Fotoğraf kişisel arşiv)

Nefes ile ısıtılan bölge yavaş yavaş şişirilmektedir. Cam şişirildikçe grafit kılavuza yaslandırılmakta, şişirme eylemi soldan sağa doğru akan, ilerleyen bir şekilde yapılmaktadır. Dikkat edilirse burada yatay bir şekillendirme yapılmaktadır.



Görsel 52: Cam tabak formun alevle kesilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

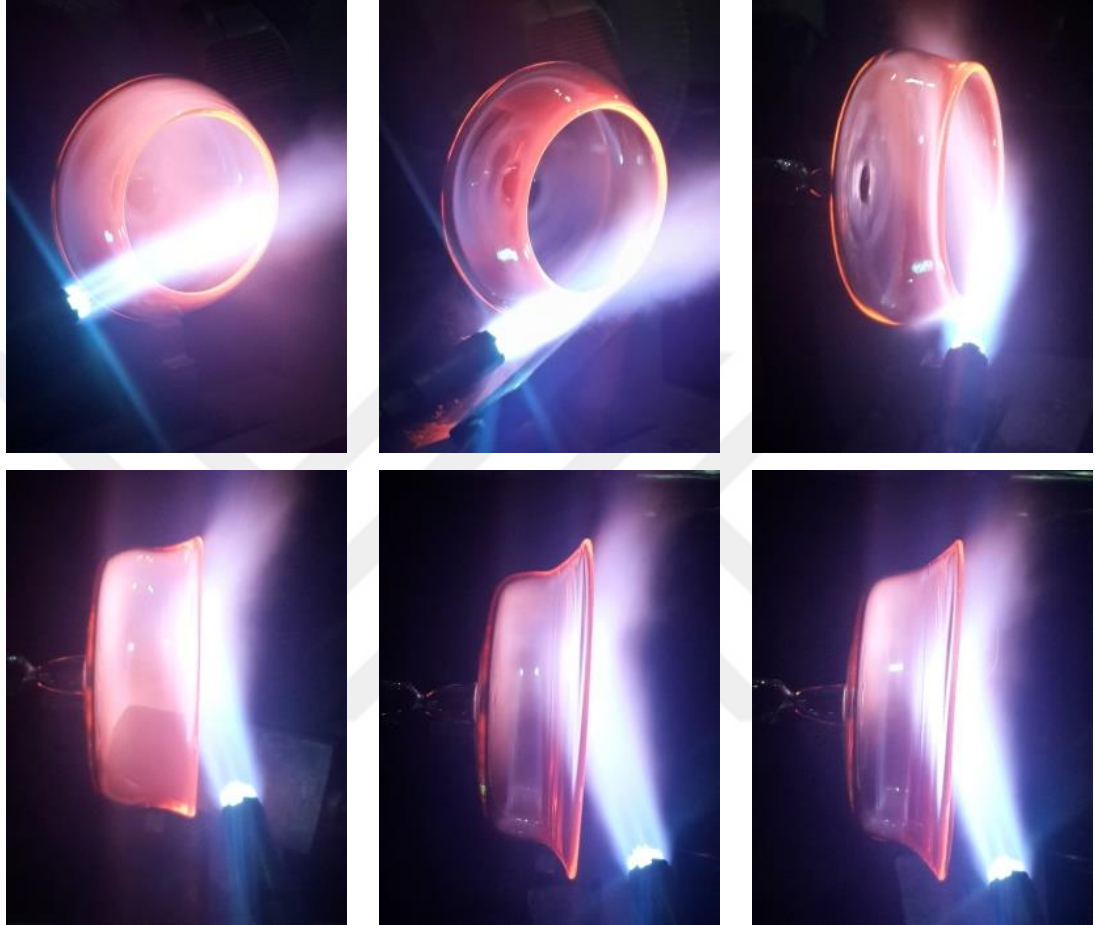
Isıtılan bölgeler şişirilerek kılavuza iyice yaslanır, kalın cam borunun sağ bölgesinden tabağı yapabilmek için uygun bir mesafe göz kararı belirlenir ve o bölge ısıtılarak, boru kum saati beli gibi inceltilerek ikiye bölünür. İkiye bölme işlemi gerçekleştirilir ve tornanın sağdaki hareketli kafası, iyice sağ kenara alınır. Kenara konulmadan önce ağzı kapalı olan cam borunun ucu ısıtılarak patlatılır ve ağzı düzeltilir, kenara kaydırılır. Sol tarafta kalan formun uç kısımları ısıtılarak grafit el malası ile düzeltilir. Bir topaç formu görüntüsünde şekillendirilmiş olmaktadır.



Görsel 53: Cam tabağın ağzının açılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

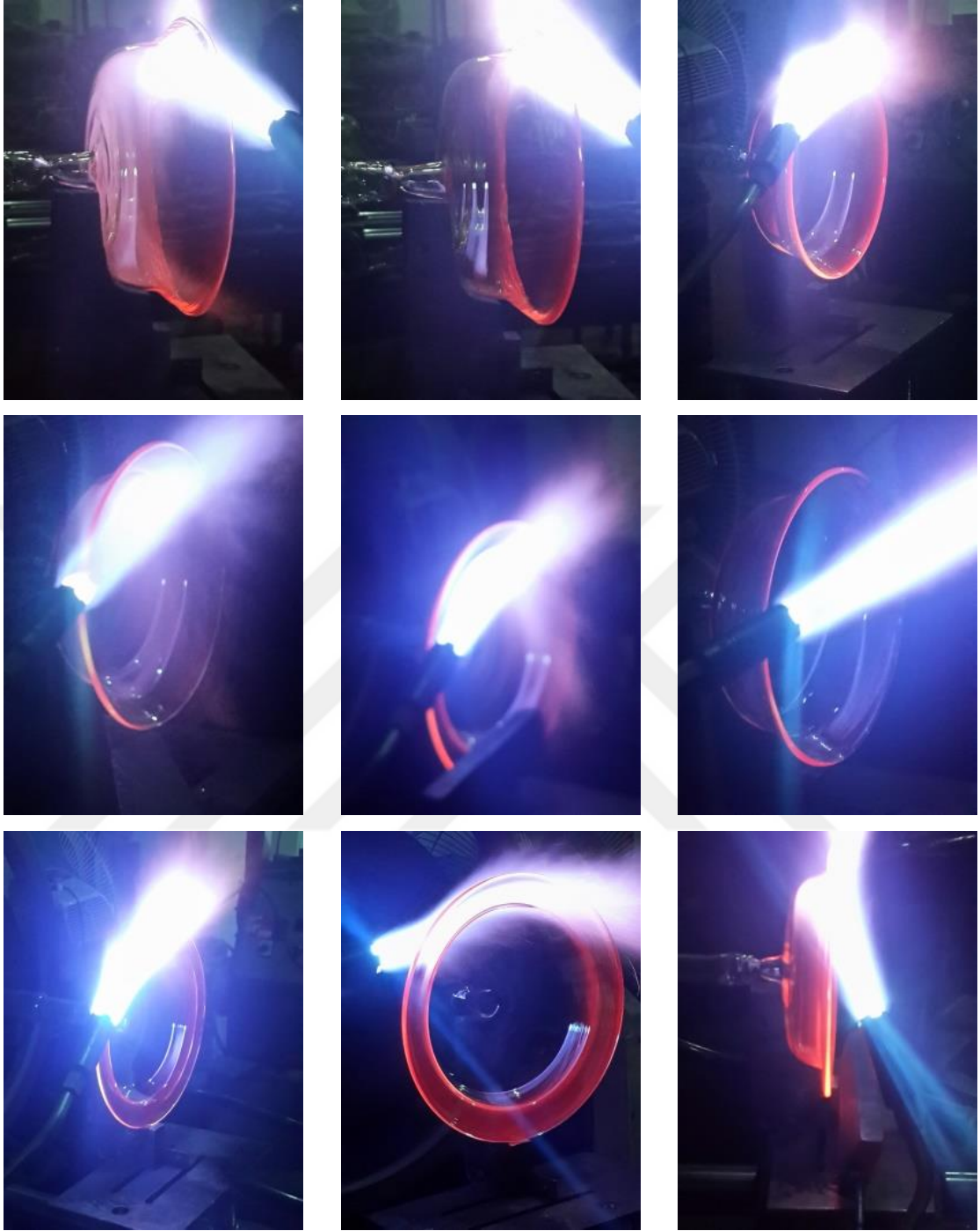
Formun ucu ısıtılır ve ısıtılan bölge kauçuk hortum yardımı ile nefes verilerek o bölge şişirilir ve formun ucu patlatılır. Daha ince bir grafit el aleti ile formun içine doğru giriş yapılır ve açılan ağız torna edilerek yavaş yavaş genişletilir. Artık içeriden nefesle şekillendirme bitmiştir. Ağızın deformasyona uğramaması için şekillendirme sırasında verilen ısının basıncı ve forma olan mesafesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Formun

ağız çapı genişletilirken hem içerden hem dışardan dikkatli bir şekilde grafit el aleti ile müdahale yapılmaktadır. Formun ağız genişledikçe daha büyük bir grafit el aleti (mala) ile formun ağız çapı genişletilmektedir.



Görsel 54: Cam tabağın ağız kenarının genişletilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

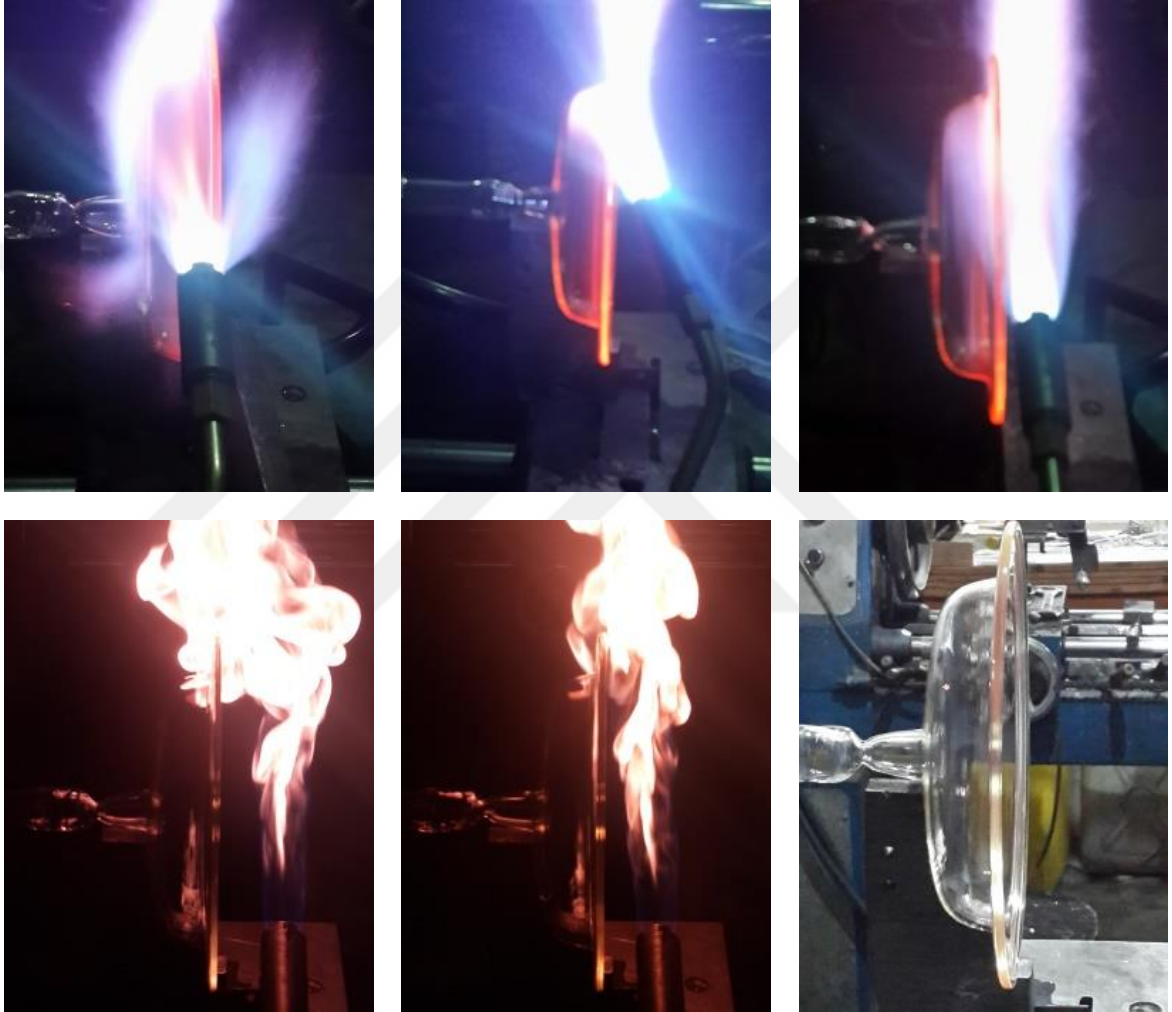
Grafit mala ile hem içerden hem de dışardan cam yüzeye uygun bir basınç ile alttaki grafit kılavuza cam bastırılır. Cam formun alevin ısı ile yumuşatılması ve grafit el aleti ile yapılan şekillendirme ve aşamalarında iç ve dış yüzeylerinde çizgiler oluşabilmektedir, bu dokunun izleri süreç içerisinde formun yüzeyine yine alev tutularak giderilebilmektedir.



Görsel 55: Cam tabağın ağız kenarının düzeltilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

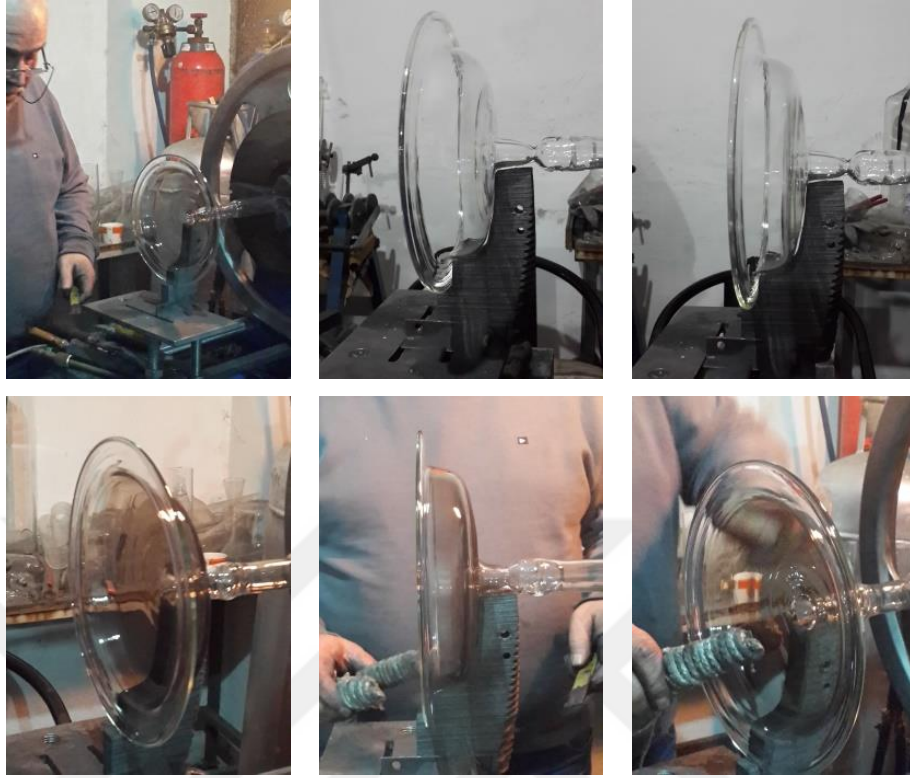
Cam tabağın ağız kenarı grafit mala ile düzeltilir. Çok ender de olsa, çalışırken borosilikat cam formun yüzeyinde ani ısı değişikliğinden çatlama olmaktadır, bazen de tornada çalışılmış ve soğumuş cam form, ikinci sefer bir işleme tabi tutulduğunda iyi bir tavlama yapılmazsa ürün yüzeyindeki gerilim formun birden çatlmasına sebep olmaktadır. Çalışırken çatlama meydana geldiğinde ürün kurtarılmak istenirse, volfram

tel (tungsten) ile çatlağa sıvama ve dolgu yapılarak birleştirilir. Tel erimez, telin ucundaki cam alevle ısıtılır çatlaya dolgu yapılır, tüm yüzey alevle perdahlanır, dolgu alev perdahı ile yok edilir. Bu tip çatlamayı önlemek için, ikinci ürün uygulama işleminden önce tavlama fırınında 580-600° C'lerde ısıtılırsa, gerilimi veya tansiyonu alınmış ve tekrar çalışıldığında çatlama yapma riski tamamen ortadan kalkmış olur.



Görsel 56: Cam tabağın gaz alevi ile soğutulması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Şaloma ile yüzeye uygulanan ısı ile işlemle perdah yapılır. Tabağın tüm yüzeylerinin grafit yüzeye oturup oturmadığı kontrol edilir. 1200°C derecede şekillendirilmiş cam tabağı yavaş soğutmak için şalomanın oksijeni kısılır ve daha az oksijenli gazla alevi ile tavlanaarak soğutulur. Gaz alevi cam formda is yapabilir ancak silindiğinde çıkmaktadır.



Görsel 57: Cam tabağın tornadan çıkarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Tabak formu tornadan alınmaya hazırdır. Tornanın sabit kafasına sıkıştırılmış olan cam tabak ile cam tabağı tutan ince cam boru ince yerinden kesilerek tabaktan ayrılır. Tabak cam borudan ayrılmadan önce amyant maşa ile sıkı bir şekilde tutular, önce elma ile kesilir ve ufak bir vuruş ile kesilen yerden koparılır. Cam tornasında tabak yapma işlemi 20-25 dk gibi bir zaman içerisinde tamamlanmıştır ve tabağın arkasında cam borudan küçük bir parça kalmıştır ancak o parça tek aynalı tornada alınacaktır.



Görsel 58: Çift şaloma kullanımı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Geniş çaplı formları çalışırken tek bir şaloma alevi yetmemektedir, o yüzden iki şaloma kullanılmış ve cam borunun tüm yüzeyi eşit oranda ısıtılabilmiştir.

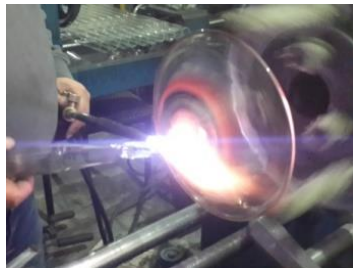
1.4.13 Cam Tabağın Arka Yüzeyinin Düzeltilmesi

Çift aynalı cam tornasında şekillendirilen cam tabağın arka yüzeyinde kalan ince cam borunun tabaktan elbette alınması gerekmektedir. Bu işlem çömlekçi çarkında yapılan bir çanak veya çömleğin dip alma işlemine benzer. Bu işlem için tek aynalı tornanın kafasına tabak yerleştirilir ve sıkıştırılarak sabitlenir. Cam tabağın arkasında kalan çapak iki aşamada alınmaktadır.



Görsel 59: Cam tabağın arka yüzeyinin çapaklardan temizlenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

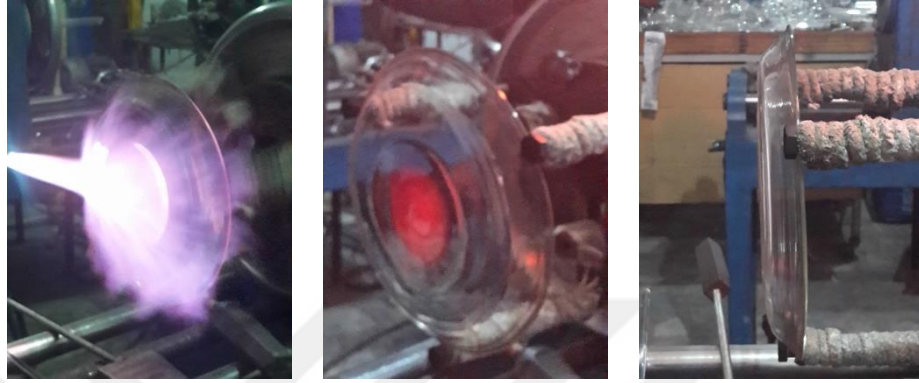
Torna çalıştırılır, döndürülür ve şaloma yakılır. Tabak merkezde dönmüyorsa yine merkeze getirilir. Soğumuş olan cam tabak ani ısı değişikliğine maruz kalmaması için alevle önce ısıtılır, tavlanır ve alevin gücü artırılarak daha çok ısıyla kesip koparılacak bölgeye tutulur. Tabak dibindeki çapak ısıyla kesilir ve koparılır.



Görsel 60: Cam baget ile çapak temizleme işlemi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Tabağın yüzeyindeki et kalınlığına dikkat edilerek kalan küçük topak parça cımbız yardımı ile koparılmak sureti ile de alınabilir. Tabağın arkasında görüntüyü bozacak

olan çapağın alınması işlemi cımbız dışında cam bagetle de yapılmaktadır. Isıtılan bölge yumuşadığı için soğuk cam baget o bölgeye değdirilir, sıcak cam soğuk cama yapışır ve çekilerek tabak dibindeki fazlalıklar bu hareketlerin tekrarları ile alınır. Son olarak yüzey, alevle ve ısıyla parlatılarak gözü rahatsız etmeyecek şekilde tamamlanır.



Görsel 61: Cam tabağın arka yüz çapak temizleme tamamlanmıştır (Fotoğraf kişisel arşiv)

Sonuçta, sert alev oksijen kısılarak yumuşatılır ve cam formun genel yüzeyi yüksek ısıdan oda ısısına yavaşça düşürülerek tavlama tamamlanmış olmaktadır. Sonrasında yine amyant maşa yardımı ile tornadan çıkarılır ve soğumaya bırakılarak muhafaza edilmiş olmaktadır.



Görsel 62: Cam tornada şekillendirilmiş borosilikat cam tabak, çap 32cm, yükseklik 6cm (Fotoğraf Tuncay Alpi)

1.4.14 Dekor Uygulama ve Fırınlama

Borosilikat cam borudan ve cam tornası tekniği ile şekillendirilen tabakların dekor işlemleri iki yöntemle yapılmıştır. Birincisi cam tabaklar emay boyalar ile kompresör

yardımı ile hava basınçlı püskürtme yöntemi ile boyanmıştır. İkincisi de geleneksel yöntem olan elle fırça dekoru yapılmıştır.



Görsel 63: Emay cam boyasının hazırlanması ve pistole ile boyanması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Dekor Uygulamalarında tabakların yüzeylerine 600°C derecelik emay boyaları kullanılmıştır. İlk aşamada yüzeye iki parmak fırça ile emay boyalar sürülmüştür, ancak boyama sırasında fırçanın bıraktığı izlere rahatsız edici olduğundan püskürtme yöntemi uygulamasına karar verilmiştir. Pistole ile cam tabak yüzeye emay astarın uygulanması, fırça ile sürülen astarın görüntüsünden daha tatmin edici olmuştur.



Görsel 64: Torna edilmiş tabaklar ve pistole ile boyanmış tabaklar (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kullanılan renkler geleneksel Çanakkale seramiklerinde olduğu gibi beyaz, sarı, yeşil ve kontur rengi olarak da siyah tercih edilmiştir. Beyaz renk yüzeyde astar olarak kullanılmıştır ve beyaz üzerine yine püskürme ile ayrı ayrı sarı ve yeşil renkler atılmıştır. Fırınlama yapılmadan renklerin üzerlerine ince dekor fırçaları ile fırça dekor uygulaması gerçekleştirilmiştir.



Görsel 65: Pistole ile cam tabakların boyanması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Cama dekor uygulamaları sürecinde farklı tecrübeler de denenmiştir. En temel ve sağlıklı uygulama tabağın iç yüzeyine renk verilmiş ve kuruduktan sonra üzerine fırça dekoru yapılmıştır. Bunun dışında arka yüzeylerine renk atılmış, iç yüzeylerine fırça dekoru yapılmış veya sadece arka yüzeylere fırça dekoru yapılarak camın kalınlığının yarattığı derinliğin etkisi sorgulanmıştır. Dekor konusu geleneksel Çanakkale seramiklerinin 17. ve 18. yüzyıllarda üretilmiş olan yayvan ve çanak formlarının bezemeleri olarak belirlenmiştir.



Görsel 66: Astarlı yüzeye balık desenli fırça dekor süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)

Fırça dekoru sırasında, cam tabaklar metal bir döner tabla (turnet) üzerine yerleştirilmiş, merkeze getirilerek tabak kenarlarına ince konturlar çizilmiş ve tam ortasına da kompozisyonun ana ögesi yerleştirilmiştir. Zemine pistole ile atılan astar, fırça dekoru sırasında fırçanın kaymamasını, sürülen boyanın akmasını engellemiş ve sağlıklı bir sürece katkı sağlamıştır.



Görsel 67: Astarlı yüzeye balık desenli fırça dekor süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)

Dekorlu cam tabakların kalınlıkları 1 veya 1.5mm aralığında elde edilmiştir. Fırınlamaları cidarlarının ince olması dolayısı ile 580°C derecede yapılmıştır.



Görsel 68: Cam torna tekniği ile üretilmiş cam tabak formları (Fotoğraf kişisel arşiv)

1.4.15 Cam Torna ve Açık Alevle At Başlı Testi

At başlı testi Çanakkale seramiklerinin bilinen en meşhur formlarındandır. 19.yüzyıl başlarında üreilmeye başlanmıştır ve her çömlek ustası kendi özgün yorumuyla birbirinden farklı at başlı testiler ortaya koymuştur. Aradan geçen 100 yıllık bir sürece rağmen hiçbir sanatçı at başlı testi cam malzeme ile yorumlamamıştır. Bu bakış açısıyla cam tornası tekniğini kullanarak camdan bir at başlı testi formu yapılmasına karar verilmiştir.



Görsel 69: Tornada elde şek, kalıpla şek. ve tornada elde şekillendirme, eser ölçüleri 30-45cm arasında değişmektedir (Fotoğraf kişisel arşiv)

At başlı testi örnekleri müze ziyaretleri ile incelenerek ölçüleri alınmış, çömlekçi çarkında örnek çalışmalar yapılmıştır. Bu ön hazırlık konunun daha iyi kavranmasına ve algılanmasına katkı sağlamıştır. Hem çömlekçi çarkında hem de alçı torna kullanılarak at başlı testi formları üretilmiştir. Dahası kalıpla üretilmiş at başlı testi formunda altın oran kullanılmıştır.

Cam tornada cam tabak yapım süreci ile at başlı testinin gövdesinin yapım süreçleri aynı olduğu için nasıl yapıldığı konusunda çok fazla detaylara girilmeyerek, görseller desteği ile anlatım kuvvetlendirilmiştir.



Görsel 70: Grafit kalıp hazırlığı ve tornaya takılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Cam torna yöntemi ile şekillendirilecek at başlı testinin orijinal ölçüleri dikkate alınarak, teknik resmi çizilmiştir. Teknik çizimden alınan bir kopyadan, at başlı testinin sadece gövdesinin kâğıttan bir şablonu hazırlanmıştır. Kâğıt şablon grafit plakanın üzerine yerleştirilerek şekli çizilerek grafitte aktarılmış ve çizime göre grafit kesilip, törpülenip, zımparalanarak özenle bir grafit kılavuz şablon hazırlanır.



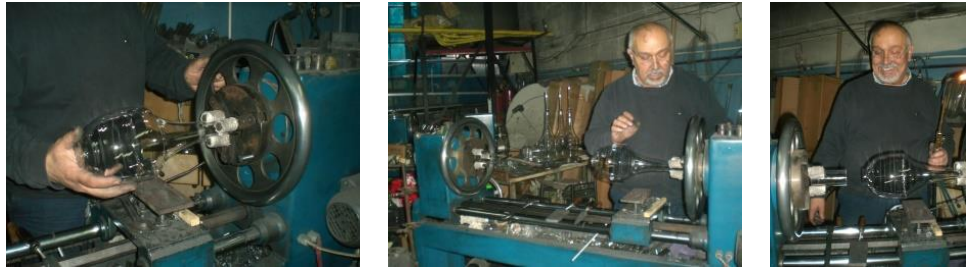
Görsel 71: At başlı testinin gövde yapım süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)

Cam tornasına takılan grafit kılavuz tornaya sabitlenir. Şekillendirilecek formun çapına uygun bir borosilikat cam boru seçilir ve tornanın hareketli kafasına dikkatli bir şekilde yerleştirilir. Sabit kafanın içine ise daha ince bir borosilikat cam boru takılır ve tornaya sabitlenirken içine hava geçecek olan ince kauçuk hortumda cam borunun ağız kısmına yerleştirilir. Cam borular torna çalıştırdıktan sonra merkeze getirilir. Şaloma yakılır ve önce ince cam borunun ucu alıştırılarak ısıtılır ve konik bir biçim verilerek kalın cam boruyla birleştirilmek üzere hazırlanmış olur. Sonraki aşamada kalın cam borunun ağzı şalomanın ısısına alıştırılarak yavaş yavaş ısıtılır ve yumuşayan cama grafit el malası ile müdahale edilerek istenilen konik şekil verilir. İnce ve kalın cam boruların ağızları birleştirilmek için hazırdır. İki formun eklenecek ağızları birbirlerine kaynayacak derecede ısıyla yumuşatılır ve birbirine yavaşça değdirilerek eklenir. Bu ekleme esnasında cam borunun içine doğru ağızdaki ince kauçuk hortum yardımı ile üfleme yapılır. Hem içerden hem de dışardan yapılan şekillendirmelerle düzgün bir şekilde iki boru birleştirilmiş olmaktadır.



Görsel 72: Gövdenin şekillendirme süreci (Fotoğraf kişisel arşiv)

Cam borunun şekillendirilmesi yine soldan sağa doğru yapılır ve ısıtılıp şişirilen cam boru, hemen altındaki kılavuz grafitte göre biçimlendirilir. Bu işlem oldukça fazla el göz koordinasyonu gerektirmektedir. Ağızdaki ince kauçuk hortum yardımı ile nefes verirken, sol elde şaloma tutulmakta ve cama ısı verilmektedir. Verilen ısının basıncı yine sol el başparmağı ile yapılmaktadır. Sağ el ise hem grafit mala ile şekillendirmeye katkı sağlarken aynı zamanda tornanın hareketli kafasını sağdan sola doğru yavaşça kaydırarak şişirilen camın incelmesini engellemek için cam besleme yapmaktadır. Gözler kendini korumak için didmium gözlük kullanmak zorundadır. Bu tekniği kullanmak açıkça söylenebilir ki bir yetenek gerektirmektedir. Cam tornada çalışma prensibi ile çömlekçi çarkında çalışma aynı prensibe sahiptir.

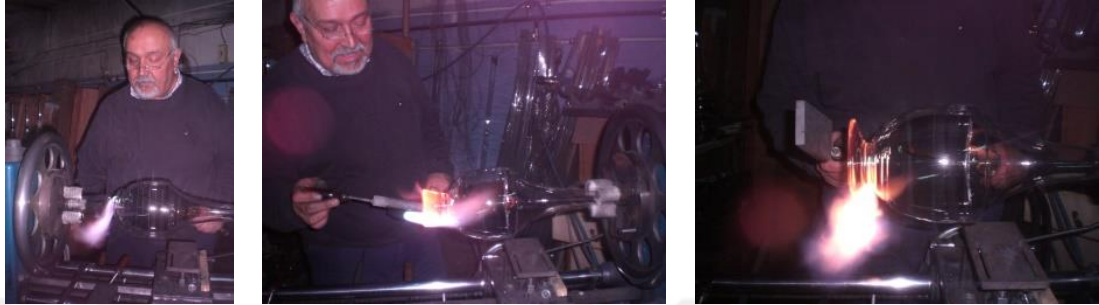


Görsel 73: Gövdesi tamamlanan at başlı testinin ayağının yapılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

At başlı testinin gövdesi yapılmış ve tornadan boyun kısmından kesilerek alınmıştır ve oda atmosferinde soğumaya bırakılmıştır.

Gövdesi torna edilen cam at başlı testinin ayağı henüz yoktur. At başlı testinin dip kısmına ayak takmak için tornanın hareketli kafasına ayak için yetebilecek kısa ve uygun kalınlıkta bir cam boru takılır. Gövde ise tornanın sabit kafasına takılan 3 amyant sarılmış metal pabuçlara takılarak tornaya sıkıştırılır. Torna çalıştırılır ve gövdenin merkezde dönüp dönmediği gözle kontrol edilir, eğer merkezde dönmüyorsa elle tek seferde yapılan küçük bir vuruşla merkeze getirilmeye çalışılır. Bu işlem çömlekçi

çarkında geniş tabanlılık form şekillendirmek için kullanılan tahtayı merkeze getirme işleminin aynısıdır. Cam borunun ve gövdenin merkeze getirilmesinden sonra şaloma yakılır ve yine camların şekillendirilecek olan her iki kısmı alıştırılarak ısıtılır ve birbirine kaynaştırılır.



Görsel 74: Cam tornasında gövdeye ayak eklenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Gövdeye ayak takılırken grafit bir kılavuz kullanılmamaktadır, torna edilen parça küçüktür ve tecrübenin getirdiği bir birikimle ayak grafit el aletleri yardımı şekillendirilerek gövde tamamlanmış olur. Bu işlem sırasında gerekli bölgeler ısıtılmaktadır.



Görsel 75: Ayak takma işlemi ve at başının alevde şekillendirmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

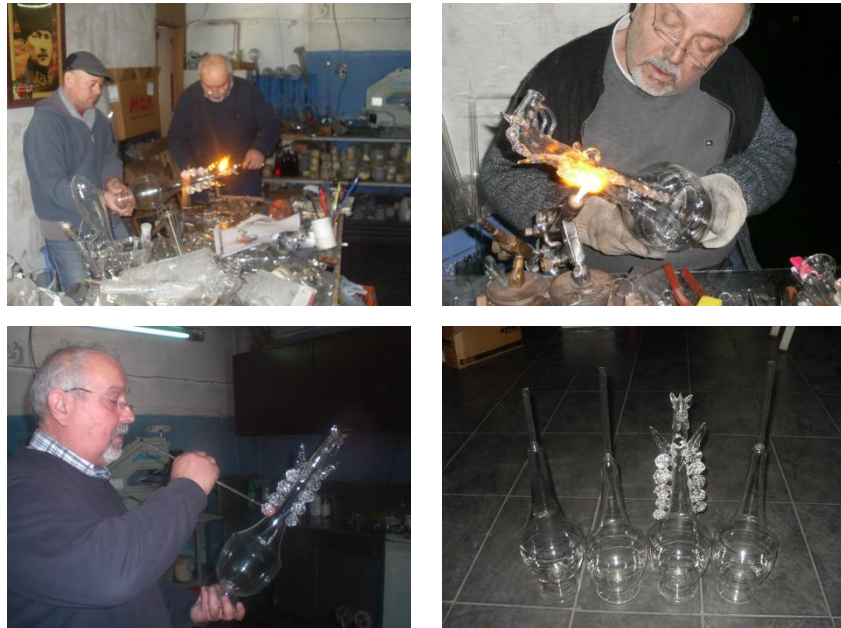
At başlı cam testinin gövdesi ayağıyla tamamlanmıştır. Şimdi sıra formun en tepesinde bulunan at başını ve diğer çiçek motiflerini şekillendirmeye gelmiştir. Bu parçaların şekillendirilmesinde cam torna kullanılmamaktadır. Bu aşamada beceri ve el yeteneği devreye girmektedir. Değişen sadece elde edilen ateşin ve ısının kaynağıdır.



Görsel 76: Gövdeye at başı ve çiçek aksesuarlarının takılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

At başı ayrı bir parça olarak ve çiçek motifleri de ayrı ayrı şekillendirilerek hazırlanır. Her bir parça sırayla ve tek tek gövdede takılacak yüzeylere sıcak alevin ısıyla ısıtılarak kaynaştırılır. Kurallar yine aynıdır. Kaynak yapılacak bölgenin yüzeyi ve kaynak yapılacak parça aynı anda alıştırılarak ısıtılır, cam formların eklenecek yüzeylerinde uygun yumuşama meydana gelir gelmez birleştirme yapılır. Bu işlemler sırasında genellikle iki kişi çalışılır. İkinci kişi işlem sırasına göre birleştirilecek cam aksesuarları ısıyla tavlayarak hazırlamaktadır ya da kaynaştırmanın yapılacağı bölge sıcak tutmaktadır.

İşlemden dolayı yüzeyde oluşan stresi almak için kaynak sonrası o bölge sahip olduğu sıcaklıktan aşağı doğru yavaş yavaş ısıtılarak soğutulur.



Görsel 77: Camdan At başlı testinin ikili çalışma aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)

Camdan at başlı testi buraya kadar yapılabildiği, atölyenin taşınması söz konusu olmuş tam anlamıyla bitirilememiştir. En uygun zamanda çalışma tamamlanıp at başlı cam testi yorumları tamamlanarak sanatseverlerle buluşturulacaktır.

1.4.16 Cam Torna ve Açık Alevle Cam Kadeh

Halidun Aykar usta ve cam torna yöntemi ile ilk tanışıldığı zamanlar, sarhoş kadeh adını verilen ve seramik olarak üretilen tasarımlar cam tornasında şekillendirmeye başlanmıştır. Devlet seramik yarışmasında da sergilenmiş olan sarhoş kadehler tasarımı, Türk Standartları Enstitüsü'nden telif hakkı alınmış isim ve tasarım hakkına da sahiptirler. Bu tasarımın cam tornasında çalışılması da oldukça keyifli olmuştur.



Görsel 78: Sarhoş kadeh tasarımları ve seramik örnekleri (Fotoğraf kişisel arşiv)

Sarhoş kadeh formu iki parçadan oluşacak şekilde şekillendirilmiştir. İlk aşamada sıvının konulacağı kap kısmı cam tornasında şekillendirilir. İkinci aşama ise, ayak ile sap kısmı birlikte şekillendirilir. Cam tornasında kadehin ayak veya taban kısmı torna edilerek şekillendirilir. Orta bölümdeki sap kısmı ise açık alevde tamamı ısıtılır ve cam yumuşadığı zaman elle burularak sapa son şekli verilir. Torna edilmiş kap kısmı ile ayaklı kısım yine açık alevde kaynak edilecek yerleri ısıtılarak birbirine monte edilmektedir.



Görsel 79: Çizim ve grafit şablon/ H. Aykar ile E. Arda cam tornasında (Fotoğraf kişisel arşiv)

Sarhoş kadehler iki farklı ölçüde yapılmıştır ve iki kadeh birer çift olarak düşünülmüştür. O yüzden birinin boyu uzun birinin kısa, birinin kap kısmı geniş diğerinin ise bira daha küçüktür. Kadehlerin kap kısımlarının şekillendirilmesi için iki ayrı grafit kılavuz şablon hazırlanmış ve iki farklı ölçü cam tornasında şekillendirilmiştir. Kadeh ölçülerinde dikkat edilen en önemli nokta kap kısmındaki ağız çapı ile ayak çapının ilişkisidir. Ayak çapı kap kısmının ağız çapı ile ya aynı olmalıdır ya da biraz daha geniş olmalıdır. Bu kadehe sıvı doldurulduktan sonra dengede durması için aranan bir özelliktir.



Görsel 80: E. Arda, cam tornasında şekillendirme (Fotoğraf kişisel arşiv)



Görsel 81: Açık alevle şekillendirme ile kap ve sap kısımların montajı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kap ve sap kısımların açık alev ile montajı açık alevde metal el aletleri ve ısıya dayanıklı eldiven kullanılarak daha risksiz yapılmaktadır. Camın yapısında yer alan elektron tanecikleri arasındaki hava boşlukları fazla olduğundan cam yalıtıcıdır ve ısıyı iletmez. Birleştirme yapılacak kenarlar ısıtır ve her iki tarafta yumuşama olduğunda montaj gerçekleştirilir. Camın bir ucu sıcakken diğer ucu soğuk olmaktadır, bu da açık alev tekniği kullanılırken çıplak elle çalışmayı kolaylaştırmaktadır.



Görsel 82: Fırın içinde cam kadehler (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kap ve sap kısımların montajlarında dikkat edilen noktalardan biri de montaj yeri sıcakken kadeh kendi ayakları üzerinde durdurulur ve dik olup olmadığı kontrol edilir. Yamukluk söz konusu ise elle müdahale edilerek düzeltme gerçekleştirilir. Isınan camın çalışma aralığı bir dakika civarındadır o yüzden hızlı olunmalıdır. Son aşama fırınlamadır. İşlemi biten kadehler fırınlanarak yüzeyde oluşan gerilimleri alınır ve kullanıma hazır hale getirilirler.

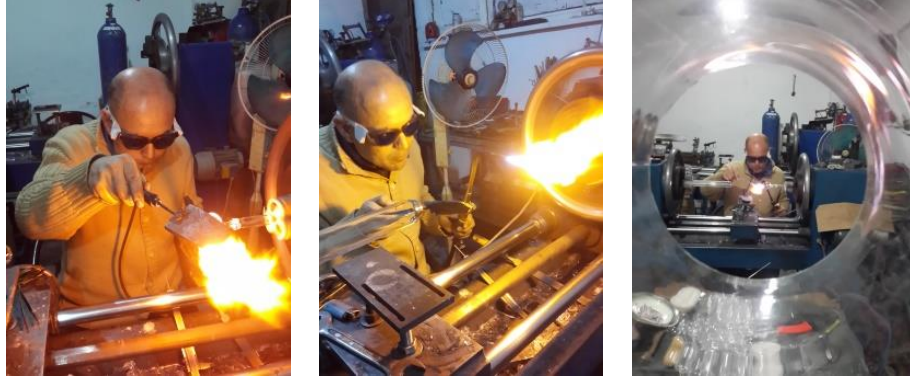
1.4.17 Cam Torna İle Cam Topaçlar



Görsel 83: Cam topaçlar (Fotoğraf kişisel arşiv)

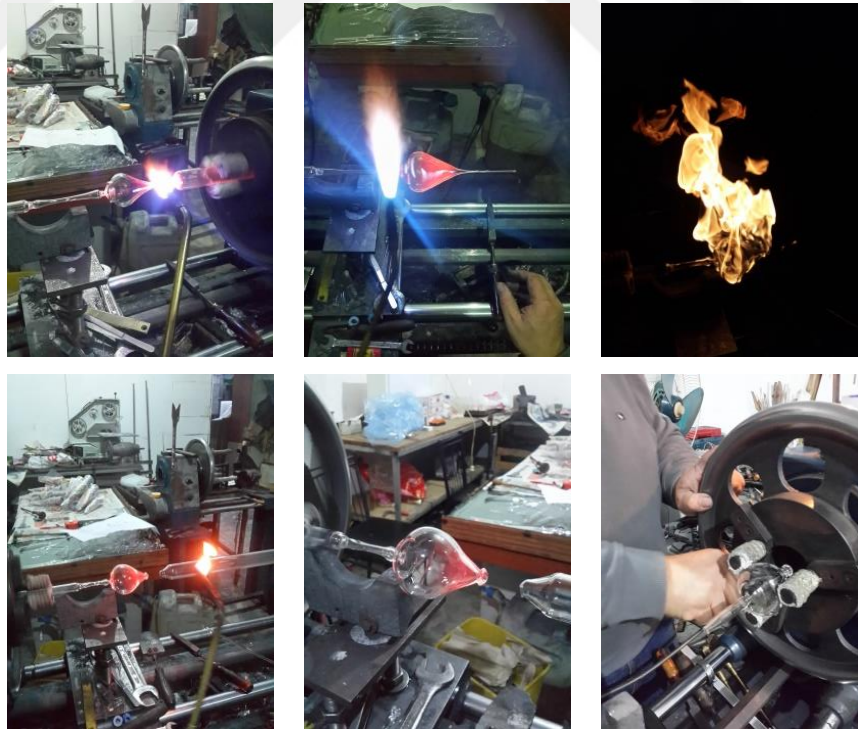
Çocukların vazgeçilmez bir oyunu aracı olan topaçlar, cam torna yöntemi ile üretilmesine karar verilmiştir. Topaç nesnesinin seçimi, bir çocuktaki şeffaflığı ve kırılabilirliği vurgulama esasına dayanmaktadır. Topaç form olarak simetrik bir form olduğundan, teknik açıdan cam tornada şekillendirilebilecek bir formdur. Form incelendiğinde dikdörtgen bir ölçü içine sığabilen, bir kısa bir uzun kenarı olan armudi bir nesnedir. Ucunda rahat dönmeyi sağlama amacıyla raptiye veya kısa saplı bir çivi

yerleştirilmiştir. Farklı kültürlere göre değişen formlara ve renklere sahiptirler. İple çevrilmeyen tipleri de mevcuttur.



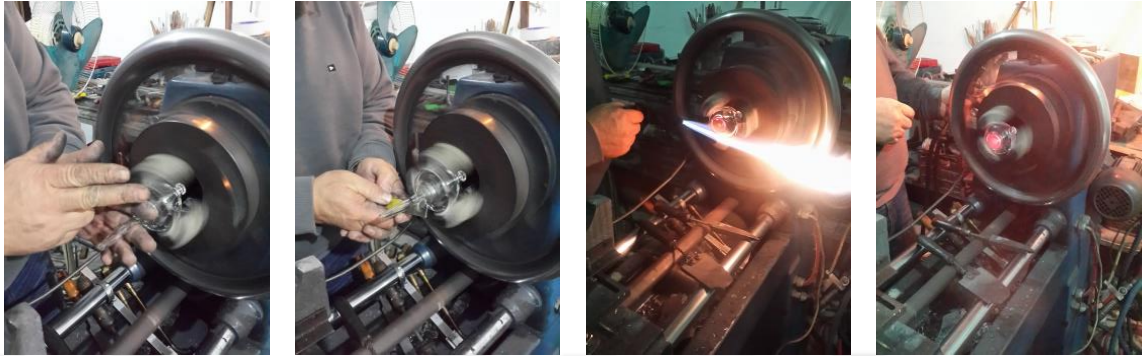
Görsel 84: Topacın cam tornasında şekillendirilmesi (Fotoğraf H. Aykar)

Ağaç malzemedен yapılmış topaç örnekleri incelenmiş ve ölçüleri gözden geçirilmiştir. Topaç formunun gerçek ölçülerine sadık kalınarak, teknik çizimleri 1/1 ölçek çizilmiştir. Teknik çizimlerden kâğıt şablon çıkarılmış, o şablona göre grafit kılavuz hazırlanmıştır.



Görsel 85: Soğuyan topacın tornadan alınması, tek aynalı tornaya takılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Gövde cam tornasında şekillendirildikten sonra, topacın üst yüzeyinde kalan ince cam, tek aynalı tornada elmas ve alev yardımı ile kesilip, alevle parlatılarak tornada şekillendirme aşamaları tamamlanmıştır.



Görsel 86: Topacın üzerindeki ince camın kesilmesi ve perdahlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Cam topaçlar cam emay boyalar ile döner bir tabla üzerinde merkeze getirilmiştir. Çarkta veya cam tornasında olduğu gibi yine döndürülerek elle fırça dekorları yapılmıştır. Fırında 580 derecede fırınlanmıştır. Hem camın tansiyonu alınmış hem de emay cam boyaların fırınlanarak yüzeye tutunması sağlanmıştır.



Görsel 87: Fırça dekoru ve fırınlanmış cam topaçlar (Fotoğraf kişisel arşiv)

Sonuç olarak, cam malzemedeki cam torna yöntemi kullanılarak birden fazla cam topaç şekillendirilmiş ve renklenmiştir.

1.4.18 Cam Tornada İdol Yorumlamaları

Sanat tarihinde özellikle Neolitik dönemin inanç sembolü idollerdir. Çağdaş birçok sanatçı tarafından inanç simgesi olan bu kavram, sanatın konusu olarak çok defa ele alınmıştır. Sanatçılar; taş, ağaç, metal ve seramik gibi malzemedeki kendi özgün

yorumlarını tasarlayıp, şekillendirerek ortaya koymuşlardır. Tarafımdan tasarlanmış olan kadın ve erkek idollerini cam malzeme ile cam tornasında şekillendirilerek, çağdaş önerme olarak yeni cam idol formlar ortaya konulmuştur.



Görsel 88: Kadın ve erkek idol eskizleri (Fotoğraf kişisel arşiv)

İdol formu iki aşamada cam tornasında şekillendirilebilmiştir. Yukarıda cam torna ve şekillendirme aşamalarına dair yapılan açıklamalar burada da geçerlidir. Tekrarlamaya gerek duyulmamaktadır.



Görsel 89: İdolün şekillendirme aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)

İnsan gövdesinden soyutlaması yapılmış olan gövde, tornada tek parça olarak şekillendirilmiştir. Baş ise elde biçimlendirilmiş ve iki parça birleştirilmiştir. Parçalar tavlama fırınına yerleştirilerek 580°C derecede fırınlanmıştır.

II. BÖLÜM

2.1 ÇÖMLEKÇİ ÇARKI İLE ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI

Cam torna yöntemi ile şekillendirilebilen cam tabak formlarının çapları 32cm'yi geçememiştir, fakat çömlekçi çarkı ile daha büyük çaplı cam tabak formları üretilmesi amaçlanmıştır. Yapılan araştırmalarda antik dönemde kalıp nesnesi olarak pişmiş toprak kalıplardan yararlanıldığı anlaşılmıştır. Çömlekçi çarkında elde şekillendirilen tek parçalı toprak kalıplar ile hazır düz/levha cam malzemenin füzyon fırınında ısıl işlem ile şekillendirilmesi planlanmıştır. Toprak kalıplar da özellikle bu amaç için tasarlanmış, formlar çömlekçi çarkında elde tek tek ve birden fazla yapılmıştır. Artistik form elde etmek amacıyla, iki cam arası, dekorlu cam tabak formlar, cam hamuru (pate de verre) yönteminin uygulanması ve antik dönemde kullanıldığı gibi pişmiş toprak çift cidarlı kalıp formlarında özel kırılmış cam tanelerinin, füzyon fırınında ısıl işlemle form elde etmek amaçlanmıştır.

Cam üretiminde kullanılan kalıplar ısıya dayanıklı kalıplardır ve genellikle refrakter malzeme katkısıyla hazırlanırlar.

2.1.1 Çömlekçi Çarkında Seramik Kalıp Yapımı

Bugün kullanılmakta olan geleneksel çömlekçi çarkları (torna) motor gücü ve ev elektriği ile çalışmaktadırlar. Bu çarklar eski örneklerine kıyasla daha küçük, hafif ve taşınabilir modellerdir. Çömlekçi çarkı ile pişmiş topraktan cam kalıbı hazırlamak için; çark, deri sertliği kıvamında kil ve bir seramik fırın gerekmektedir.



Görsel 90: Motorlu Çömlekçi Çarkı ile kil yoğurma işlemi (Shimpo, 2017) (Fotoğraf kişisel arşiv).

Çömlekçi kili olarak tabir edilen kil tornada şekillendirilebilir kıvamda olmalıdır, yine de kili tornada şekillendirmeden önce homojen bir kıvam ayarlamak için alçı plaka üzerinde yoğurulmalıdır. Hiçbir çömlek ustası kilini yoğurmadan çalışmaya başlamaz.

Çömlekçi çarkında çalışmaya başlamadan önce şekillendirilecek olan kalıbın eskizleri ve teknik çizimi çizilmiş olmalıdır.

Geniş çaplı formların çarkın üzerinden kaldırılabilmesi için ağaç malzemedan yapılmış ve yuvarlak kesilmiş bir levha ahşap taşıyıcı ürüne ihtiyaç vardır.

Bu ahşap levha torna edilen kil formun, tornanın üzerinden yamulmadan kaldırılmasına ve kolayca başka bir yere taşınmasına yardımcı olacaktır. Bu ahşap ürünler çok gerekli olduğu için farklı ölçülerde ve sayıda bir marangoza yaptırılmalı, atölyede hazır bulundurulmalıdır.

2.1.2 Tek Cidarlı Kilden Açık Kalıp Tabak Yapımı

Çömlekçi çarkının metal yüzeyine bir parça kırmızı kil sıvanır ve ahşap levha killi yüzeye oturtturulur. Torna çalıştırılıp ahşap levha merkeze getirilmelidir. Ahşap levha altından tornanın metal yüzeyinin kenarına pencereye macun çeker gibi kille sıvama yapılır ve ahşap levhanın çarka tutunması sağlamlaştırılır. Kil kütle tornanın üzerindeki ahşap levhaya elle dövülerek yayılır, yayılan kilin taban kalınlığına dikkat edilir ve torna döndürülür. Islatılan kilin yüzeyi ıslak elle veya nemli süngerle merkezden dışarı doğru torna edilerek düzeltilir.



Görsel 91: Kilin yüzeye yayılması ve yüzeyin torna edilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Yüzeye yayılan kilin kalınlığı ortalama 1cm veya 1.5cm olmalıdır. Merkezden tahta levhanın kenarına doğru taşınan kil torna edilerek yukarı doğru uzatılır ve silindir bir biçim elde edilir.



Görsel 92: Yüzeyin süngerle perdahlanması ve kenarlarının yükseltilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Çömlekçi çarkında hemen hemen bütün formlar önce bir silindir yapıldıktan sonra şekillendirilir. Yukarı doğru uzayan silindir formu şekillendirmenin amacı, formun et kalınlıklarını eşit tutmak içindir. Silindir formdan tabağın şeklini oluşturmak için silindirin ağzı dışarı doğru elle çekilerek açılır ve tabağın kenarları şekillendirilir. Kenarlarda camın oturabileceği en az 2cmlik bir şerit halka bırakılmalıdır.



Görsel 93: Silindirden tabak yapılması ve perdahlanması, çap 35 cm. (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kalıp olarak kullanılacak olan bu formun üzerine düz cam plak yerleştirildiğinde ve fırınlama sırasında cam plaka aşağı doğru hareket edecek ve cam plakanın kenar bordürlerinin eşit olmasına katkı sağlayacaktır. Tabağın kenarların açısı ufuk çizgisinin altına inmemelidir, aksi halde kalıbın üzerine yerleştirilen cam aşağı doğru sarkacak ve fırın ısı ile cam plakanın uzamasına, biçimsel bozulmaya sebep olacaktır. İletki dediğimiz açölçerin sol tarafının ölçülendirmesini hatırlarsak, iletkiye göre tabağın kenar açıları sıfır ile otuz derece arasında olması uygun olacaktır.

Şekillendirme tamamlandıktan sonra kil form tornadan kaldırılmadan önce misina ile kesilerek ahşap levhadan ayrılmalıdır. Daha sonra oda ısında nemini atması için rafa kaldırılır.

2.1.3 Çömlekçi Çarkında Büyük Tabak Kalıp Yapımı

Geniş çaplı tabak çalışma yöntemi yukarıda verilen örnekten çok farklı değildir. Ahşap levhayı yerleştirmeden önce tornanın metal yüzeyine dört parça kil top yerleştirilir ve levha kil topların üstüne yerleştirilir. Amaç yine levhanın yüzden kaymasını engellemektir. Tornanın aynasının yanlarından ve levhaya da temas edecek şekilde deri sertliğindeki kil ile hem tornanın aynasına hem de levhaya kil sıvanır. Süngerle üzerinden geçilip ıslatılarak tutuculuğu arttırılmalıdır.



Görsel 94: Kilin yüzeye yayılması ve perdanlanması yapılır (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kil, el veya pişmiş tuğla yardımı ile ağaç levhanın üzerine yayılır. Eşit et kalınlığı veril ve torna çalıştırılarak kil yüzeyi merkezden dışarı doğru torna edilir. Kenar yüksekliklerin oluşturulması amacıyla, tabağın kenarına kalın bir fitil yerleştirilir ve yukarı doğru torna edilerek silindir çekilir. İstenilen çapta, yükseklikte bir silindir oluşturulur ve tabağın üzerine camın yerleştirileceği 2-3cmlik ağız kenarlığı da pürüzsüz bir şekilde torna edilerek tabak tamamlanır. Şekillendirilen kil tabak yine misine yardımı ile ahşap levhadan ayrılır ve nemini atması için rafa kaldırılır.



Görsel 95: Büyük tabak yapım aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.1.4 Çömlekçi Çarkında Çift Cidarlı Tabak Kalıbı Yapımı

Tek cidarlı pişmiş toprak kalıplarla yapılan tecrübeler sonrasında, çift cidarlı kil tabak formları geliştirilmiştir. Tek cidarlı pişmiş tabak kalıplara oranla tabağın ağız kenarlarında kurutma sürecinde yamulmaları ortadan kaldıran ve kenar tutucuları ile cam tanelerinin kalıptan düşmesini engelleyen bir kalıp olmuştur. Aynı zamanda tek cidarlı tabakların tornada şekillendirme sırasında düşük açı/eğimlere dayanamayıp sarkmasıyla oluşan çökmelerin de önüne geçilmiştir.



Görsel 96: Çift cidarlı kilden tabak kalıbı yapımı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Çift cidarlı kil kalıp yapımı için yine çarkın yüzeyine ahşap levha yerleştirilir, merkeze getirilir ve sabitlenir. Üzerine kil yayılır ve merkezden dışarı doğru torna edilir fakat bu kez iki paralel silindir oluşturulmaktadır. Bu iki silindirden kenarda kalan iç kısımda kalan silindirden daha uzun olmaktadır. İçteki silindir dışarı doğru bükülerek diğer silindirle birleştirilir ve alt tarafta bir hava boşluğu oluşturulmuş olur. İçte sıkıştırılan bu hava kuru küçülme sırasında deformasyonu engellemektedir.



Görsel 97: Çift cidarlı tabak yapımı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Tabak kalıbının dış kenarına yukarı doğru 1-2cm yüksekliğinde bir kenarlık. Kenarlık, cam hamuru tekniği uygulamalarında kullanılan kırılmış cam tanelerinin tabağın kenarından düşmesini engellemektedir ve daha düzgün elde edilmesine olanak sağlamaktadır.



Görsel 98: Çift cidarlı tabak kalıbın yapılıma aşamaları (Fotoğraf kişisel arşiv)

Çift cidarlı tabak şekillendirilmesi tamamlandıktan sonra yine misine ile kesilir ve rafa kaldırılır.



Görsel 99: Çift cidarlı tabağın hava kanalları (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.1.5 Üç Boyutlu Tek Parça Pişmiş Toprak Kalıplar

Üç boyutlu pişmiş toprak kalıplar antik dönemde olduğu gibi çömlekçi çarkında şekillendirilmişlerdir. İki ve üç parçalı pişmiş toprak kalıplar üretilmiştir. Bu fikirlerden beslenerek çömlekçi çarkı tekniğiyle çok parçalı kalıplar şekillendirilmiş ve tecrübe edilmiştir.



Görsel 100: İki parçalı iç içe geçebilen cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Çömlekçi çarkında ilk şekillendirilen parça kalıbın iç kısmında kalan parçadır. Üzerine cam kırıkları yapışmasın diye ayırıcı olarak fırça ile sulandırılmış kaolen sürülmüştür. İkinci parça birinci parçaya oranla çap ve yükseklik olarak biraz daha büyüktür, dolayısı ile ikinci parça birinci parçanın üzerine kapatılır. İkinci parçanın da iç kısmı cam taneleri yapışmasın diye kaolen ile kaplanmıştır. Üç boyutlu kalıbın tek parça olması için de iki formun oturduğu zemine kil düz bir plakaya açılır; iki parça bu düz plakaya cıvık çamur ile sıvanarak sabitlenir. İkinci parçanın üst kısmına maça ağzı gibi bir

yükseklik bırakılmıştır ve cam taneleri buradan iki et kalınlığı arasına bırakılacaktır. Taneler eriyip cam çökmeye sebep olacağından maça ağız yüksekliğindeki camlar aşağıya besleme yapacaktır.

Bu kalıptan cam formun kırılmadan çıkarılması için, kilin 800°C derecede pişirilmesi, bünyenin çok fazla sertleştirilmemesi önerilir. Ayrıca, tek parça kalıbın kolay kırılabilmesi için yüzeyine eşit aralıklarla yivler kazınması pişmiş toprak kalıbın kolayca kırılmasına yardımcı olacaktır.



Görsel 101: İki parçalı iç içe geçebilen cam kalıbın bütünleştirilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv).

Bu tip iç içe geçmiş yekpare formların kurutmalarından problem yaşanmaktadır. Özellikle iç kısımda kalan parça hava, esinti, ışık ve sıcaklık almadığı için dıştaki parçaya oranla daha geç kurumaktadır. Dış parça ise içerdeki parçaya oranla daha hızlı kurumaktadır. Bu teknik sıkıntıdan dolayı antik dönemde yapılan kil kalıplar iki parça olarak yapılmış olmalıdır. İki parçanın birbirinden ayrı yapılması hem kuruma hem de kalıbı daha fazla kullanma imkânını sunmaktadır.

2.1.6 Çift Cidarlı Üç Boyutlu Kil Kalıp

Üç boyutlu kil cam kalıp uygulaması direkt çömlekçi çarkının üzerinde yapılmıştır. Görüldüğü gibi önce iç kısımda kalacak olan birinci parça şekillendirilmiştir. İkinci parçaya oranla daha uzun ve çapı daha küçük olarak imal edilir ve tornadan kaldırılır.



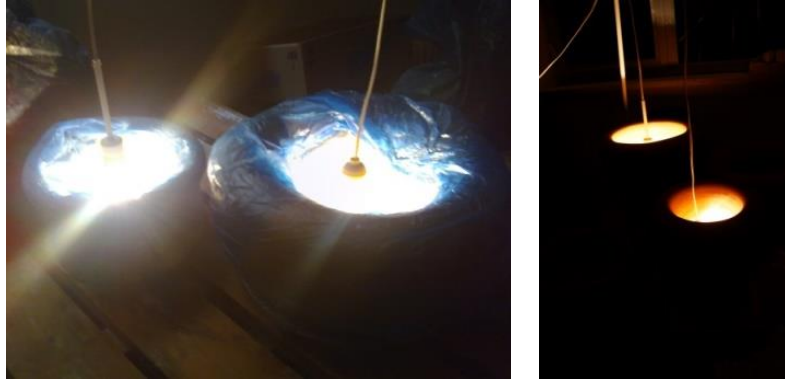
Görsel 102: Çarkta çift cidarlı üç boyutlu kil kalıp yapımı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Sonra ikinci parça imal edilir, birinci parça torna üzerinden kaldırılmayan ikinci parçanın içine merkezlenir ve torna üzerindeki formun kil tabanına tabanına sabitlenir. İç kısımdaki parçanın ağız kenarı dışa ve aşağı ikinci parçanın ağızına doğru torna edilerek eğilir. İki et kalınlığı birleştirilerek iki cidar arasında boşluk bırakılmış olur. Bu tekniği uygulamak biraz torna ustalığı gerektirmektedir.



Görsel 103: Çömlekçi çarkında şekillendirilmiş yekpare çift cidarlı cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Çift cidarlı üç boyutlu olarak tanımladığımız kil kalıbın bitmiş halini ve kesiti görülmektedir.

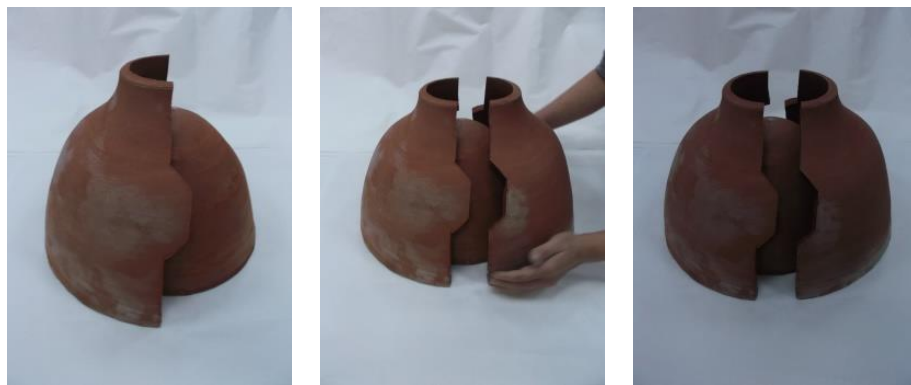


Görsel 104: Çift cidarlı formların içten ampul ile kurutulması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Tek parça kil kalıplarda kuruma sürecinde form çatlamaktadır, bu üç boyutlu kalıpta da kurutmada problemler yaşandığı gözlemiştir. Bu tip çift cidarlı form veya kalıpların kurutulmasında 150-200 mumluk bir ampul kullanılmıştır. Kurutma dıştan başladığından iç kısım nemli kalmaktadır, kurutmanın içten dışa doğru yapılmasının daha doğru olacağı tespit edilmiş ve formun içine ısı verebilecek lamba sarkıtılarak kalıplar sağlıklı bir şekilde kurutulmuşlardır.

2.1.7 Çok Parçalı Kil Kalıplar

Antik dönem ustalarının tasarladığı gibi çok parçalı kalıplar üretilip tecrübe edilmiştir. Her uygulama, beraberinde bir deneyim ve yapılan tecrübenin daha iyi nasıl yapılması gerektiğine dair mesaj vermektedir.



Görsel 105: İki parça kilitli üç boyutlu cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Cam hamuru kullanmak için iki parçadan oluşan bir kil kalıp tecrübe edilmiştir. Örnekte görüldüğü gibi parçalar birleştirilir ve burada görünmemektedir ancak en alt kısımda da

düz kil bir plaka bulunmaktadır. Üst açıklıktan cam kırıkları iki cidar arasına boşaltılır ve fırınlanır.



Görsel 106: İki parça kilitli, kulplu üç boyutlu cam kalıbı (Fotoğraf kişisel arşiv)

Yapılan fırınlama sonrasında çok parçalı kalıp uygulamasında bir eksiklik olduğu tespit edilmiştir. Kalıbın içe doldurulan cam ağızlığı ile dışa doğru az da olsa bir basınç yapmakta ve kalıbı açabilmektedir. Kalıp açılmasını diye dıştaki iki parçayı birbirine bağlamak için kulplar yapılmıştır. Sonuç olarak çift cidarlı formların iki cidar arasındaki boşlukları 2-3cm gibi kalın yapılmamalıdır. Isıl işlem sonrası tavlama sürecinde seramik kalıp ile kalın cam arasındaki soğuma süreleri farklı olduğundan cam bünyede çatlama meydana gelmektedir. Daha ince cidarlı pişmiş toprak kalıp yapılmalı ve iki cidar arasındaki cam formların et kalınlıkları da ince olabilecek şekilde hazırlanmalıdır. Tavlama diyagramları 2cm kalınlık için en az 10 saat soğutma süresi verilmelidir.

2.1.8 Kil Tabak Kalıpların Dip Alma ve Astarlaması

İki elle tutulduğunda yamulmayan, sarkmaz ve biçimini koruyan ama şekillendirilebilecek yumuşaklıkta olan tabak formları tornanın üzerine ters çevrilerek yerleştirilir. Merkeze getirilir ve arka yüzeyleri özel kazıma kalemlerle tıraşlanır ve perdahlanır. Tabak formlar eşit bir et kalınlığına sahip olmaktadır.



Görsel 107: Tabak kil kalıpların dip alma işlemi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Bir kalıbın cam kalıbı olabilmesi için yüzeyinde havayı tahliye edebileceği eşit aralıklarla açılmış deliklerin olması gerekmektedir.

Kil kalıpların üzerine 2-3mm çapında delik açılmalıdır. Bu delikler bir üçgen veya bir kare nizamında da açılarak en fazla 4 veya 5 delik olabilir. Formun çapına, büyüklüğüne bağlı olarak delik sayısı artabilir.



Görsel 108: Pişmemiş ve pişmiş tabaklara hava deliği açılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Deliklerin görevi pişmiş kalıp üzerine yerleştirilen düz cam fırın içinde ısı ile işlemle aşağı doğru sarkma eğilimi gösterecektir. İşte o noktada düz cam plakanın altında kalan hava, düz cam ile kalıp arasında sıkışmayacak açılan deliklerden kendini dışarı atacaktır. Delik olmaz ise havanın varlığından dolayı cam kalıbın içine tam olarak yerleşmez ve şişirilmiş sakız gibi yarım daire deforme olmuş formlar olarak karşımıza çıkacaktır.



Görsel 109: Bisküvi fırın öncesi tabakların astarlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kil kalıplar pişmeden önce kesinlikle yüzeylerine ayırıcı sürülmelidir. Kırmızı kil veya şamotlu kil ile yapılan kalıplarda çok az da olsa camın kalıba yapışma olasılığı vardır. Çökertilen cam formun kalıptan rahat alınabilmesi için kil kalıba pişmeden önce döküm çamurundan seyreltilerek yapılan astar sürülebilir veya toz halde kaolen varsa sulandırıp fırça ile uygulanmalıdır. Kil kalıplarla beraber ayırıcı aynı anda pişirilmelidir.



Görsel 110: Büyük kil kalıbın astarlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kil kalıp ayrı pişirildikten sonra üzerine kaolen sürüp pişirmeden kalıp üzerinde düz cam plaka ısı ile işlemle çökertilmeye çalışılırsa pişmeyen kaolenden çıkan gazlar camın

düz biçimde çıkmasına engel olmaktadır. Kil kalıplara açılan hava deliklerini kaolen veya döküm çamuru çok fazla tıkamamaktadır.

2.1.9 Deri Sertliğindeki Kil Kalıpların Kurutma Süreci

Çömlekçi çarkında geleneksel yöntemlerle elle ve özenle şekillendirilen kil kalıp oda sıcaklığında kurumaya bırakılır. Biraz nemi uçurulduktan sonra tabağın tabanındaki fazla olan et kalınlığı tıraşlanacaktır. Görüldüğü gibi önce oda sıcaklığında sonra gölgede ve sonra da güneş altında belli sürelerde ıslak olan formların nemi uçurularak bir miktar kurutulmaktadır. Bu kurutma yöntemi tamamen geleneksel anlayışa aittir. Günümüz fabrika koşullarında kurutma fırınları kullanılmaktadır.



Görsel 111: Güneşte ve atölye ortamında tavlama (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.1.10 Kilden Tabak Kalıpların Fırınlanma Süreci

Pişmiş toprak kalıplar çömlekçi çarkında kırmızı çömlekçi kilinden, şamotlu kil ve geri dönüşümden elde edilen karışımdan şekillendirilmişlerdir. Kil tabak kalıplar 40x50cm² fırın rafında, yüksekliği 60cm olan bir fırında fırınlanmışlardır. Ancak 50cm'i geçen tabak kalıplar 80x120cm² olan cam fırınında fırınlanmışlardır. Pişme dereceleri 900-1040°C'dir.



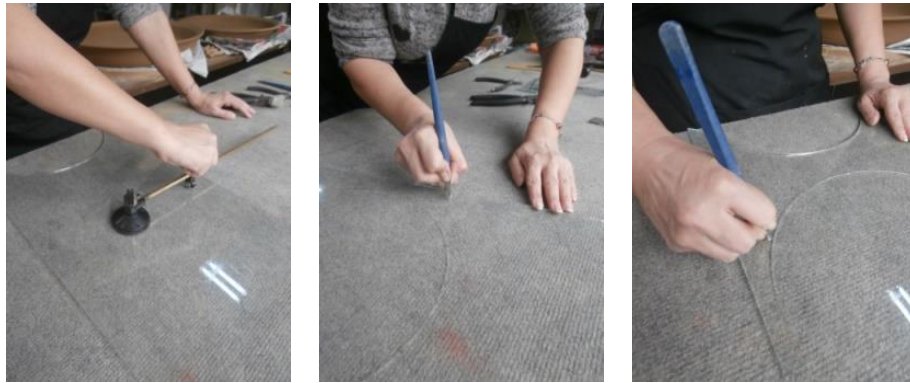
Görsel 112: Tabak kalıpların fırınlanması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Kırmızı ve şamotlu kil malzeme ile yapılan kalıplara astar sürmeden cam çökertme işleri yapıldı ancak sonucunda bu killerden yapılan kalıplara düz cam levhanın yapıştığı gözlemlenmiştir. Özellikle kenarların çok sıkı bir şekilde tuttuğu, çıkarılmak istendiğinde çatladığı görüşmüştü. Fakat döküm çamurundan ya da vakumlanmış beyaz kilden yapılan kalıplarda yapışma olmadığı anlaşılmıştır, kaolen oranı yüksektir ve et kalınlıkları incedir.

2.2 PİŞMİŞ TOPRAK KALIPLARA CAM UYGULAMALARI

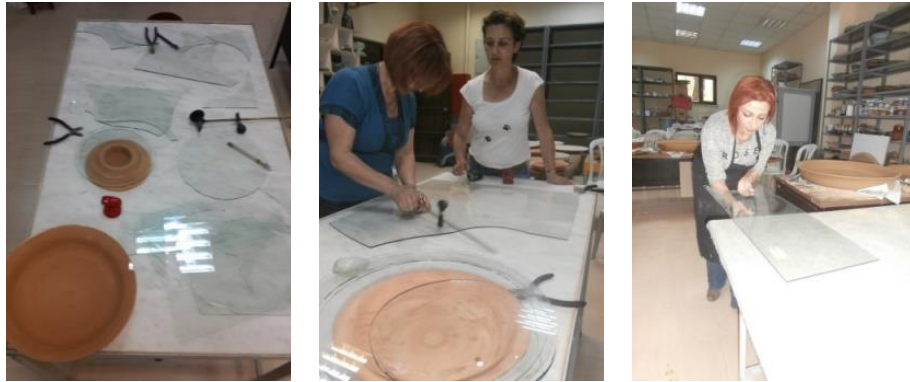
2.2.1 Pişmiş Toprak Tabak Kalıplar İçin Cam Kesme Aşamaları

Kesilecek olan cam levha cam masasına dikkatli bir şekilde yatırılır. Cam plakasının ön ve arka yüzeyleri silinmeli ve kuru olmalıdır. Pişmiş toprak cam kalıplar için pergel cam kesme ve gazlı elmas kalemi kullanılmıştır. Pişmiş toprak cam tabak kalıbına yuvarlak bir cam plaka kesmek için önce kalıbın çapı ölçülmelidir. Cam pergel elmas istenilen ölçü için ayarlanır. Cam pergel elmasın ucu iyi kesmesi ve yüzeyde kayması için gaza batırılır ve cam yüzeyine vakum aparatı ile sabitlenir. Elmasın değeceği yüzeye de gaz sürülür. Bir tur bastırmadan daire çizilmelidir ve ikinci turda elmas cama bastırılarak bir seferde çizilmeli ve kesme işlemi tamamlanmalıdır.



Görsel 113: Pergel elması, avuç içi elmasla kesi ve cam halkanın çıkarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Daire şeklinde çizilen camın çıkarılması için, cam plaka masanın dışına kaydırılır ve camın altından kesilen çizgiye küçük darbelerle yumuşak ama sert bir cisimle vurularak kesilen bölgenin çatlaması sağlanır. Düz cam plaka tekrar masaya yerleştirilir ve çatlatılan çizginin kenarından dışarı doğru avuç içi cam kesme elması ile daireye teğet üç dik çizgi çizecek şekilde tekrar kesilir. Kenardaki parçalar yuvarlak camdan çıkarılarak, yuvarlak cam elde edilir.



Görsel 114: Seramik kalıp için yuvarlak cam kesme (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.2.2 Füzyon Fırınında Cam Çökertme Uygulaması

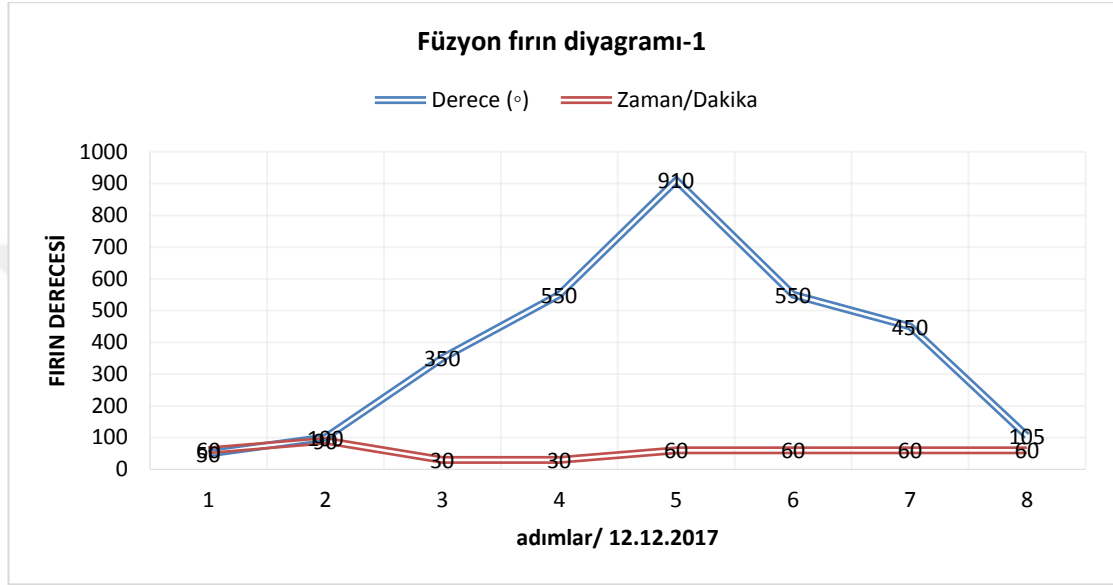
Büyük Türkçe sözlükte “füzyon” kelimesinin anlamı birleşme, kaynaşma olarak tanımlanmaktadır. İngilizceden Türkçeye geçmiş bir kelimedir. Seramik fırınlarında olduğu gibi füzyon fırınlarında da yalıtkan (izolasyon) hem cam yünü hem de ısıya dayanıklı seramik (refrakter) malzemelerle kullanılmaktadır. Bir cam füzyon fırını 1000-1200°C’ye kadar çıkabilmektedir.



Görsel 115: Seramik cam tabak kalıpların füzyon cam fırınına yerleştirilmesi (Fotoğraflar Serpil Aksüt)

Lüleburgaz Belediyesi, Ekin Sanat Atölyesi’nde kullanılan cam füzyon fırını 80x120cm ölçülerinde, derinliği 35cm ve dijital kumandası olan ideal Türk yapımı bir fırındır. Enerji kaynağı elektriktir ve rezistanslar fırının kapağındadır. Derinliği artan ve pişmiş toprak kalıpların kullanılacağı fırınlarda, rezistans gibi enerji kaynağının sadece kapakta değil aynı zamanda yan yüzeylerde de olması gerektiği tecrübeler ışığında tavsiye edilmektedir.

Toprak kalıpların dıştan dışa çapı ölçülerek kesilmiş olan levha camlar, yüzeyi astarlı kalıbın üstüne kenardan taşmayacak biçimde yerleştirilmiş ve füzyon fırınında ısıtılıp işlemle çöktürme işlemi gerçekleştirilir. Birden fazla kalıp fırına yerleştirilebilir. Genellikle 3, 4, 5 ve 6 mm kalınlıklarında şeffaf cam levhalar kullanılmıştır. Camın kalınlığı arttıkça soğutma süresi uzamaktadır.



Şema 2: Füzyon fırın diyagramı, 910°C

Yukarıda görülmekte olan fırın şeması (diyagramı) füzyon fırınındaki zaman ve derece algoritmasını (problemin çözümünde izlenecek yolu) göstermektedir. Şemanın anlattığına göre 910°C'ye 5 saatte ulaşılmış ve oda ısısına ise 3,5 saatte ulaşılmıştır. Yukarıdaki diyagram şemasına göre fırın 50°C'de 2 saat hem kalıplar hem camlar yavaş yavaş ısıtılmış, 100°C'de 1,5 saat ısıtılarak bünyedeki nemin atılması arzu edilmiştir. 350°C'de 1 saat ve 450 °C'de de camın çatlamaması için 1 saat bekleme yapılmış, 550°C'de ise 1 saat bekleme yapılarak camın stresi alınması düşünülmüştür, nihayet ulaşılmak istenen 920°C'de 15 dakika çöktürmenin olması için beklenmiştir. Bu aşamalardan sonra fırında pişmiş toprak kalıplar içine çöktürmesi yapılan 3mm kalınlığındaki camların soğutma işlemi 3,5 saatte gerçekleştirilmiştir. Ancak buradaki soğutma süresi kısa tutulmuştur ve bundan dolayı bazı düz cam plakalarda çatlamalar ve kalıbın ortasına doğru toplanmalar meydana gelmiştir. Edinilen tecrübe ile 910°C'nin yüksek olduğu, düz camın merkezde toplanma yaptığı ve çatlamaması için soğutma süreleri uzatılmıştır. Dikkat edilirse bu soğutma işlemi kontrollü bir soğutmadır. Fırın

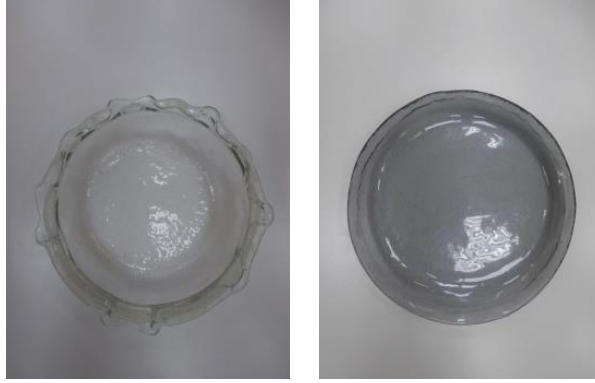
kendi kendine soğumamaktadır, cam fırınlarının seramik fırınlarından ayrılan en önemli yönü budur.

Fotoğraflarda görüldüğü gibi 30-40cm çapındaki kalıplardan en az 6 adet fırına yerleştirilebilmektedir.



Görsel 116: Astarlanmış pişmiş seramik kalıplar ve çökertilmiş camlar (Fotoğraf kişisel arşiv)

Füzyon fırınında pişmiş toprak kalıplar aracılığı ile cam levhaya ısıl işlem uygulamak için dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Kırmızı kil ile şekillendirilmiş toprak kalıplar bisküvi pişirimi öncesi astarlanarak fırınlanmalıdır. Kırmızı kilden yapılmış bir form kalıp olarak kullanılacaksa, kesinlikle astarlanıp astar pişirimi yapılmalıdır. Aksi halde astardan ve bünyeden gaz çıkışı meydana gelecektir, bu da camın çökmemesine, tersine şişmesine sebep olacaktır. Kalıpların çapının genişliğine bağlı olarak, kalıpta en az 2mm çapında 3-4 hava deliği olmalıdır. Kalıplar fırın içerisine gönyeli olarak yerleştirilmelidirler, aksi takdirde eğimli yerleştirilen kalıptan yamuk bir cam tabak elde edilecektir. Fırın içine yerleştirilen kalıpların aralarında en az 2-3cm boşluk bırakılarak yerleştirilmelidir. Ortamın tozlu olmaması için özen gösterilmeli ve camların üzerine çapak toz gelmemelidir. Camın ve kalıbın kalınlığına bağlı olarak fırın yakma programı uygulanmalıdır.



Görsel 117: Kalıba çökertilmiş şeffaf ve kendinden renkli cam tabaklar (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.2.3 Cam Tabakların Dekor Uygulamaları ve Süreçleri

Renklendirme uygulamalarında Denizli'den Empol firmasının suyla çözülebilen 850°C'lik cam boyaları ve İstanbul, Davutpaşa, Teka'dan alınan 580-600°C'lik emay boyalar kullanılmıştır. İlk renk verme tecrübeleri düz cam levhalar üzerine kompresör yardımı ile püskürterek yapılmıştır. Boya kabininde, bir turnet üzerine yerleştirilen yuvarlak ve şeffaf 3mm kalınlığında cam levhalar kullanılmıştır. Tek renk veya birden fazla renk bir arada kullanılarak çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir.



Görsel 118: Püskürtme yöntemi ile renklendirme (Fotoğraflar Serpil Aksüt)

Boya tabancası ile cam levha arasındaki mesafeye dikkat edilmelidir. Ne çok yakın olmalıdır, boyamanın kararına dikkat edilmelidir. Renklendirilen cam plakaların kenarlarında damlacıklar oluşmamalıdır. Boyama işlemi biter bitmez renklendirilmiş cam levha kalıbının üzerine yerleştirilerek, tozlanmaması için beraber fırına konulmalıdır.



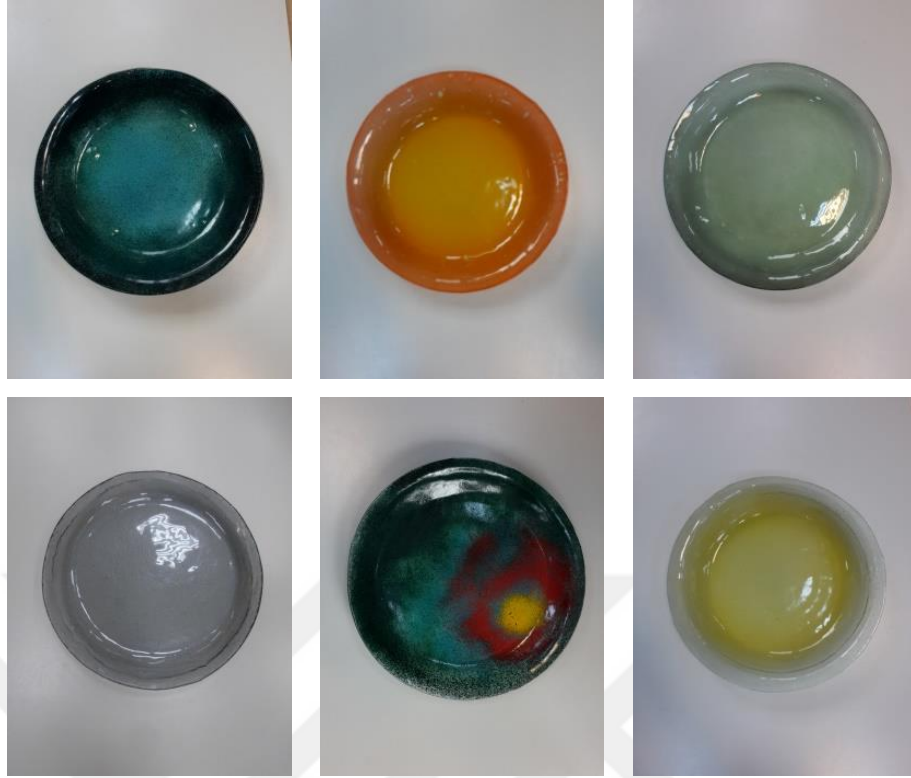
Görsel 119: Görünmekte olan renkli düz camların altında pişmiş toprak kalıplar vardır (Fotoğraflar kişisel arşiv)

Fırınlamadan önce muhakkak kurutma yapılmalıdır. Isıl işlem göreceğ kalıp ve camın kuru olması şarttır. Pencere camları borosilikat camlar gibi ani ısı değışikliklerine karşı zayıftırlar ve elli derecelik ani ısı değışikliklerinde dahi çatlama eğilimi göstermektedirler.



Görsel 120: Fırın öncesi dekorlanmış camlar ile fırın sonrası, altta toprak kalıplar (Fotoğraflar kişisel arşiv)

Yukarıdaki örnekte solda kalıplar üzerinde duran düz cam levhalar, alttaki pişmiş toprak kalıpların biçimlerine göre form değıştirmiş olarak gözlemlenmektedir.



Görsel 121: Renklendirilmiş ve çökertilmiş 3mm cam tabaklar (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.2.4 Cam Tabak Üzerine Fırça Dekor Uygulamaları

Çanakkale 17. yüzyıldan 20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar seramik sanatına konu, desen, buluş bakımından yenilikler getiren önemli bir merkezdir. Üretilen ürünler arasında çukur tabaklar, ortası çiçek demetli, yelken, balık motifli, cami ve köşk tasvirli, hayvan figürlü tabaklar bulunmaktadır.



Görsel 122: Solda orijinal, yanında yorumu (Fotoğraf kişisel arşiv)

800 ile 900 dereceye kadar çalışma aralığı olan cam boyaları ile renklendirilen ve pişmiş toprak kalıplar üzerinde çökertilen yuvarlak camlar, derinliği olan yayvan birer cam tabak haline getirilmişleridir. Bu noktadan sonra 550-600 derecelik emay cam boyaları ile genellikle siyah kontur çizgileri kullanılarak fırça dekorları yapılmış ve 600 derecede fırınlanmışlardır.

Yuvarlak tabaklar çömlekçi çarkı üzerinde veya ayaklı turnet üzerinde yapılmıştır. Tabakların kenarlarındaki çember konturları, çark veya turnet üzerinde merkeze getirildikten sonra yapılmıştır.



Görsel 123: Isıl işlem görmüş tabak üzerine emay boya ile fırça dekoru (Fotoğraf kişisel arşiv)

Füzyon fırınında cam levhaların çökertilmeleri sırasında, kalıpların yüzeyine sürülen ayırıcı astların pişirilmemesi sonucu, cam ve kalıp arasında ısıl işlem sırasında sıkışan gazın yukarı çıkması ve dekorlanmış camı deforme ettiği gözlemlenmiştir. Hatta bazı cam tabakların formları o kadar güzel ve farklı olmuştur ki, istenilse de bir daha aynı formun elde edilmesi mümkün değildir. Deforme olmuş camlara göre uygun dekor tasarımları fırça dekoru ile uygulanmıştır ve tesadüfi güzelliğin kendisine daha güçlü nitelikler yüklenmiştir.



Görsel 124: El işi fırça dekor örnekleri (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.2.5 İki Cam Arası Kil İle Dekor Uygulamaları

Uygulamalar, iki cam levha arasına kil ve farklı dekor malzemelerin füzyon tekniğinde bir araya getirilmesine dayanmaktadır. Akademisyen ve bir cam sanatçısı olan Mustafa Agatekin bu tekniği kullanan ve eser üreten ilk sanatçısıdır.

Bu çalışma sürecinde tekniğin uygulanması farklı sonuçları doğurmuş ve keyif verici bir süreci yaşatmıştır. Gerçekleştirilen tecrübelerde iki cam arasına kırmızı çömlekçi kili ve beyaz kil sulandırılarak döküm çamuru kıvamında cam levha üzerine fırça ile sürülmüş ve iki cam arasına alınmıştır. Dillendirilmesi kolay gibi görünse de tekniğin önemli

incelikleri bulunmaktadır. Yuvarlak kesilen cam levha çömlekçi çarkının üzerine yerleştirilmeden önce, çarkın aynasının ortasına çift taraflı bir bant yapıştırılmıştır. Cam levha çark üzerine yerleştirilirken tam merkeze gelecek şekilde yerleştirilmiştir ve çark döndürülmüş, dönerken sıvı haldeki kil fırça yardımı ile yüzeye sıvanmıştır.



Görsel 125: Sıvı kil ile dekorlanmış düz yuvarlak camlar (Fotoğraflar kişisel arşiv)

Yukarıdaki 128 numaralı görsellerde sağdaki fotoğrafa dikkat edilirse, çömlekçi çarkında yüzeylerine kil sıvanmıştır, ancak yuvarlak camların üzerinde boş bırakılan bordürler vardır, bu bordürlerin bırakılmasının sebebi ise, üzerine yerleştirilecek olan ikinci camın birbirine yapışması içindir. Çünkü kil, iki camın birbirine yapışmasını engellemektedir.



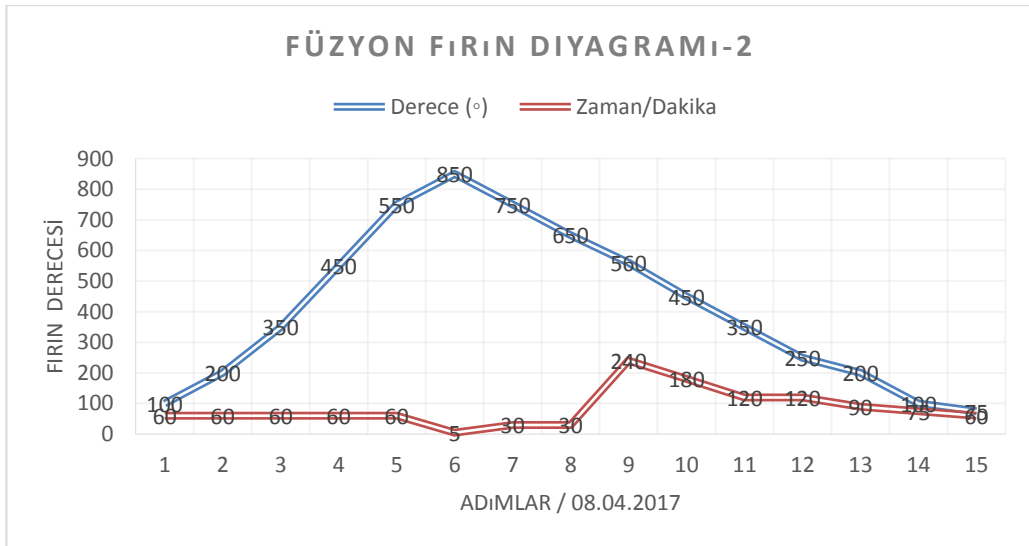
Görsel 126: Kil sürülmüş düz cam üzerine fırça dekor uygulaması (Fotoğraflar Serpil Aksüt)

Dekor sonrası kalıbının üzerine konulan cam ısıtma işlemiyle kalıbın şeklini alması sağlanır, fırınlama sonrası ikinci cam plaka dekorlu camın üzerine yerleştirilir ve bir fırınlama daha gerçekleştirilir. Neden? Çünkü camın üzerindeki kilin pişirilerek içindeki gazı atması sağlanır, gazı alınan çalışmanın üzerine ikinci bir cam yerleştirilir ve tekrar

fırınlanır. Sorunsuz olarak sonuca ulaşılır. Eğer birinci yuvarlak cam plaka üzerindeki kil 600°C’de pişirilmez ise, iki cam arasında gerçekleşen fırınlamada, kil içindeki mevcut gazın dışarı atılması mümkün olamayacaktır, gaz dışarı çıkmak istediği için de üstündeki camı itirecektir. Ya iki cam arasında hava kabarcıkları (habbeler) meydana gelecektir ya da hava kabarcıkları camı delerek deliler oluşmasına sebep olacaktır. Görsel 130’da görülmekte olan örneklerde kırmızı ve beyaz kil kullanılmıştır. Desenler formların yüzeylerine fırça ile cam boyaları ile dekorlanmıştır.



Görsel 127: Kil yüzeye emay dekor uygulama (Fotoğraflar Serpil Aksüt)



Şema 3: Füzyon fırın diyagramı, 850°C

Yukarıda görülmekte olan fırın şeması (diyagramı), fırının 5 saatte 850°C’ye ulaştığını ve kontrollü olarak 15 saatte soğutulduğunu anlatmaktadır. Bu uygulamanın amacı, kalınlığı 3mm olan ve toplamda 6mm’ye ulaşan iki camın üst üste fırınlanması sırasında

hem ısıtma ve çöktürme sırasında hem de soğuma esnasında çatlamaması için yapılmıştır. Bu iki cam arasında dekor yapılarak kullanılan kil ve oluşturduğu kalınlık da hesaba katıldığında, çöktürme işlemi için her defasında uygun algoritmanın hesaplanması gerekmektedir. Sonuçta bu değerlerin %90 oranında çözüm bulunduğunu söylemek uygundur.



Görsel 128: İki cam arasına kil, emay boya ile fırça ve kazıma uygulama örnekleri (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.2.6 Cam Hamuru Tekniği

Arkeoloji kökenli bir kaynakta “Cam hamuru, bir tank ya da potada, ocak üzerinde, silis, soda, kireç gibi ana maddelerle, sodyum, kalsiyum, potasyum oksit gibi tamamlayıcı katkıları konmasıyla elde edilen bir oksitler karışımı” olarak tanımlanmakta karışıma renk vermesi için metal oksitlerin katılabileceği belirtilmektedir (Aydın, 2016).

Kelimesinin karşılığı, İngilizcede glass paste, İtalyancada ise pasta vitrea, Türkçede de cam hamuru ve aynı zamanda bir cam şekillendirme tekniğini ifade etmektedir. Kelime anlamı, yöntemi açıklamaya yeterli olamamıştır. 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

yaratıcılarıyla 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. Tekniğin tarihi eski Mısır'a kadar gitmektedir ve sıcak cam üfleme tekniğinden çok daha eski bir tekniktir. Mısır'dan sonra Roma'da da gelişmiş örneklerine rastlanmaktadır. 19.yy'ın başlarında Fransız seramik sanatçısı Henri Cros'un (1840-1907) 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. Cam hamuru anlamına gelen 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 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 (Okan, 2008).

Türkiye'de pate de verre tekniğini kullanan sanatçılardan Güngör Güner, bu konuda 2009'da "eğer bir seramikçi cam yapmak istiyorsa pate de verre doğru adrestir" başlıklı yazdığı makalesi ile cam çalışmak isteyen seramikçileri oldukça yüreklendirmiş ve bilgilendirmiştir. Ön araştırmalar ve kapsamda yapılan uygulamalar neticesinde cam hamuru tekniği; "bir amaç için üretilen cam formlarının geri dönüşüm anlayışı ile yeniden kullanılması söz konusu olduğunda, aynı türden camların değirmende veya motorlu çeneli kırıcıda kırılması, çelik eleklerde uygun tane boyutunu elde etmek için elenmesi, seramik/ refrakter açık veya kapalı kalıplarda, ısıya dayanıklı açık veya masif alçı kalıplarda veya ısıya dayanıklı çelik, grafit ve benzeri türdeki kalıpların iç boşluklarında cam tanelerinin 800-900°C gibi istenen ısı aralıklarında ısıl işleme tabi tutularak arzu edilen formun bir bütün olarak elde edilmesi yönteminin bütünüdür" diye ifade edilebilir.

Kullanılan cam türüne göre cam hamuru tekniğinin uygulama sıcaklık aralığı 750-900°C arasında değişkenlik gösterir. Örneğin bu tekniğin Bullseye camındaki ideal aralığı 720-750 °C arasındadır. Başka bir ifadeyle erime derecesinin düşük ya da yüksek

olmasına göre farklı türdeki camlarda 750-900 °C arasında cam hamuru tekniği uygulamalarını gerçekleştirmek mümkündür (Ağatekin, 2018).

2.2.7 Cam Hamuru İçin Cam Kırma İşlemi

Cam hamuru yapmak için kullanılan temel malzeme, çeşitli amaçlar için üretilmiş şişe formlarıdır. Günümüzde üretilen bu cam ürünlerin türleri oldukça fazladır. Rapor kapsamında cam hamuru imal etmek için geri dönüşüm mantığıyla, kullanılmış ve çöpe atılmış, soda, bira ve şarap şişesi gibi cam ambalaj malzemeleri toplanmıştır. Cam tozu, kiri sevmez ve doğal olarak kırılacak olan geri dönüşüm şişelerinin önce etiketlerinin çıkarılması ve iyice temizlenmesi işlemi yapılmıştır. Seramikçiler kırma, öğütme işlemlerini genellikle değirmende veya çeneli kırıcılarla yapmaktadırlar. Fakat burada cam hamuru elde etmek için maden mühendislerinin kullandığı ve adına cevher kırma makinesi dedikleri makine kullanılmıştır. Aşağıdaki fotoğraflarda görüldüğü gibi küçük tek motorlu bir makinedir, üstteki konik ağızdan aşağı doğru kırılacak malzeme bırakılır ve iki çelik yivli yüzey arasında sıkıştırılarak kırma işlemi gerçekleşir.



Görsel 129: Cevher kırma makinesi ve şişe kırma işlemi (Fotoğraflar Erkan Yersel)

Kırma işlemi sırasında kesinlikle koruyucu bir gözlük, maske, eldiven ve önlük kullanılmalıdır. Kırılan parçalar basınçtan sıçramaktadırlar, yüze ve en önemlisi göze şiddetli bir şekilde çarpmaları söz konudur. Kırılan cam parçalar makinenin altındaki

metal çekmeceli haznede toplanmaktadır. Camların tane irilikleri mikronize boyuttan yarım santime kadar değişmektedir. O yüzden kırma işleminden sonra mikronize metal eleklerle eleme işlemi yapılır. İstenilen tane boyutuna göre elek kullanılarak cam hamuru hazırlanabilmektedir. Elde edilen cam tozlarının çuvallar içinde korunması ve nakliyesinin yapılması uygundur, yırtılmalar söz konusu olacağı için naylon torba gibi ambalaj malzemeleri uygun olmayabilir. Elekten geçirilen camlar 500, 850, 1000 ve 3000 mikron boylarında tane irilikleri ile ayrı ayrı tasnif edilmiş ve kullanım için ambalajlanmıştır.



Görsel 130: Kırılmış camın elekten geçirilmesi ve tane iriliklerinin eşitlenmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

2.2.8 Pişmiş Toprak Tabak Kalıplar İle Cam Hamuru Tekniği

Geri dönüşümden elde edilen cam kırıkları elenirken birbirleri ile karıştırılmamıştır ve kendi üretim renklerinde elde edilmişlerdir. İlk uygulamalarda açık seramik kalıpların üzerine cam kırıkları yerleştirilmiş, desen ve benzeri form arayışlarına gidilmemiş, tecrübe amacıyla fırınlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Fotoğraflarda görülen örnekler de el imgesi kullanılarak tasarım önerileri üretilmiştir. Boş tabağın içine eller yerleştirilmiş ve etrafına cam kırıkları dökülmüştür. Eller çekildikten sonra kalan boş el izi lekese bölgeye başka renk cam kırıkları yerleştirilmiş ve iki renk halinde hazırlanmıştır.



Görsel 131: Kırık cam tanelerinin el çevresine ve el boşluğuna yerleştirilmesi (Fotoğraf Serpil Aksüt)

Cam tanelerin birbirlerine tutunabilmeleri ve kalıp içine yerleşmede kolaylık sağlamaları amacıyla, cam taneleri bir kap içinde bir bardak suya bir damla arap zamkı katılarak ıslatılmış ve kalıp içine kısmen sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Bu aşamada yine de cam tanelerinin açık kalıp içine yerleştirme işlemlerinde seramik kalıpların kenarlarından cam tanelerinin ısı işlem sırasında dökülmeleri önlenememiştir. Seramik kalıpların kenarlarında bir kenarlık olmadığı için cam tanelerinin fırın yüzeyine dökülmeleri gözlemlenmiş ve galvaniz sac ile kalıbın etrafı çevrilerek ısı işlem tecrübeleri denenmiştir. Galvaniz sac fırın içerisinde ısı işlem sırasında yandığından dolayı korozyona uğramaktadır, bu da sacın mukavemetini yok etmektedir. Isıl işlem sonrası fırın içinden almak için sac tutulduğunda kopmakta, dökülmekte ve seramik kalıpla beraber almak mümkün olmamaktadır. Galvaniz sac bir defaya mahsus kullanıldığı gibi fırının içini de kirletmektedir.



Görsel 132: Seramik kalıbın dökülmeyi önlemek için galvaniz sac ile sarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Seramik kalıpların etrafında kenarlık kullanılmadığında, kalıptan çıkarılan cam formun kenarlarında girintili çıkıntılı bir yüzey elde edilmektedir. Kenarlardaki bu görüntü keyifli görünsede kontrol edilmesi için yeni kalıp önerilerin hazırlaması gerektiğini düşündürmüştür.



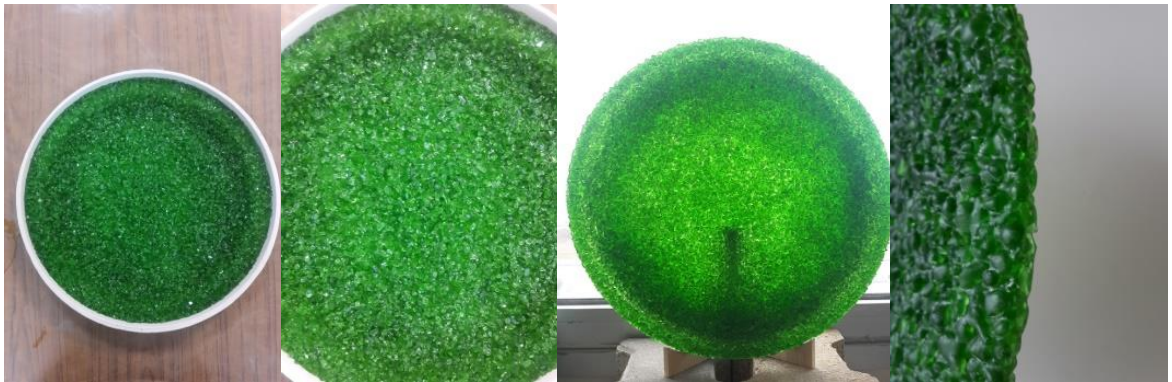
Görsel 133: Galvaniz sac ile sarılmış kalıplardan çıkan formlar (Fotoğraf kişisel arşiv)

İkinci bir sorun ise, cam tanelerinin pişmiş toprak kalıplar içine yerleştirilmesi sırasında, formun et kalınlığı için uygun cam kalınlığının eşit olarak oluşturulamaması söz konusu olmuştur. Bu problem özellikle ısı işlem sonrasında meydana gelen çökmelerden ve kaymalardan anlaşılmaktadır. Et kalınlığı zayıf kalan cam tabak formların etrafına yeniden galvaniz sac sararak üzerilerine cam taneleri ile ilaveler yapılmış ve tekrar fırınlanmıştır.



Görsel 134: Fırınlama sonrası zayıf kalan bölgelere cam ilavesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Seramik cam formlar genellikle sağlıklı bir şekilde elde edilse de kalıp etrafına döndürülen sac her zaman sıkıntı yaratmış ve kalıplar yeniden tasarlanmıştır. Geniş çapta yapılan kalıpların ağızlarında kurutma sırasında ufak çarpılmalar, dönme biçiminde deformasyonlar meydana geldiği için, yeniden tasarlanan seramik kalıplarda problemlere çözüm getirmek amacıyla çift cidarlı ve kenarlıklı olarak imal edilmişlerdir. Yapılan ilk tecrübelerde kenarlıklı ve çift cidarlı seramik kalıplar oldukça pratik bir kullanma imkânı sağlamışlardır.



Görsel 135: Çift cidarlı seramik kalıp içinde ısıl işlem sonrası eşit et kalınlığı ve girintisiz kenar elde edilmesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Taşımak, fırına yerleştirmek, almak ve et kalınlıklarının tayini ve kenarlardaki girintisiz yüzeylerin elde edilmesi gibi başarılı bir performans sergilemiştir. Aynı zamanda cam tanelerinin farklı tane boyutlarını bir arada kullanma olanağı da sağlamış, bu gelişme de cam tabaklarda farklı doku görünümlerinin elde edilmesin de belirleyici rol oynamıştır.



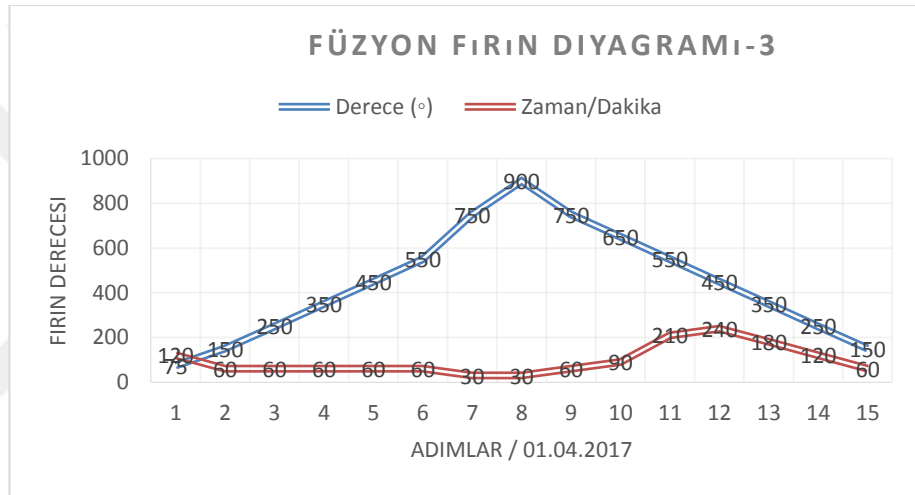
Görsel 136: Kenarlıklı çift cidar kalıp içine farklı boylardaki cam tanelerini yerleştirilmesi ve fırın sonrası örneği (Fotoğraflar Serpil Aksüt)

Fırınlamada en düşük ve en yüksek sıcaklık aralığı olan 750°C ile 950°C arasında uygulama yapılmıştır. 750-800°C aralıklarında ısıl işleme maruz kalan cam tanelerinin keskin köşelerin yumuşadığı, birbirlerine yapışarak tutundukları, tane formlarını çok erimeden koruduğu, renklerinde çok değişme olmayıp biraz koyulaşma meydana geldiği gözlemlenmiştir. 850-900°C arasında ısıl işleme maruz kalan cam tanelerinin ise ısıl işleme keskin köşelerin daha çok yumuşadığı, yayılarak birbirlerine yaslandıkları ve daha güçlü tutundukları, doku renginin koyulaştığı ve formun çapında gözle görülür bir küçülme (%0,5-01 arasında) meydana geldiği fark edilmiştir.

Aşağıda, seramik kalıplarda pişirimi gerçekleştirilen deneme fırın diyagramı şeması görülmektedir. Pişirim ve kalıp tecrübeleri sonrasında maksimum pişme sıcaklığı 900°C olarak ayarlanmıştır. Maksimum dereceye çıkma hızı 8, bekleme yapmadan oda ısısına soğuma süresi yine 8 saat olarak hesaplanmıştır. Daha açık bir dille yazılırsa; fırın, oda ısısından 75°C'ye 60 dakika, 75°C'den 150°C'ye 60 dakika, 150°C'den 250°C'ye 60 dakika, 250°C'den 350°C'ye 60 dakika, 350°C'den 450°C'ye 60 dakika, 450°C'den 550°C'ye 60 dakika, 550°C'den 750°C'ye 60 dakika, 750°C'den 900°C'ye 30 dakika beklemeler yapılarak toplamda 7,5 saatte maksimum sıcaklığa ulaşılmıştır. 900°C'lik sıcaklıktan 750°C'lik sıcaklığa 60 dakika, 750°C'lik sıcaklıktan 650°C'lik sıcaklığa 90 dakika, 650°C'lik sıcaklıktan 550°C'lik sıcaklığa 210 dakika, 550°C'lik sıcaklıktan

450°C'lik sıcaklığa 240 dakika, 450°C'lik sıcaklıktan 350°C'lik sıcaklığa 180 dakika, 350°C'lik sıcaklıktan 250°C'lik sıcaklığa 120 dakika, 250°C'lik sıcaklıktan 150°C'lik sıcaklığa 60 dakika beklemler yapılmıştır ve 150° sıcaklıktan oda ısısına normal soğuma ile ulaşılmıştır. Toplamda 16 saat planlanmış bir soğuma yapılmıştır.

Buradaki pişirim aralıklarındaki maksimum sıcaklığa çıkış hızı biraz uzundur olabilir, ancak fırında tekrar tekrar kullanılan seramik kalıplarda ısı çıkış ve düşüş esnasında çatlama gibi deformasyonların olmaması düşünülmüştür. Soğutma süresi de özellikle uzun tutulmuştur. Soğutmadaki en belirleyici etken, elde edilmek istenen camın kalınlığına bağlıdır.



Şema 4: Füzyon fırın diyagramı, 900°C

2.2.9 Üç Boyutlu Çift Cidarlı Pişmiş Toprak Kalıp İle Cam Hamuru Tekniği

Üç boyutlu çift cidar arasında cam şekillendirmek için üretilen seramik kalıplar çömlekçi çarkında geleneksel yöntemlerle elde imal edilmişlerdir. Geniş ağızlı ve biraz uzun gövdeli olmaları arzu edilmiş, ölçü ve hacim olarak doğaçlama bir yolla şekillendirilmişlerdir. İki cidar arasına yerleştirilecek cam hamuru miktarı hesap edilmemiştir ancak iki cidar arasında oluşacak cam kalınlığının 2cm geçmemesi arzu edilmiştir. Çift cidarlı seramik kalıplarla cam hamuru tekniği uygulama süreçleri oldukça heyecan verici ve öğretici olmuştur, çalışmanın lezzetine de bambaşka bir boyut katmıştır. İlk aşamada iki parçalı bir kalıp ile çalışılarak içine cam taneleri doldurmuştur, seramik kalıp formun imal edilirken düşünülmüş olan en üstteki ve maça vazifesi görmesi için yapılan bölümün en üst noktasına kadar cam doldurulmuştur. Çünkü cam ısındıkça küçülecek ve aşağı doğru hareket edecektir. Fırınlanarak ısı

işleme tabii tutulan kalıplar, fırınlama sonrası üç boyutlu cam form kalıp içinden sağlam veya tek parça olarak çıkarılamamıştır. Aşağıda refrakter fırın plakası üzerine yerleştirilmiş ve iki parçadan oluşan seramik kalıbın açılma aşamaları görülmektedir. Dış yüzeyde görülen iki parçadan oluşan dış kalıp kolayca çıkmıştır, ancak iç yüzeyde kalan çift cidarlı kalıbın iç parçası, cam tanelerinin bir bütünü oluşturduğu formun içinden çıkarılamamıştır. Aynı zamanda da cam formun çatlamış olduğu gözlemlenmiştir.



Görsel 137: Çift cidarlı kalıptan cam formun çıkarılması (Fotoğraf kişisel arşiv)

Sonuç olarak cam hamuru tekniği ile form üretimine çift cidarlı seramik kalıpların çok uygun olmadığını belirtmek gerekir. Temel neden olarak, ısı işlem sırasında cam taneleri hareket etmekte ve küçülmektedir. Bu küçülme yerçekimine paralel olarak aşağı doğru olmaktadır. Seramik kalıp ise serttir, esnemez ve camın hareketine karşı direnç göstermektedir. Bu yüzden büyük oranda cam soğurken çatlamaktadır. Cam malzeme ile seramik kalıbın soğuma sürelerinin farklı olması sonucu olarak cam formun strese/gerilime maruz kalarak çatlamasına sebep olabilmektedir. İki cidar arasındaki cam kalınlığının 2-3cm gibi bir kalınlıkta olması ve fırınlama için uygun diyagram algoritmasının iyi hesaplanamaması da cam formun çatlamalarına sebep olarak gösterilebilir.



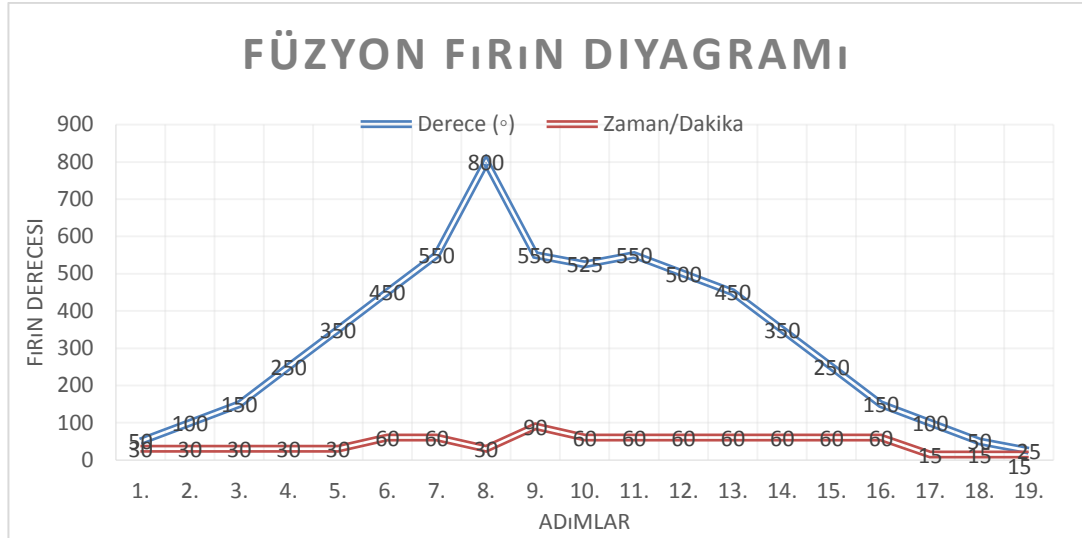
Görsel 138: Çift cidarlı seramik kalıptan çıkan cam form (Fotoğraf kişisel arşiv)

Yukarıdaki çift cidarlı seramik kalıptan çıkan cam formun dış yüzeyi görülmektedir. Formun içinde ise, seramik kalıbın ikinci parçası durmaktadır, camın küçülmesi sonucu seramik kalıbı sıkıştırmıştır ve içine hapsetmiştir. Seramik kalıp yüzeyinde ters açı yoktur ve buna rağmen sadece camın küçülmesinden dolayı seramik kalıbı sıkıştırmıştır.



Görsel 139: Çift cidarlı kalıplarda diğer denemeler (Fotoğraf kişisel arşiv)

Görsel 142 ve 143’de görülen çift cidar uygulamalarında, iki cidar arasında cam doldurulan boşluğun istemeyerek çok geniş yapılmıştır, bu boşluk yer yer 3cm’e kadar ulaşmıştır. Mevcut cam kırıkları küçük boyutta olduğu için iki cidar arasındaki boşlukta yine cevher kırma makinesinde kırılmış doğal kuvars camları kullanılmıştır. Çanakkale, Salihli bölgesinden toplanan doğal kuvarslar ile ince mikron boyutundaki cam taneleri bir arada kullanılmıştır ve çift cidarlı seramik kalıp içinde 800-900°C aralıklarında ısıya maruz bırakılmıştır.



Şema 5: Çift cidarlı seramik kalıpların fırın diyagramı

Yukarıdaki diyagramda 5.5 saate 800°C'ye ulaşılmıştır ve bu derecede 30 dakika bekleme yapılmıştır. 800°C'den 25°C olan oda ısısına ise yavaş soğutma yapılarak 8 saat 45 dakika gibi bir soğutma gerçekleştirilmiştir. Ancak camın tansiyon yaparak çatlayabileceği ön görülen 550 ve 450°C'lerde 1,5-1 saat gibi bekleme süreleri gerçekleştirilmiştir.

Fırınlama sonrası bu iki farklı cam bünye birbirine tutunup bir form oluşturmasına rağmen, cam formu kalıptan tek parça olarak almak mümkün olmamıştır. Bir tanesi çatladığı için ikiye ayrılmış, diğer ise (Görsel 142) kalıptan çatlak olarak çıkarılmıştır.



Görsel 140: Doğal kuvars ve şişe kırığı cam form elde etme denemesi (Fotoğraf kişisel arşiv)

Cam hamuru tekniğini daha başarılı sonuçlarla tecrübe etmek için alçı tornada yeni uzun modeller çalışılmıştır. Bu uzun formların özellikle iki cidar arasındaki oluşacak olan cam et kalınlıkları inceltilecek 1-1,5cm'e düşürülmüştür. Modellerin kalıpları alınmış,

kalıplardan döküm yoluyla, özellikle beyaz kilden formlar üretilmiş, bisküvi pişirimleri yapılarak sertleştirilmişler ve cam formlar elde etmek amacıyla kullanılmışlardır. İki deneme yapılmış ve maalesef beyaz killi seramik kalıplardan, cam formun özellikle kalıp içinden sağlam çıkarılması mümkün olmamıştır.



Görsel 141: Alçı tornada kalıp yapımı, döküm ve elde etme aşamaları

Yukarıda görsel 144’de alçı tornada alçıdan modelin yapım aşamaları ilk dört karede görülmektedir. Sonraki dört karede ise alçı modellere model kalıpların dökümleri yapılmıştır. Et kalınlıkları 05-06mm civarındadır. En son dört karede ise iki cidar arsına yerleştirilmiş cam tanelerinin ısıtma işlemiyle birbirine tutturulmuş bütün halleri

görülmektedir. Dikkat edilirse bir örneğin dışı beyaz kil iç kalıbı ise kırmızı kildir ve dışı rahatça çıkmış, iç kısımdaki et kalınlığı biraz daha fazla olan içteki seramik cidar cam formun içinden çıkarılamamıştır. İkinci örnekteki kobalt mavi çizgili formun iç ve dış seramik cidarları çıkarılmıştır ancak form sağlam elde edilememiştir.

Çömlekçi çarkında ve alçı torna yöntemi ile çift cidarlı ve üç boyutlu seramik kalıplardan üretilmiştir ve yeterli sayıda cam fırınlama tecrübesi gerçekleştirilmiştir. Ancak sonuçlar göstermektedir ki üç boyutlu ve çok parçalı olan kalıpların getirdiği bir dezavantaj söz konusudur. Seramik üç boyutlu/çift cidarlı kalıpların pişirim sırasında esnek olması gerekmektedir. Isıyla sertleşmiş olan seramik kalıp hem pişirim sırasında oluşan farklı genleşme özelliklerinden dolayı hem de pişirim sonrasında camın kalıptan rahatlıkla alınabilecek esnek mukavemeti vermemesinden dolayı bu tarz kalıplar cam form elde etmek için uygun değildir. Üç boyutlu veya masif kalıplar için kullanılan en uygun malzeme ısıya dayanıklı olarak hazırlanan alçı ve kuvars karışımıdır. Burada elde edilen sonuçlarda; çömlekçi çarkında kırmızı veya şamotlu kilden şekillendirilmiş seramik açık kalıplar veya tek yönde çıkma açısına sahip yapılmış seramik kalıpların kullanılabilirleri net olarak saptanmıştır.

Alçı tornada istenilen ölçülerde ve özelliklerde alçı modelin şekillendirilerek model kalıbının yapıldığı ve çömlekçi çarkının dışında endüstriyel yöntemlerle beyaz kilden üretilen seramik kalıpların Türkiye piyasasında yeni yeni üretildiğini ve kullanıldığını da tespit edilmiştir.

Sonuç olarak seramik kalıp ve alternatifleri üzerinde çalışmayı gerektirmektedir. Özellikle seramik kalıp bünyelerinin reçetelerinin yeniden yazılması ve elde edilen yeni kil bünyeleri ile yapılan seramik kalıplar tecrübe edilebilir ve bu tecrübeler ışığında çalışmalar yürütülebilir.



Görsel 142: Ergün Arda

SONUÇ

Toprak, su ve ateş birbiriyle kaynaşarak, sanatçının elinde sayısız amaçlar için kullanılacak güzel eserler oluşturmuştur. Bu çalışma ve süreci buna dair bir örnektir. Araştırmaya konu olan cam torna yöntemi, geleneksel çömlekçi çarkı ile cam şekillendirme teknikleri arasında kurulan bağ ile özgün bir yol keşfedilmeye çalışılmış ve oldukça geniş bir alan elde edilebilmiştir.

Bu konu ile ilgili çalışmalar 2013’de Hacettepe Üniversitesi, GSF, Seramik Cam Bölümü’nde sanatta yeterlik programı çerçevesinde alınan derslerle başlamıştır. Eğitim öğretim programı sürecinde cam torna yönteminin serbest çalışan cam sanatçıları ve akademik camia tarafından yeterince bilmediği gözlemlenmiştir. Sadece uygulamada değil literatür açısından da konunun incelemeye değer olduğu tespit edilmiş ve ders sürecinde hazırlanan “Glass Lathe Technique & Application Samples İn Contemporary Art Glass” başlıklı bir bildiri ile konunun özgünlüğü uluslararası bir sunumla teyit edilmiştir.

Cam torna yöntemi ilk olarak Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları Anonim Şirketi’ne bağlı olarak kurulan Teknikcam Sanayii Anonim Şirketi tarafından, ülkenin teknik cam ihtiyacını karşılamak üzere 1968’den 1996 yılına kadar kullanılmıştır. Alman Schott cam firmasından gelen bir Alman ustanın, içlerinde Halidun Aykar ustanın da olduğu beş kişiye cam tornayı öğretmesi ile Türkiye cam torna yöntemi ile tanışmıştır. Ülkemizde cam tormanın kullanıldığı 28 yıl boyunca 70 kadar ustanın yetiştiği, bugün Ankara ve İstanbul’da 11 firmanın cam tornayı endüstriyel amaçlar için kullanarak özellikle laboratuvar cam malzemeleri ürettiği bilinmektedir. Cam torna yöntemini sadece özel sektörde, Şişecam’dan ayrılmış veya emekli olmuş kişilerin kurduğu firmalarda kullanıldığı, Milli Eğitim’e bağlı okullarda ya da Üniversitelerin ön lisans veya lisans programlarında öğretilmediği gözlemlenmiştir. Özellikle 1996 yılında Şişecam’a bağlı çalışan Teknikcam’ın kapanması, talebin taşeron üstlenici firmalara verilmesi ile cam torna yöntemi ve üretilen ürünlerin nasıl üretildiğinin meslek sırrı olarak paylaşılmaması da hem yöntemin duyulmamasına hem de sınırlı sayıda ustalarla çalışılmasına sebep olduğu, daha fazla duyulmasını engellendiği değerlendirilmiştir. Çin’in aynı tarihlerde dünya üretiminde ve ekonomisinde söz sahibi olmaya başlaması, cam tornayı kullanan firmaları zor durumda bırakmıştır ve laboratuvar cihazlarının yerli değil de Çin’den getirilerek kullanılmaya başlanması da

hem cam tornanın önemini hem Türk firmalarını arka plana atmıştır. Bugün Halidun usta cam tornayı öğretebileceği bir çırak bile bulamadığını ifade ederken, baba mesleğini merak ederek İstanbul Üniversitesi, MYO, Seramik Cam ve Çini Bölümü'nü bitiren oğlunun da mesleği serbest piyasa ekonomisinin yarattığı sıkıntılar ve iç politikaların gelecek garantisi vermemesi yüzünden bu mesleği icra etmediğini ifade etmektedir. Bu olumsuz gelişmelere rağmen yakın tarihte, Halidun ustanın cam teknolojisi olmayan ve gelişmekte olan Türkmenistan gibi bir ülkeye giderek, bir ayda laboratuvar cam malzeme imalatı için bir cam torna atölyesi kurması, çalıştırması ve devretmesi cam torna yöntemine ve açık alevle çalışmaya duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Türkmenistan'dan İstanbul'a Halidun ustanın yanına gelen iki Türkmen gence üç aylık sürede cam torna ve alevle şekillendirme yöntemlerinin öğretmesi önem arz etmektedir.

Bir çömlekçi çarkı ustasının, cam torna yöntemini kolaylıkla kavrayabileceği ve hemen cam şekillendirebileceği düşünülebilir. Çömlekçi çarkında, su katarak elle şekillendirilen kile dokunabiliyor olmanın verdiği alışkanlığa karşılık, cam tornasında sıcak olan cama dokunulamaması ve el ile cam arasına el aletlerinin girmesi, kişiyi şekillendirme sürecinde kısıtlamakta ve zorlamaktadır. İki torna arasındaki dokunamama üzerine kurulan bu farklılık tam olarak ezber bozmaktadır. Cam torna kullanımında en ufak bir dikkatsizlik çömlekçi tornasının aksine, sadece üretilmek istenen ürüne değil sağlığa da ciddi zararlar verebilmektedir. Bu nedenle, bu konuda çalışmak isteyenlerin ciddi bir iş güvenliği bilgi ve becerisine sahip olmaları beklenir. Bu çalışma ile edinilen deneyimler, bu konuda yön gösterici niteliktedir. Seramik disiplini almış, model ve model kalıp yapmasını ve çömlekçi çarkını bilen kişilerin cam tornayı kullanma, uygulama ve şekillendirme sürecinde daha başarılı olacaklardır.

Cam torna yöntemi sıcak cam üfleme tekniği ile kıyaslandığında ikisinin arasındaki farkın, sıcak cam üflemede döndürmek için bir motor gücünden yararlanılmadığı ve hazır bir cam boru malzemesinin kullanılmadığı şeklindedir. Çünkü her iki teknikte de nefes kullanılmaktadır, her ikisinde hem serbest hem de kalıpla şekillendirme yapılabilmektedir.

Bu teknikler zanaatkâr bir tat ile seri üretim için kullanılmaktadır ancak burada üreten kişinin duruşu ve ürettiğine dair tavrı çok önemlidir. Bir sanatçının yaratım kaygıları ve süreci 'öz ve biçim' ilişkisine dayanır. Hiçbir biçim nedensiz var olmaz, bu sebeple; her

biçimin bir özü vardır. Bu duruş, estetiğin ve düşünen insanın temel problemi, beklentisidir. Cam torna endüstriyel bir üretim yöntemi olsa da her üretilen ürün elle şekillendirildiği için biriciktir; fakat bu durum onu bir sanat nesnesi yapmaz. Ancak üreten sanatçı; -endüstriyel yöntem kullansa da- ürettiğini ‘sanat nesnesi’ olarak tanımlıyorsa ve bu yaklaşımının arkasında kuramsal olarak ve formun biçimiyle durabiliyorsa, ortaya konan ürünün “sanat nesnesi” olduğundan söz edilebilir. Bu çalışmanın can alıcı noktalarından en önemlisi, endüstriyel amaçlar için kullanılan cam torna yönteminin sanatsal amaçlar için de kullanılabileceğini savunuyor olması ve bu doğrultuda uygulamaların gerçekleştirilmiş olmasıdır.

Araştırmanın uygulama çalışmaları iki bölümden oluşmaktadır. Birincisi 2013-2014 yılları arasında, İstanbul, Esenyurt'ta, A Glass firmasında cam torna yöntemi ve açık alevle çalışma sürecini kapsamaktadır.

İkincisi ise, Kırklareli, Lüleburgaz'da Lüleburgaz Belediyesi'nin Ekin Atölyesi'nde füzyon fırını kullanılarak çömlekçi çarkında elle imal edilen seramik kalıplara düz cam plakaların ısı ile işlemle çökertilmesi ve cam hamuru teknikleri uygulamaları şeklinde 2015-2017 yılları arasında yapılmış olan uygulamalardır.

İlk aşamalarda ananevi ve çömlekçi çarkında tekrara dayanan bir üretim anlayışı ile Geleneksel Çanakkale Seramikleri'nin 17. ve 18.yüzyıl yayvan tabak formları ve desenleri cam torna yöntemi kullanılarak şekillendirilmiştir. Çanakkale seramikleri yayvan tabak formları içinde bezenmiş olan konuların çömlekçi çarkı gibi dönme prensibine dayanan cam torna yöntemi ile ve borosilikat cam borunun şekillendirilmesi ile yorumlanması bugüne kadar hiç denenmemiş ve tecrübe edilmemiş bir süreçtir. Geleneksel bir anlayışı, bakış açısını ele alıp onu sanatsal kaygılar ile yoğurarak, cam ve kil gibi hafızası olan malzemeleri çeşitli tekniklerle çalışıp, dünden bugüne kavramı, bir düşünceyi bugüne taşıırken hem kendimizi hem eseri olgunlaştırmak için sayısız denemeler ve uygulamalar yapılmıştır. Cam torna yöntemi ile 25- 32cm çapları arasında 20'ye yakın tam yuvarlak cam tabak formları açık alev de kullanılarak borosilikat borulardan şekillendirilmiştir. Çanakkale seramikleri içinde yer alan at başlı testi formunun camdan yorumları yapılması arzu edilmiş ve 5 adet at başlı testi çalışmasına başlanmıştır. Tecrübeler çömlekçi çarkında olduğu gibi serbest çalışarak tek tiplikten uzak ve daha özgün at başlı testi gövdeleri üretilebileceğini göstermiştir. Cam tabak formların ölçülerinin 30cm çapı geçemediği tespit edilmiştir, fakat teknik sınırlamaların

aşılması için daha güçlü bir teknoloji, ekonomik güç ve olanaklar gerektirdiğinin farkına varılmıştır. Sonuç olarak 30cm çapın üzerinde bir tabak yapabilmek için hem geniş çaplı borosilikat cam boruya hem de onu gövdesine takılabilecek daha büyük bir cam torna tezgâhına ihtiyaç vardır. A glass firmasının sahibi Halidun Aykar'ın başka bir mekâna taşınma zorunluluğunun verdiği çalışma boşluğunu doldurmak için ve pahalıya mal olan cam torna yönteminin, üretim teknolojisinin maliyetinin yüksek olmasının bir sonucu olarak füzyon fırınında cam şekillendirme tekniklerinin de uygulamalarına karar verilmiştir. Ekonomik sebeplerin dikkate alınması ve teknik sınırlılıkların tespitleri ile çömlekçi çarkında geniş çaplı tabakların cam torna yöntemi ile üretilen tabaklardan daha geniş olacağı ön görülmüştür. Bu sebeple Lüleburgaz Belediyesi'nin mevcut olan seramik ve cam atölyesinden yararlanılmıştır.

Cam torna yönteminin getirdiği sınırlılık nedeni ile füzyon fırını kullanılarak daha geniş çapta cam tabak formları üretilmesi düşünülmüştür. Torna kültürünün uzantısı olan cam tornanın atası çömlekçi çarkı tekniği kullanılarak ortalama 200 seramik pişmiş toprak kalıp şekillendirilmiştir. Tabak kalıpların ölçüleri ve çapları sonlara doğru daha geniş yapılmış, geleneksel form ölçülerinin üzerine çıkılmıştır. Bu araştırma kapsamında elektrikli füzyon fırınında düz cam plakaların ısı ile seramik kalıpların üzerine çöktürme işlemleri ve cam hamuru tekniği uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Özellikle seramik eğitimi almış bir kişinin camı nasıl çalışabileceği, işin püf noktaları ve camın ısı ile nasıl şekillendireceği konusuna açıklık getirilmek istenmiştir. Elde edilen cam formlar üzerine özellikle geleneksel yöntemlerle fırça dekor ve bezeme teknikleri özgün arayışlar içinde uygulanmıştır. Çalışmalara 2015 yılında başlanmış ve 2017 yılının sonuna kadar devam edilmiştir.

Sonuç olarak bu araştırma kapsamında, kütüphane çalışmaları, ulusal tez merkezi aracılığı ile tezlerin taranması ve alanla ilgili yayınların temin edilmesi ile detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. Literatürde rastlanmayacak pek çok bilgi ve deneyimin kaynağını ise atölye, fabrika eğitim ve müze ziyaretleri sağlamış, gözlem, fotoğraf ve video çekimleri ile tüm süreç belgelenebilmiştir. Halidun Aykar usta ile cam torna tekniği ve tarihi üzerine yapılan röportajlar konuyu bilen canlı kaynak kişi olarak belgeme bakımından oldukça değerlidir.

Bu çalışma için hiçbir yerden mali bir destek alınmamıştır. Uzun ve zorlu bir sürecin sonunda geleceğe kaynak oluşturabilecek bir araştırma tamamlanmış ve

geliştirilebilecek bir konu olduğu gözlemlenmiştir. Seramik sanatının geniş sınırları içinde bu çalışmanın yeni araştırmacılara sanat adına yeni açılımlar kazandırması umulmaktadır.



KAYNAKÇA

- <http://www.practicalmachinist.com>. [Çevrimiçi]
www.google.com.tr/search?q=cam+eldivenleri. [Çevrimiçi]
- 2-Today. 2017.** <http://ww2today.com>. [Çevrimiçi] 2017.
- A Brief History Of, Woodturning. 2017.** A Brief History Of Woodturning.
www.turningtools.co.uk. [Çevrimiçi] 29 11 2017.
<http://www.turningtools.co.uk/history2/history-turning2.html>.
- Ağatekin, Mustafa. 2018.** *Cam Torna*. [röp.] Ergün Arda. 09 Ocak 2018.
- Akbulut, Ural. 2017.** Tekerlekli Arabayı Sümerler 5000 Yıl Önce Keşfetti.
www.uralakbulut.com. [Çevrimiçi] 16 10 2017. <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2012/12/tekerlekliaraba.pdf>.
- Akdağ, Murat. 2017.** Sayısal Kontrollü Tezgahlar. *murat.akdag/dosyalar*. [Çevrimiçi] 22 9 2017. deu.edu.tr/userweb/murat.akdag/dosyalar/CNC/Konu1.ppt.
- American, History. 2017.** Amerikan History. [Çevrimiçi] 7 11 2017.
<http://americanhistory.si.edu/science-under-glass/inventing-american-laboratory-glass>”.
- 2017.** Amerikan History. <http://americanhistory.si.edu>. [Çevrimiçi] 6 11 2017.
<http://americanhistory.si.edu/science-under-glass/inventing-american-laboratory-glass>”.
- 2017.** Amerikan History,2017. <http://americanhistory.si.edu>. [Çevrimiçi] 2 11 2017.
<http://americanhistory.si.edu/science-under-glass/inventing-american-laboratory-glass>”.
- Anadolumedeniyetlerimuzesi. 2018.** anadolumedeniyetlerimuzesi.
www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr. [Çevrimiçi] 2018. [Alıntı Tarihi: 21 Şubat 2018.] <http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr>.
- AncientLathe. 2017.** www.historicgames.com. [Çevrimiçi] 29 11 2017.
www.historicgames.com/lathes/ancientlathes.html.
- Ankara Camcılar Odası. 2016.** Ankara Camcılar Odası. *Cam*. [Çevrimiçi] 2 5 2016.
www.ankaracamcilarodasi.org.tr.
- Aran, Ahmet. 2007.** *Döküm Teknolojisi, İmal Usülleri Ders Notları*. İstanbul : İTÜ Makine Fakültesi, 2007. s. 15.
- Asmaz, Ayşenur Ceren. 2013.** *Evrensel Ölçekte Cam Eğitimi ve Bu Alandaki Gelişmeler*. Eskişehir : Eskişehir Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2013.
- Aydın, İrfan. 2018.** *Mimar Sinan Üniversitesinde İlk Cam Eğitimi*. [röp.] Ergün Arda. Pazartesi Ocak 2018.
- Aydın, Mehmet. 2016.** *Cam Sanatında Fırında Cam Biçimlendirme Yöntemlerinde Kullanılan Refrakter Kalıp Karışımları ve Cama Etkileri*. Eskişehir : Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2016.
- Aykar, Halidun. 2017.** [röp.] Ergün ARDA. 01 Ekim 2017.
- . **2016.** *Borosilikat Cam Borular*. [röp.] Ergün Arda. 16 Şubat 2016.
- . **2016.** *Teknikcam ve Cam Torna* . [röp.] Ergün Arda. 16 Şubat 2016.
- Baublesandbeadsblog. 2017.** <https://baublesandbeadsblog.com/tag/ancient-beads/>. [Çevrimiçi] 2017. [Alıntı Tarihi: 7 3 2017.]
<https://baublesandbeadsblog.com/tag/ancient-beads/>.
- Baykara T. ve Ark. 2010.** *Nanoteknoloji ve Nano-Malzeme Süreçleri*. İstanbul : Tübitak Mam Malzeme Enstitüsü, 2010. s. 5.
- Bengisu. 2006.** 2006. s. 1.
- Bodrum Su Altı Müzesi. 2017.** Bodrum Su Altı Arkeoloji Müzesi.
<http://www.rotasenin.com/bodrum-sualti-arkeoloji-muzesi/>. [Çevrimiçi] 10 7 2017.
<http://www.rotasenin.com/bodrum-sualti-arkeoloji-muzesi/>.
- Bookofdaystales. 2017.** www.bookofdaystales.com. 3 11 2017.

- BP, Mechanization after. 2017.** Mechanization after BP. *survinat.com*. [Çevrimiçi] 30 12 2017. <http://survinat.com/2014/06/mechanization-after-bp-simple-machines/>.
- Bryant, Victor. 2018; s.13.** The Origins of the Potter's Wheel. *The Origins of the Potter's Wheel*. [Çevrimiçi] 13 1 2018; s.13. http://www.ceramicstoday.com/articles/potters_wheel.htm.
- Cam. 2017.** <http://slideplayer.biz.tr>. [Çevrimiçi] 5 11 2017. <http://slideplayer.biz.tr/slide/4117584/>.
- 2017.** Cam Eldiveni. *Cam Eldiveni*. [Çevrimiçi] 1 9 2017. https://www.google.com.tr/search?q=cam+eldivenleri&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjdwswYtpPYAhVSEVAKHc6EDzYQ_AUICigB&biw=1517&bih=735.
- Cam-malzeme. 2017.** www.cammalzeme.com. *cam malzeme*. [Çevrimiçi] 2017. [Alıntı Tarihi: 01 Aralık 2017.] <https://www.cammalzeme.com>.
- **2017.** www.cammalzeme.com. *cam malzeme*. [Çevrimiçi] 2017. <http://www.cammalzeme.com/didmiyum-gozlukler-kat79.html>.
- Ceren Baykan, Daniş Baykan. 2012, s:3.** *Eskiçağ'da Cam*. İstanbul : Türk Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü, 2012, s:3. s. 3.
- Corning Museum Of Glass. 2017.** *Corning Museum Of Glass*. [Çevrimiçi] 8 10 2017. <https://www.cmog.org/>.
- Çarklı-Çömlekçiliğe-Geçiş. 2017.** Çarklı Çömlekçiliğe Geçiş. /www.katpatuka.org. [Çevrimiçi] 17 8 2017. <http://www.katpatuka.org/ilkel/3-gecis.shtml>.
- Çatalhöyük. *kudeb_dokuman/catalhoyuk.pdf*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 21 Şubat 2018.] http://212.174.161.8/kudeb_dokuman/catalhoyuk.pdf.
- Danış, Naciye. 2012.** *Stüdyo Cam Hareketi Sonrası Camın Bir Sanat Malzemesi Olarak Ele Alınışı*. İzmir : Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2012. Yüksek Lisans Raporu.
- Dkfindout. 2017.** [dkfindout. www.dkfindout.com](http://www.dkfindout.com). [Çevrimiçi] 7 10 2017. <https://www.dkfindout.com/uk/history/indus-valley-civilization/indus-arts-and-crafts/>.
- Duruerk, Ömür. 2017.** Karma. <https://www.cammalzeme.com>. [Çevrimiçi] 1 7 2017. [Alıntı Tarihi: 1 7 2017.] <http://www.cammalzeme.com/>.
- Elitez, Nazlı Gülgün. 2003.** *Plastik Sanatlarda Cam Malzemeinin Uygulanışı*. İstanbul : Mimar Sinan Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2003.
- Engin, A.Didem. 2013, s:11.** *Anadolu'daki Tarih Öncesi Ana Tanrıça Figürleri'nin Mısır Pastası ve Metal Kullanılarak Çağdaş Takı Formunda Yorumlanması*. Seramik Ana Sanat Dalı, Afyonkarahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Afyonkarahisar : s.n., 2013, s:11. Yüksek Lisans Tezi. Eodev. <https://eodev.com/gorev/3618901>. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 21.02.2018 Şubat 2018.]
- Ertürk, Nihan. 2017.** *Cam Sanatında Alevde Çalışma Tekniği*. Eskişehir : Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2017.
- **2017.** *Cam Sanatında Alevle Çalışma Tekniği*. Eskişehir Anadolu Üniversitesi. Eskişehir : Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2017. Yüksek Lisans Tezi.
- Esi, Ece. 2011.** *Türk Cam Sanayisinde Paşabahçe'nin Yeri, Firma Tasarım Çalışmalarının Başlangıcı ve Bugünü*. İstanbul : İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi, 2011.
- 2017.** Galanik. *Cam laboratuvar malzemeleri*. [Çevrimiçi] 1 11 2017. <http://galenikecza.com.tr/urun-laboratuvar-cam.html>.

- 2018.** Gauge Group Design. *The Craft of Woodturning*. [Çevrimiçi] 15 3 2018. <https://www.gaugegroup.com/insights/woodturning>.
- Geylani, Birnur . 2015; s.11.** *Çağdaş cam sanatında açık alev ile şekillendirmenin yeri*. 2015; s.11. Yüksek Lisans Tezi.
- Glass, British. 2017.** British Glass. *Glass Tubing Manufacture*. [Çevrimiçi] 7 11 2017. <https://www.britglass.org.uk/glass-tubing-manufacture>.
- Glass-Lathes. 2017.** Glass Lathes. [Çevrimiçi] 9 10 2017. <httpwww.lathes.co.ukglass>.
- Grafit Yataklarının jeolojisi Madenciligi ve Dünya Üretimi. Yersel, Gürkan. 1978.** 1978, Jeoloji Mühendisliği, s. 17-21.
- Guide, Grace's. 2018.** Grace's Guide. [www.gracesguide.co.uk](httpwww.gracesguide.co.uk). [Çevrimiçi] 10 01 2018. https://www.gracesguide.co.uk/Alfred_Herbert.
- Güner, Güngör. 1988; s.49.** *Anadoluda Yaşamakta Olan İlkel Çömlekçilik*. İstanbul : Akbank, Ak Yayınları Kültür Serisi, 1988; s.49. s. 48.
- Gürses, Serdar. 1996.** *Endüstriyel Cam Şekillendirme Yöntemlerive Çağdaş Uygulamalar*. Seramik Cam Bölümü, Marmara Üniversitesi Soysyal Bilimler Enstitüsü . İstanbul : s.n., 1996. Sanatta Yeterlik Tezi.
- Hayat Bilim ve Teknik, Ansiklopedisi. 1990.** Hayat Bilim ve Teknik Ansiklopedisi. CAM. İSTANBUL : s.n., 1 5 1990. Cilt I. Cilt, s. S.89. <httpwww.britishmuseum.org>. httpwww.britishmuseum.orgresearchcollection_onlinecollection_object_detailscollection_image_gallery.aspxpartid=1&assetid=391994001&objectid=257963. [Çevrimiçi]
- 2015.** ipragaz. [Çevrimiçi] 1 1 2015. <http://www.marinegas.com.tr/MarineGas-FAQ.aspx>.
- 2017.** James Spencer Lathe. [Çevrimiçi] 1 10 2017. <http://www.lathes.co.uk/spencer/>.
- Kaleicimuzesi. 2017.** kaleicimuzesi. *kaleicimuzesi*. [Çevrimiçi] 5 12 2017. (<http://seramik.kaleicimuzesi.com/seramik>)..
- Karasu, Bekir. 2000, s:2.** *Cam Teknolojisi*. Ankara : Milli Eğitim Basımevi, 2000, s:2. —. **2000, s:2.** *Cam Teknolojisi*. İstanbul : MEB, 2000, s:2. s. 2.
- Kocabaş, Hasan. 2017.** Kocabaş Taş Dünyası. <http://hasankocabas.com.tr>. [Çevrimiçi] 3 11 2017. http://hasankocabas.com.tr/icerik-63-moldavit_yesil_tektit.html.
- Kosankurt. 2017.** *kosankurt.blogspot.com.tr/2013/02/tekerlegin-icad.html*. [Çevrimiçi] 2 10 2017. <http://kosankurt.blogspot.com.tr/2013/02/tekerlegin-icad.html>.
- Küçükerman, Önder. 1985.** *Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığından Örnekler*. Ankara : Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 1985. —. **1986, s:56.** *Göz Boncuğu*. İstanbul : s.n., 1986, s:56. s. 22-67. Cilt 2.
- Lathe. 2017.** *lathe*. <tr.pinterest.com>. [Çevrimiçi] 17 10 2017. <https://tr.pinterest.com/alanganong/treadle-lathes/?lp=true>.
- Magp. 2008.** *Düz Cam Şekillendirme*. Ankara : Milli Eğitim Bakanlığı, 2008.
- Marbleport. 2017.** marbleport. [www.marbleport.com](httpwww.marbleport.com). [Çevrimiçi] 3 11 2017. <http://www.marbleport.com/madencilik-kulturu/97/comlekci-carki>.
- Metin Gürü, Hayri Yalçın. 2012.** *Malzeme Bilgisi*. Ankara : Palme Yayıncılık, 2012. s. 451. —. **2012.** *Malzeme Bilgisi*. Ankara : Palme Yayıncılık, 2012.
- Mimari-Haber. 2017.** [www.mimarihaber.net](httpwww.mimarihaber.net). [Çevrimiçi] 14 8 2017. <http://www.mimarihaber.net/2017/02/03/catalhoyuk>. —. **2017.** [www.mimarihaber.net](httpwww.mimarihaber.net). [www.mimarihaber.net/2017/02/03/catalhoyuk](httpwww.mimarihaber.net/2017/02/03/catalhoyuk). [Çevrimiçi] 19 10 2017. (<http://www.mimarihaber.net/2017/02/03/catalhoyuk>)..

- MTA. 2014.** Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü. *Grafit*. [Çevrimiçi] 1 6 2014. <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/grafit>.
- **2017.** www.mta.gov.tr. www.mta.gov.tr/v3.0/muze/yildirim-tas. [Çevrimiçi] 2017. [Alıntı Tarihi:] <http://www.mta.gov.tr/v3.0/muze/yildirim-tas>.
- Nazar Köy, Arda, Ergün. 2011.** 17, s.1. : İstanbul Matbaalık, Kasım Aralık 2011, Truva Seyahatname Kültür ve Gezi Dergisi, s. 34.
- Now-and-Then. 2017.** *art-now-and-then.blogspot.com*. [Çevrimiçi] 15 12 2017. <http://art-now-and-then.blogspot.com.tr/2012/10/inventing-artists.html>.
- Okan, Sema. 2008.** *Pate de verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Araştırma ve Uygulamaları*. İzmir : Dokuz Eylül Üniversitesi, GSF, Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2008.
- **2008, s:29.** *Pate De Verre Cam Şekillendirme Tekniğinin Araştırma ve Uygulamaları*. Seramik Ana Sanat Dalı, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi. İzmir : Dokuz Eylül Üniversitesi, GSF, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2008, s:29.
- Oksijen-Pazarı. 2017.** Oksijen Pazarı. *Oksijen Tüpleri*. [Çevrimiçi] 10 11 2017. <http://www.oksijenpazari.net/%C3%9Cr%C3%BCnler/SanayiGazlarT%C3%BCpleri/ta%20bid/59/Default.aspx>.
- Öney, Gönül. 2017.** Çanakkale Seramikleri. *Suna-İnan Kıraç Koleksiyonu*. [Çevrimiçi] 2017. [Alıntı Tarihi: 21 7 2017.] http://seramik.kaleicimuzesi.com/canakkale_tr.php.
- Özdemir, Abdülkadir. 2012.** Kalkolit Smintheion (Gülpınar'da) Dokumacılık ve Hasırcılık. *Anadolu*. 2012, s. 139-148.
- Özgümüş, Üzlüfat. 2000.** *Anadolu Camcılığı*. İstanbul : Pera Yayıncılık, 2000.
- Özgümüş, Üzlüfat Canav. 2011.** *Çağlar Boyu Cam Tasarımı*. İstanbul : Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 2011. s. 24-44.
- Paşabahçe. 2017.** <http://www.pasabahce.com.tr/>. [Çevrimiçi] 2017.
- Pinterest. 2017.** *pinterest.tr.pinterest.com*. [Çevrimiçi] 3 11 2017. <https://tr.pinterest.com/pin/264586546834917147/>.
- Practicalmachinist. 2017.** *Thread: Standard Tool & Manufacturing Co. Glassblowing lathe*. [Çevrimiçi] 2 10 2017. <http://www.practicalmachinist.com/vb/antique-machinery-and-history/standard-tool-manufacturing-co-glassblowing-lathe-272340/>.
- Revisiting the History of the Potter's Wheel in the Southern Levant.* **Roux, Valentine & Pierre, de Miroshedji. 2009.** 41, 2009, Levant, s. 162.
- 2017.** Rota Senin | Gezi Rehberi Seyahat Blogu. *Dünyaca Ünlü Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi*. [Çevrimiçi] 2 7 2017. <https://www.rotasenin.com/bodrum-sualti-arkeoloji-muzesi>.
- Shimpo. 2017.** www.shimpoceramics.com. [Çevrimiçi] 2017. [Alıntı Tarihi: 12 7 2017.] <http://www.shimpoceramics.com/wheels.html>.
- Somamyo. 2017.** *somamyo.somamyo.cbu.edu.tr*. [Çevrimiçi] 8 11 2017. http://somamyo.cbu.edu.tr/db_images/site_218/file/Say%C4%B1sal%20Kontroll%C3%BC%20Tezgahlar.pdf.
- Spring-pole. 2017.** Spring-pole Lathes. www.historicgames.com. [Çevrimiçi] 25 9 2017. (<http://www.historicgames.com/lathes/ancientlathes.html>).
- Stone, Graham. 2000.** *Firing Schedules For Glass*. Melbourne, Australia : Ausglass Magazine, 2000.
- 2017.** *şışecam.Tarihi*. [Çevrimiçi] 1 8 2017. www.sisecam.com.tr.
- Teknikcam. 1983.** *Cam Laboratuvar Malzemeleri*. İstanbul : Cam Pazarlama AŞ., 1983.

- 2017.** The Free Dictionary By Farleks. *Friedrich Otto Schott*. [Çevrimiçi] 3 7 2017. <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Friedrich+Otto+Schott>.
- The History Of The Wood, Lathe. 2017.** www.wood-lathe.org. [Çevrimiçi] 2017. <http://www.wood-lathe.org/history-wood-lathe/>.
- Türkiye'de Stüdyo Cam Hareketi'nin Tarihçesi. Yılıkoğlu, Hacer. 2017.* 58, Kasım 2017, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, s. 266-276.
- Ural, Akbulut. 2012.** www.uralakbulut.com.tr. *uralakbulut*. [Çevrimiçi] 3 12 2012. (<http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2012/12/tekerlekliaraba.pdf>).
- Vakfi, Cam Ocağı. 2018.** Cam Ocağı Vakfı. <https://www.camocagi.org/tr>. [Çevrimiçi] 16 01 2018.
- Vazo Resimleri Işığında Eski Yunan Çömlekçiliği. İren, Kaan. 2003.* 2003, Türk Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü Yayınları, s. 25.
- Volkan Günay, Şenol Yılmaz. 2010, s:9-10.** *Cam-Seramikler Bilim ve Teknoloji*. İstanbul : Tübitak Mam Malzeme Enstitüsü, 2010, s:9-10.
- wood-lathe. 2017.** [wood-lathe. wood-lathe](http://www.wood-lathe.org). [Çevrimiçi] 2 5 2017. (<http://www.wood-lathe.org/history-wood-lathe/>).
- Yalıtım, Ulubaş. 2017.** Ulubaş Yalıtım. www.ulubas.com.tr. [Çevrimiçi] 2017. [Alıntı Tarihi: 15 3 2017.] <http://www.ulubas.com.tr/urunlerimiz2.asp?ID=2102>.
- Yapı Malzemesi, Düzenle. 2017.** Yapı Malzemesi Dersi I. *CAMLAR*. [Çevrimiçi] 4 11 2017. http://kisi.deu.edu.tr/kamile.tosun/13._Camlar.pdf.

CAM TORNASI VE ÇÖMLEKÇİ ÇARKI İLE ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI

Yazar Ergün Arda

Gönderim Tarihi: 16-Nis-2018 12:04PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 947625109

Dosya adı: ERG_N_ARDA_SANATTA_YETERL_K.docx (15.84M)

Kelime sayısı: 27217

Karakter sayısı: 197596

CAM TORNASI VE ÇÖMLEKÇİ ÇARKI İLE ARTİSTİK CAM UYGULAMALARI

ORIJİNALLIK RAPORU

% **11**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **10**

İNTERNET
KAYNAKLARI

% **0**

YAYINLAR

% **4**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

www.marbleport.com

İnternet Kaynağı

% **1**

2

Submitted to Hacettepe University

Öğrenci Ödevi

% **1**

3

Submitted to Trakya University

Öğrenci Ödevi

% **1**

4

www.ankaracamcilarodasi.org.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

5

cygm.meb.gov.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

6

library.cu.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

7

fethiyemuzesi.gov.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

8

www.atilim.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

9	www.kaleicimuzesi.com İnternet Kaynağı	<% 1
10	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
11	www.mta.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
12	www.acikarsiv.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
13	polen.itu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
14	www.teknilcam.com.tr İnternet Kaynağı	<% 1
15	www.tumblr.com İnternet Kaynağı	<% 1
16	Submitted to Beykent Universitesi Öğrenci Ödevi	<% 1
17	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
18	tr.wikipedia.org İnternet Kaynağı	<% 1
19	www.sisecam.com.tr İnternet Kaynağı	<% 1
20	www.jmo.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1

<% 1

21 sinankoksal.cbu.edu.tr
İnternet Kaynağı

<% 1

22 山藤 正敏. "地域性の質的変遷と社会-文化システムの発展：前期青銅器時代パレスティナ地域における「都市化」の実像", [出版者不明], 2013.
Yayın

<% 1

23 ekimya.com
İnternet Kaynağı

<% 1

24 www.megep.meb.gov.tr
İnternet Kaynağı

<% 1

25 kisi.deu.edu.tr
İnternet Kaynağı

<% 1

26 psikiyatriksosyalhizmet.com
İnternet Kaynağı

<% 1

27 acikerisim.deu.edu.tr
İnternet Kaynağı

<% 1

28 megep.meb.gov.tr
İnternet Kaynağı

<% 1

29 nidaicmimarlik.com
İnternet Kaynağı

<% 1

30 www.didimanatoliahomes.com
İnternet Kaynağı

<% 1

31	www.msxlabs.org İnternet Kaynağı	<% 1
32	oksijenpazari.net İnternet Kaynağı	<% 1
33	emekforum.net İnternet Kaynağı	<% 1
34	edevlet.net İnternet Kaynağı	<% 1
35	dspace.cuni.cz İnternet Kaynağı	<% 1
36	www.waldhaeusl.com İnternet Kaynağı	<% 1
37	realtime.wsj.com İnternet Kaynağı	<% 1
38	www.reportagen.net İnternet Kaynağı	<% 1
39	ijssr.net İnternet Kaynağı	<% 1
40	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ergün ARDA
Doğum Yeri ve Tarihi : 16.02.1967

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Mimar Sinan Üniversitesi, GSF, Seramik Cam Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Marmara Üniversitesi, GSF, Seramik Cam Bölümü
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri : www.ergunarda.com

İş Deneyimi

Stajlar : Serel Vitrifiye ve Kınık Çömlekçi Köyü
Projeler :
Çalıştığı Kurumlar : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, GSF, Seramik ve Cam Bölümü

İletişim

E-Posta Adresi : arda100@gmail.com/05336156206

Tarih : 2018