

41315

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
UYGULAMALI SANATLAR ANASANAT DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

# CAM ÜRETİMİNDE ÜFLEME YÖNTEMİYLE BİÇİMLENDİRME

41315

ATILLA CENGİZ KILIÇ

DANIŞMAN

DOÇ. SEVİM ÇİZER

İZMİR - 1995

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ  
TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| YAZARIN   | Merkezimizce doldurulacaktır. |
| Soyadı : KILIÇ<br>Ad : Atilla Cengiz  | Kayıt No: 41315               |
| TEZİN ADI   |                               |
| Türkçe : Cam Üretiminde Üfleme Yöntemiyle Biçimlendirme.  |                               |
| Yabancı Dil : Forming by Blowing in the Production of Glass.  |                               |
| TEZİN TÜRÜ: Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Doçentlik <input type="checkbox"/> Tıpta Uzmanlık <input type="checkbox"/> Sanatta Yeterlilik <input type="checkbox"/> |                               |
| TEZİN KABUL EDİLDİĞİ  |                               |
| Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi   |                               |
| Fakülte :   |                               |
| Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü Uygulamalı Sanatlar Anasanat Dalı   |                               |
| Diğer Kuruluşlar:   |                               |
| Tarih :   |                               |
| TEZ YAYINLANMIŞSA   |                               |
| Yayınlayan :  |                               |
| Basım Yeri :  |                               |
| Basım Tarihi :  |                               |
| ISBN :  |                               |
| TEZ YÖNETİCİSİNİN   |                               |
| Soyadı, Adı : ÇİZER Sevim   |                               |
| Ünvanı : Doç.   |                               |

TEZİN YAZILDIĞI DİL : TÜRKÇE

TEZİN SAYFA SAYISI : 105

TEZİN KONUSU (KONULARI)

1- Cam Üretiminde Üfleme Yöntemiyle Biçimlendirme.

TÜRKÇE ANAHTAR KELİMELER :

- 1- Cam
- 2- Camın Biçimlendirilmesi
- 3- Üfleme Yöntemi

İNGİLİZCE ANAHTAR KELİMELER :

- 1- Glass
- 2- Forming the Glass
- 3- Blowing Technique

- 1- Tezimden fotokopi yapılmasına izin vermiyorum
- 2- Tezimden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümün fotokopisi alınabilir.
- 3- Kaynaklar gösterilmek şartıyla tezimin tamamının fotokopisi alınabilir.

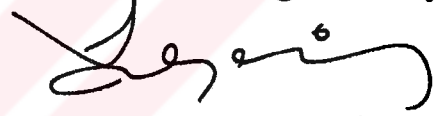
Yazarın İmzası :

Tarih:

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum cam üretiminde üfleme yöntemiyle biçimlendirme adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

10.8.1995

**Atilla Cengiz KILIÇ**



## TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü'nün 22./8./ 1995 tarih ve 16. sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansütü Öğretim Yönetmeliği'nin 9.... maddesine göre Uygulamalı Sanatlar Anasanat Dalı yüksek lisans öğrencisi Atilla Cengiz KILIÇ'ın "Cam Üretiminde Üfleme Yöntemiyle Biçimlendirme" konulu tezi incelenmiş ve aday 24./8.../ 1995 tarihinde, saat.10.<sup>30</sup>...'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra .....90..... dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarında jüri üyelerince sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin ....Başarı... olduğu oy .....birliği.....ile karar verildi.

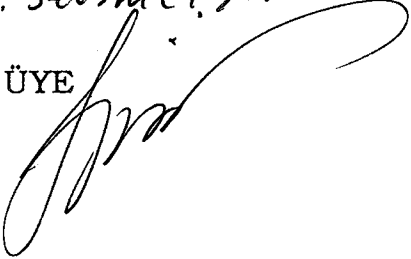


BAŞKAN

Prof. Dr. Zeliha Mete

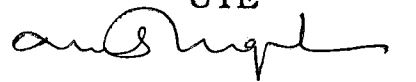
Doç. Sevim Çiğdem

ÜYE



Trd. Doç. Dr. Meral Akurgal

ÜYE



## ÖZET

Cam arkeolojik kaynaklara göre bilinen en eski malzemelerden biridir. İnsanlar suni cam yapılmadan çok daha evvel doğada bulunan koyu renkli cama benzer bir taş (obsidiyen) elleriyle şekil vererek taş devrinde ok mızrak ve bıçak yapmak için kullanmışlardır.

Camı kabaca tanımlamak gerekirse; silisyum dioksit, kalsiyumoksit ve sodyum oksit'in beraberce pişirilmesi sonucunda oluşan bir malzemedir. Teknik camlarda ise, bunlara ek olarak aliminyum oksit ve Boroksitler kullanılmaktadır.

Bu çalışma iki bölümden oluşmakta;

Birinci bölümde, camın tanımı ve tarihsel gelişimi incelenmiş, bu gelişim çerçevesinde ise bazı önemli merkezler tanıtılmıştır.

İkinci bölümde ise üfleme yöntemiyle biçimlendirme konusu araştırılmış, teknik özellikler üzerinde durulmuştur.

Sonuç olarak camın hammaddeleri tarihsel gelişimi sürecinde pek fazla değişmemiştir.

Teknik açıdan ise üfleme piposunun bulunuşuyla cam özel bir işlev kazanarak hızlı bir gelişim göstermiştir. Günümüzde de bu teknik yaygın olarak kullanılmaktadır.

## SUMMARY

According to archeological resources, glass is one of the most ancient materials known. People make arrows, spears, knives during the Stone Age by forming a dark coloured stone (obsidian) found in the nature prior to the artificial glass making.

If we describe glass roughly; it is a material constituted in the result of cooking the silisium dioksit, calsiiumoksit and sodium oksit together. In technical glass, on the other hand, aluminium oksit and boroksits are used additionally.

This study is consisted of two chapters.

In the first chapter, the description of glass and historical development has been examined. Also some important centers have been introduced within the framework of this development.

In the second chapter, forming by blowing glass and technical features has been searched thoroughly.

As a result glass raw material has not much been changed during its historical development. On the technical side, on the other hand, by the invention of blowing pipe, glass has shown a rapid development thorough gaining a private function. In our time this method is used in common too.

## ÖNSÖZ

İnsan ve teknoloji ilişkisi günümüzde üzerinde çok durulan ve birçok tartışmayı da beraberinde getiren bir konudur. Bu tartışmalar gerek olumlu gerekse olumsuz olsun insan teknoloji ilişkisi günümüzde birbirinden ayrılmaz bir durumdadır. Teknoloji bir yandan insanın gereksinimlerini karşılamakta bir yandanda toplumu tüketim toplumu haline getirmektedir. Bununla beraber sosyal, psikolojik, ekonomik birçok sorunu da beraberinde taşımaktadır.

Teknoloji ile birlikte makinalaşma da gelişmiş, insanı doğasından uzaklaştırmış, yaratıcılığını neredeyse kaybedecek duruma getirmiştir.

Günümüz Türkiye'si geliştirmekte olan ülkelerin tipik tepkilerine ortak olmakla, bu durumu her zaman gözden uzakta tutmaktadır. Örneğin, el sanatlarına olan ilgi giderek azalmıştır.

Oysa batıda durum farklıdır. Teknolojinin insan psikolojisinde yaptığı tahribatların farkına varmış, tek düze endüstri ürünlerinden bıkmış, artık insanın el emeği ürünleri gündeme tekrar gelmiştir. Günümüzde el ürünlerinin yapımı artık çok zordur. Sınırlı sayıda üretilmesi, özgünlüğünün olması, herşeyden önce olaya makine dışı değil de insan elinin değmişliği önem kazanmıştır.

Avrupalı sanatçıların üzerinde fazlaca durduğu cam sanatı başlı başına bir konudur. Özellikle el sanatları ürünlerinden üflemeyle şekillendirme konusu üzerinde önemle durulmakta, bu konuyla ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. İnsan elinin, hatta nefesinin bile yer aldığı bu sanat günümüz Türkiyesinde bireysel anlamda çok az bilinmekte ve uygulamaları çok az sanatçı tarafından yapılmaktadır. Bu işi bugün firmalar üstlenmiş



durumdadır. Özellikle Paşabahçe bu konuda ileri düzeyde ürünler vermekte, Avrupa da oldukça bilinen bir düzeyde bulunmaktadır.

Ama sanatçılarımız çalışmalarında bu teknikten pek yararlanmamaktadırlar. Bunun birçok nedenlerinin yanı sıra özellikle teknik alt yapının zorluğu bu işin bireysel anlamda yürütülmesini zorlaştırmaktadır. İşte bu neden- sonuç ilişkileri beni camda üflemeyle biçimlendirme konusunu araştırmaya itmiştir.

Bu çalışmamda benden hiçbir yardımı esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Sevim Çizer'e teşekkür ederim. Ayrıca Serel A.Ş. Laboratuvar Şefi Ender Balcı'ya, arkadaşlarım Filiz ve Mustafa Bilgiç'e çalışmaların boyunca bana her zaman destek olan sevgili eşim Hadiye KILIÇ'a teşekkür ederim.

**Atilla Cengiz KILIÇ**

**İZMİR - 1995**

## İÇİNDEKİLER

|                   | <u>Sayfa No</u> |
|-------------------|-----------------|
| ÖNSÖZ .....       | vii             |
| İÇİNDEKİLER ..... | ix              |
| GİRİŞ .....       | 1               |

### BÖLÜM - I

#### CAMIN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

|   |    |
|---|----|
| 1.1. CAMIN TANIMI VE TARİHÇESİ .....                      | 4  |
| 1.2. ÖNEMLİ CAM MERKEZLERİ .....                          | 9  |
| 1.2.1. Roma Camcılığı .....                               | 9  |
| 1.2.2. Venedik Camcılığı .....                            | 10 |
| 1.2.3. İngiltere Camcılığı .....                          | 12 |
| 1.2.4. A.B.D. Camcılığı, Art Nouveau ve L.C. Tiffany..... | 12 |
| 1.3. TÜRKLERDE CAMCILIK .....                             | 17 |
| 1.3.1. Selçuklu Camcılığı.....                            | 18 |
| 1.3.2. Osmanlı Camcılığı .....                            | 19 |
| 1.3.2.1. Beykoz Camcılığı .....                           | 23 |
| 1.3.2.2. Çeşmibülbüller.....                              | 26 |
| 1.3.3. Cumhuriyet Dönemi ve Günümüz Camcılığı .....       | 28 |

BÖLÜM - 2

CAM ÜRETİM TEKNOLOJİSİ VE ÜFLEME YÖNTEMİYLE  
BİÇİMLENDİRME

|  |    |
|--|----|
| 2.1. CAMIN YAPISI .....                                      | 30 |
| 2.1.1. Hammaddeler.....                                      | 31 |
| 2.1.1.1. Oksitler ve Üç Ana Cam Türü .....                   | 33 |
| 2.1.1.2. Cam Renklendirici Oksitler .....                    | 38 |
| 2.2. GENEL ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ .....                    | 41 |
| 2.2.1. İç Kalıp Yöntemi .....                                | 43 |
| 2.2.2. Binçiçek Yöntemi .....                                | 44 |
| 2.2.3. Döküm Yöntemi .....                                   | 45 |
| 2.2.4. Ezme Yöntemi .....                                    | 46 |
| 2.2.5. Üfleyerek Şişirme Yöntemi .....                       | 48 |
| 2.2.6. Çevirme- Savurma Yöntemi .....                        | 49 |
| 2.2.7. Sarma Yöntemi .....                                   | 51 |
| 2.2.8. İçten Dışa Çevirme Yöntemi .....                      | 52 |
| 2.2.9. Çekme ve Akıtma Yöntemi .....                         | 53 |
| 2.2.10. Kalıp İçinde Dödürülerek BiçimlendirmeYöntemi .....  | 54 |
| 2.2.11. Sabit Üfleme Kalıplarında Biçimlendirme Yöntemi. ... | 55 |
| 2.3. ÜFLEME YÖNTEMİYLE BİÇİMLENDİRME .....                   | 57 |
| 2.3.1. Üfleme Prosesleri .....                               | 57 |
| 2.3.1.1. Cam Alma Ya da Üfleme Çubuğu .....                  | 58 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.1.2. Şekil Verme Kalıpları (Kepçeler) .....          | 58 |
| 2.3.1.3. Ayak Tahtaları .....                            | 58 |
| 2.3.1.4. Makaslar.....                                   | 59 |
| 2.3.1.5. Çap Pergelleri.....                             | 59 |
| 2.3.1.6. Düzleme Plakası .....                           | 59 |
| 2.3.1.7. Cam Askı Mandalları .....                       | 59 |
| 2.3.1.8. Maşa .....                                      | 59 |
| 2.3.1.9. Cam Yuvarlama Plakası veya Masası .....         | 59 |
| 2.3.1.10. El İmalatçısının Sandalyesi (Banko) .....      | 60 |
| 2.3.2. Fırınlr .....                                     | 61 |
| 2.3.2.1. Poto Fırınlr .....                              | 61 |
| 2.3.2.2. Tank Fırınlr.....                               | 62 |
| 2.3.2.3. Elektrikli Sürekli Fırınlr .....                | 64 |
| 2.3.2.4. Fırın Seçimi .....                              | 66 |
| 2.3.3. Kalıplar .....                                    | 66 |
| 2.3.4. Üflemeyle Biçimlendirme .....                     | 72 |
| 2.3.4.1. Cam Eriyik Alma, Fıska Yapma ve Kepçeleme ..... | 78 |
| 2.3.4.2. Cam Şekillendirmede Aksesuarlar .....           | 80 |
| 2.3.5. Tavlama .....                                     | 82 |
| 2.3.5.1. Tavlamanın Temel Prensipleri .....              | 82 |
| 2.3.5.2. Tavlama Rejimi .....                            | 83 |
| 2.3.5.2.1. Tavlama Rejimini Etkileyen Faktörler .....    | 84 |

Sayfa No

|  |     |
|--|-----|
| 2.3.5.2.1.1. Cam Kompozisyonu .....    | 84  |
| 2.3.5.2.1.2. Cam Şekli .....           | 85  |
| 2.3.5.2.1.3. Ürün Gereksinimleri ..... | 85  |
| 2.3.5.2.1.4. Tavlama Metodları .....   | 86  |
| <br>                                   |     |
| SONUÇ .....                            | 89  |
| DİPNOTLAR .....                        | 91  |
| KAYNAKÇALAR .....                      | 94  |
| EKLER .....                            | 96  |
| ÖZGEÇMİŞ .....                         | 105 |

## GİRİŞ

Araştırmada Cam Sanatında yeralan çeşitli formların, desenlerin ve renklerin estetik değerleri özellikle üfleme tekniği üzerinde gösterilmiştir. Yüzyıllardır üretilen bu eserlerin, estetik kaygılarının varlığı, üretimde pratik olunmayı gerektirdiği ve bu işin belli kuralları oluşturduğu görülmüştür.

Cam, insan-obje ilişkisini tüm duygusallığını üzerinde taşıyan belki de tek malzemedir. Doğanın var olan ve yine doğaya tekrar dönüşebilen bir malzeme olması insanla-camın doğasını bağdaştırmaktadır.

İnsanlar tarih boyunca cama şekil vermek için çok uğraşmış ve birçok şekillendirme tekniği geliştirmişlerdir. Bu tekniklerden birçoğu günümüzde de kullanılmaktadır. Özellikle bu tekniklerin "Üfleme Yöntemi" dediğimiz teknik tarih boyunca bulunan en önemli şekillendirme yöntemlerindedir. Bu tekniğin bir diğer özelliği ise; insanla camın bire bir mücadelesinin sonucunda ortaya çıkmasındandır.

Herne kadar cam endüstrisinde üfleme makinaları gelişmişse de, el üflemeçiliği hep önemini korumuştur.

Eserlerin anlatımında camı kullanan sanatçıların bir çoğu üflemenin etkisinde kalmış ve bu tekniği sanat çalışmalarında kullanmışlardır.

Sanatçı yapıtını nasıl şekillendireceği ve hangi materyal ve tekniği kullanacağını tasarım aşamasında belirlemeye başlaması gerekir. Kullanacağı malzeme eğer cam ise onun teknik özelliklerini, yapısını kavradıktan sonra, pratik yapması gerekir. Eriyik haldeki cama şekil verme çok kısa sürede yapılması

gerektiği için, kısa sürede istenilen formu yakalama zorunluluğu durumunda kalınmaktadır.

Camda sonuca ulaşmak için özellikle pratik çalışmada bir nevi ustalık kazanmakta gerekir. Sanatçı ancak bundan sonra cama hükmetme şansını yakalayabilir. Çok zor olan bu tekniğe belki de bu nedenlerden ötürü pek rağbet edilmemekte, aynı zamanda bu güzelliklerden mahrum kalınmaktadır.

Üniversite yaşamı, seramikle tanışma, cama ilgi duymak, özellikle seramik sırlarının bir nevi cam olması ve bu sırların yapılarının ilginç değişkenliği hep bir büyümsü ilgiyi beraberinde getirmiştir. Bu araştırma konusu da bu duyguların etkisiyle ortaya çıkmıştır. Başlangıçta genel bir yaklaşımla konuya bakılmışsa da, aslında çok geniş bir konunun karşısında elbetteki sınırlandırmaya gerek duyuldu. Cama genel olarak yaklaşılmış tezin ismini oluşturan "Üfleme Yöntemiyle" şekillendirmeye ayrıntılı olarak girilmiştir.

Araştırmamızda genel cam bilgileri ve hangi merkezlerde özellikle üretildikleri verildikten sonra, biçimlendirmede birçok tekniğe değinilmiş, bu teknikler arasında yer alan üfleme ile biçimlendirmeye ağırlık verilmiştir.

Bu konuya özellikle yer verilmesinin nedeni estetik kaygıları taşımasından ve sanatla ilgisinden dolayıdır.

Bu çalışma sırasında cam eserlerin üretimleri irdelenmiş, cam üretim yöntemleri esas tutulmuştur.

Araştırma iki bölüm halinde incelenmiştir.

Birinci bölümde Camın tanımı, tarihçesi ve gelişim süreci incelenmiştir. Önemli cam merkezleri (Roma, Venedik, İngiltere ve

A.B.D. camcılığı araştırılmış belli sanatçılara yer verilmiştir. Türklerde camcılığın bu merkezlerle etkileşimi konusu tartışılmıştır. Üfleme tekniği ile yapılan Türk camcılığına damgasını vurmuş, Çeşmibülbüller ve Beykoz işleri ele alındıktan sonra Cumhuriyet dönemi ve günümüz camcılığı incelenmiştir.

İkinci bölümde ise cam üretim teknolojisi ve üfleme yöntemi ile biçimlendirme konusu araştırılmıştır. Üfleme yöntemiyle biçimlendirmeye geçilmeden önce camın yapısı, hammaddeler ve oksitler araştırılmıştır. Camda birçok şekillendirme yöntemi üzerinde durulmuş, özellikle üfleme yöntemiyle biçimlendirmeye destek olan yöntemlere ağırlık verilmiştir. Üfleme yöntemiyle biçimlendirmede kullanılan prosesler, kalıplar, fırınlar ele alınmış tavlama ile konu tamamlanmıştır.



## BÖLÜM 1

### CAMIN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

#### 1.1. CAMIN TANIMI VE TARİHÇESİ

Soğuma sonucunda kristalleşmeden katılaştıran inorganik bir ergitme mahsulüdür. Camı, daha kapsamlı olarak tanımlayan G.W. Morey "sıvı hali ile devamlı bir geçişme safhasında ve bu hale benzer bir kompozisyonda bulunan, fakat erimiş durumda soğutma sonucunda, pratik bakımdan sert olarak kabul edilecek kadar yüksek viskoziteye sahip, anorganik bir maddedir" demektedir.

Camı ilk tanımlayanlardan Antonio Meri (ölm. 1614) 'nin, Dearte Vitraria veya L'ante Vetraria (Cam sanatı) (1612) adlı kitabında, camın yirmialtı niteliği sıralanmakta, bazı tuzlarla, kum ve taşların uygun bir şekilde karıştırılıp ateşle eritilerek meydana geldiği bildirilmektedir.

XVI. yüzyılda yaşamış olan G. Agricola, Cam'ı, taşlamış bir sıvı; Vincent Bellunsensin, bir taş; G. Fallopius, bir cevher saymakta; Cam imalatında çalışan işçiler ise cam'a "maden" ismini vermektedir. (1)

Tamman'da tanımlamasında camı, aşırı soğutulmuş sıvı olarak belirtmiştir. (2)

Bir başka tanım ise; Cam, kabaca silisyum dioksit, kalsiyumoksit ve sodyum oksit'in beraberce pişirilmesi sonucunda oluşur. Teknik camlarda ise, bunlara ek olarak Alüminyumoksit ve Boroksitler kullanılmaktadır. (3)

Cam arkeolojik kaynaklara göre en eski zamanlardan beri insanlar tarafından kullanılmaktadır. Suni cam yapılmadan çok daha evvel insanlar, doğada bulunan camlara elleriyle şekil vererek kullanmışlardır. Bu doğal camlardan en bilineni "Obsidiyen" denilen yanardağdan çıkan koyu renkli cama benzer çok sert bir taştır. Obsidiyen ekseri yarı saydam, bazende saydamdır. Kolaylıkla keskin ve uzun parçalar halinde kırılması dolayısıyla taş devrinde ok, mızrak ve bıçak yapmak için çok kullanılmıştır. RESİM -1

Camın suni olarak ilk defa ne zaman yapıldığı bilinmemekle beraber, medeniyet tarihinin başından beri var olduğundan şüphe yoktur. Ateşin bulunması ve yüksek derecelerdeki ısıyı elde etmenin sağlanmasıyla ateşle ilgili sanatların gelişmesi başladı. Cam daha çok seramiğin gelişmesi neticesinde bulunduğu düşünülmektedir.

Birçok kaynak camın bir raslantı sonucu bulunduğunu söyler. Bunlar arasında Pliny'ye göre bir ticaret gemisindekiler kıyıya çıkarlar. Nehir yatağında bir ateş yakarlar. Ertesi gün, yaktıkları ateşin külleri arasında parlak saydam cam parçaları bulurlar. (4)

Cam yapımı Pliny tarafından anlatılan şekilde bulunmuş olabilir. Fakat en eski cam parçasının tarihi, Fenike tüccarlarından yüzlerce yıl önce bulunduğunu göstermektedir.

Camın ilk defa nerede yapıldığı kesin olarak bilinmemektedir. Üzerinde tarihi yazılı en eski cam M.Ö. 1551- 1527 yıllarında yaşayan Firavun Amsenhotep'e ait bir boncuk olup İngiltere'de Oxford müzesinde bulunmaktadır. Mısır'da bu devirde yapılmış cam eşya pek boldur.

Cam yapımının başlangıcının Mezopotamya ve Anadolu'da olma ihtimali üzerinde durulmaktadır. Mezopotamya'da üçüncü Ur sülalesine ait (M.Ö. 2450) mezarlardan çok fazla boncuk çıkmakta ve Sir W.M.F. Petric buraların Mısır'dan çok evvel bir cam sanayi merkezi olduğunu iddia etmektedir.

M.S. ilk 4. yüzyıla camın ilk altın devri denilebilir. Roma İmp. zamanında Mezopotamya'da olduğu kadar Anadolu, Suriye, Filistin'de de kökleşmiş cam sanayi mevcuttur. Bu sanayi daha sonraları Yunanistan, İtalya ve Ren havzasına yayılmıştır.

Çin'de camcılığın M.Ö. 550 senesinde mevcut olduğu ve BaO ihtiva eden camın ilk defa burada yapıldığı anlaşılmaktadır.

Roma İmparatorluğunun çökmesinden 11. yüzyıla kadar cam hakkında pek fazla bilgi yoktur. Bu 600 yıldan fazla olan boşluk kısmen istilalar ve kısmende yeni doğan Hıristiyan dininin tesirlerinden ileri gelmiştir. Bu devrede camcılık Bizans İmparatorluğu tarafından devam ettirilmiştir. Bizanslı işçiler renkli camlar ve mozaikler yapmakla tanınmışlardır.

Haçlı seferlerinin tesiri ve Bizans imparatorluğunun çökmesi sonunda camcılık onbirinci yüzyılın başlarına doğru Venedik en az dört yüzyıl camcılık sanayinde en önemli merkez kimliğini korumuştur.

Bundan sonra sanayi çok çabuk gelişmiştir. Avrupa'da kısa zamanda fabrikaların sayısı artmış 1600'de cam kesme ve oyma sanatı meydana getirilmiş; 1615'de cam sanayinde odun yerine kömür kullanılmaya başlanmıştır. 17. yüzyılın sonlarına doğru billür gibi özel camlar yapılmış, camın ana maddeleri üzerinde titizlikle durulmuş ve bunların arıtılmasında ileri adımlar atılmıştır.

XIX. yüzyılda optik camın keşfi, camcılıkta önemli bir adımdır. I. Dünya Savaşı cam sanayinin gelişmesini hızlandırmış, metotlar ve otomobilleşme üzerinde buluşlar yapılmış ve cam teknolojisinin esasları hakkında sağlam sonuçlara varılmıştır.

Camın tarihsel gelişimi kronolojik olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. (5)

Eldeki bilgiler, bütünüyle camdan işlenmiş ilk eşyaların yapılışı tarihini ve yerini kesin biçimde belirlemeye olanak vermemektedir. Ele geçirilen en eski bulgular Eski Mısır uygarlığından kalmadır. O dönemde cam eşyanın büyük bir yaygınlık kazandığını göstermektedir.

Birinci bin yıldan önce İbraniler, Fenikeliler, sonra da Yunanlılar camcılık sanatıyla uğraştılar. Romalılarınca bu sanatı Mısırlılardan öğrendi. Gerçekten İskenderiye, VII. yy'dan başlayarak İlkçağ camcılığının merkezi olmuştur. Roma İmparatorluğunun gelişmesi cam sanayinde büyük bir atılım yapılmasını sağlamıştır. (6)

## Şekil 1

Camcılığın gelişmesi ile ilgili bazı önemli tarihler

**M.Ö.**

- 75000 Tabii obsidiyen C.ın kullanılması
- 50000 Renkli tabii C. suların kullanılması
- 10000 Suni C.ın yapılması
- 1500 Eski Mısırdaki 2 cm çapında C. boncuk yapılması
- 1200 Açık pres kalıplarla C. eşya yapılması
- 1000 C. cılığın Fenikeliler tarafından geliştirilmesi
- 500 C. cılığın Yunanlılara geçmesi
- 334 C. üfleme piposunun icadı
- 200 Çinde C. sanatının gelişmesi

**M.S.**

- 4. C.cılığın Romaya geçmesi
- 476 İstanbul'da taşlı pencere C.ının yapılması
- 875 Renkli C.ın İsviçrede Sankt Gallen kilisesinde kullanılması
- 1100 C.cılığın Selçuklularda gelişmesi
- 1202 Venedik C.cılığın başlangıcı
- 1348 Venedikte ayna yapılması
- 1350 Mineli C.ın Memlükler tarafından yapılması
- 1498 Venedikte kristal C. yapılması
- 1550 Elmasla C. kesme usulünün bulunması
- 1609 Amerikada C. yapılması
- 1610 C.cılığta yakıt olarak odun kömürü kullanılması
- 1635 C. fırınlarının ısıtılması için taş kömürünün Almanya'da Robert Mansell tarafından başarı ile kullanılması
- 1674 İngilterede bülür C. yapılması
- 1688 Fransada Lucas de Nehou tarafından levha C. yapılması
- 1700 Osmanlılarda C.cılığın gelişmesi
- 1711 Bohemyada, parlak C. dan süs eşyası yapılması
- 1761 Sodyum sulfatın, Silezyada Erik Laxmann tarafından, C. yapılmasında ilk madde olarak kullanılması
- 1790 Kuzey Amerikada ilk C. fabrikasının kuruluşu
- 1791 Leblanc usulü ile anorganik maddelerden soda yapılması
- 1795 İstanbulda Çubuklu Çeşm-i bülbül yapılmasına başlangıcı
- 1830 Fransada "Compagnie des Cristalleries de Baccarat" tarafından seri halinde press C. eşya yapılması
- 1874 Fransada kırılmaz C. yapılması
- 1879 Elektrik ampulünün C. kısmının yapılması
- 1884 Almanyada Jena şehrinde ilk optik C. fabrikasının kuruluşu
- 1885 Lena'da termometre C. nun yapılması
- 1886 İlk üfleme makinesinin yapılması
- 1895 Amerikalı Michael J. Owens tarafından otomatik şişe makinelerinin icadı
- 1899 Eski Paşabahçe C. fabrikasının kuruluşu
- 1904 Pyrex C. nun gelişimi
- 1905 Belçikada Fourcault tarafından makine ile pencere C.ı yapılması (Fourcault usulü)
- 1916 İngilterede Sheffield Üniversitesine bağlı Cam Teknolojisi Derneği (The Society of Glass Technology)'nin kuruluşu
- 1926 Lamine emniyet C. ların yapılması (otomobil C. ları)
- 1931 C. iplik (fiber) ve C. tuğla yapılması
- 1934 Yeni Paşabahçe C. fabrikasının kuruluşu
- 1939 % 96 silikalı C'ın yapılması
- 1940 Metalize C. eşya yapılması
- 1944 Elastiki pencere C.ı yapılması

Not : Bazı tarihler yaklaşık olarak verilmiştir.

## 1.2. ÖNEMLİ CAM MERKEZLERİ

Cam, bulunuşundan günümüze gelinceye kadar birçok gelişim göstermiş ve bu gelişimler ise belli merkezler çerçevesinde olmuştur. Cam yapım tekniklerine getirilen yenilikler özellikle bir merkezlenme ile sağlanmıştır. Zaten camın gelişim evrelerini incelediğimizde merkezlerin varlığı dikkat çekicidir. Bizde bu merkezlerden;

- Roma camcılığı
- Venedik camcılığı
- İngiltere camcılığı
- ABD camcılığı ve merkezlerle etkileşimler, açısından Art Nouveau'yu ele aldık. Bu merkezlerle birlikte Türklere camcılık konusu da ele alınmıştır.

### 1.2.1. Roma Camcılığı

İ.S. yaklaşık 200 yıllarında, cam yapımında değişik yöntem ve üslupların kaynağı, Roma İmparatorluğunun her yerinde, tek tip cam yapımına başlanmıştır. Romalılar zamanında yağ, şarap gibi sıvıları koymak için en çok şişe üretiliyor ve taşınırken yanyana dizildiğinde fazla yer kaplamaması için şişeler genellikle köşeli yapıyordu. Buna karşılık parfüm şişelerinde çok daha zengin bir biçim çeşitliliği görülür. Pencere camı ise yalnızca zenginlerin evlerine özgü bir lükstü. Çünkü cam hamurunun istenmeyen safsızlıkların giderilmesinin zor olmasından dolayı saydam camın maliyeti çok yüksekti. Bu yüzden günlük kullanım eşyaları genellikle mavi, yeşil ya da kahverengi tonlarında renkli camlardan yapılırdı.

Roma cam ustaları, bugün bilinen yöntemlerin çoğunu ve artık tarihe karışmış olan bazı eski teknikleri uygulayarak çok

süslü cam eşya örnekleri yarattılar. Örneğin altın varakların (dövülerek çok ince katman haline getirilmiş altın yaprakların) üzerine desenler kazır, sonra bu desenleri iki cam levhanın arasına yerleştirerek sıkıştırırlardı. Ayrıca biri renkli (genellikle koyu mavi) öbürü beyaz iki ayrı camdan çift katlı kaplar yapar ve üsteki beyaz camı istedikleri desene göre kesip tıraşlıyarak alttaki koyu renkli camın görüldüğü güzel bezemeler elde ederlerdi. Resim 2. Romalıların kesme camdan yaptıkları kadehler de büyük bir ustalık ürünüydü. Bu kadehlerin üzerinde, yalnızca bir ya da iki yerinden cama tutturulmuş, tümüyle kadehin dışına taşan çok zengin bezemeler bulunurdu.

İ.S. 5. yüzyılda Roma İmparatorluğu yıkılınca, cam ustaları da yıkılan imparatorluğun hemen her yanına dağıldı. O dönemde yakın doğu'da cam işçiliği gelişirken, Avrupa'da büyük Ortaçağ boyunca yalnızca küçük cam atölyeleri bu sanatı sürdürdüler. Bu atölyelerin çoğu, erime fırınları için gerekli odunu sağlayabilmek kaygısıyla genellikle büyük ormanların içinde kurulmuştu. 10 . yüzyıldan başlayarak kilise pencerelerini süsleyen renk renk vitraylar da ilk kez bu küçük atölyelerdeki cam ustalarının elinden çıktı.

Hafif yeşilimsi camdan, kaba içki kadehlerinin yapımı yerel çeşitliliklerle 15. ve 16. yüzyıllara kadar sürüp giderken, o yüzyıllarda Venedik'te üretilen yeni bir cam türü yavaş yavaş bütün Avrupa'ya yayılmaya başladı.

### **1.2.2. Venedik Camcılığı**

XII. yy. başında camcılık alanındaki üstünlüğünü kabul ettiren Venedik, durumunu XVII. yy'a kadar korudu. Venedik

bölgesi camcıları, İskenderiye, Roma, Bizans ve Suriye geleneklerini bağdaştırmışlardı.

Venedik cam ustaları renksiz cam yapımının unutulmuş olan sırlarını yeniden keşfettiler ve giderek büyüyen bir merkez konumuna geldiler. Renksiz camlar bütün Avrupa'da öylesine değer kazanmıştı ki, sonunda İtalyanlar hem tekniklerini gizli tutmak, hemde yangın tehlikesini azaltmak için bu cam yapım evlerini Venedik yakınındaki Murano Adası'na taşıdılar. O yıllarda cam yapımcılarına soylulara tanınan bütün ayrıcalıklar tanınmış, ama Venedik'ten ayrılmaları kesinlikle yasaklanmıştı.

Venedik camı renksiz,duru, saydam ve son derece pahalıydı. Bu camdan üretilen eşyanın üstünde genellikle renkli boyalardan desenlerle boyanıyordu. Venedikli ustalar ayrıca renkli cam yapmayı da biliyor, Zümrüt yeşili ya da erguvan rengindeki bu zarif camları mine işiyle süslüyorlardı. Resim - 3, 15 ve 16. yüzyılda Venedikli ustaların elinden çıkan en değerli cam eşya arasında kadehler,kaseler ve büyük sürahiler ağırlıktadır. Resim - 4.

Venedik camcılığının belkide en büyük üstünlüğü, çok çabuk sertleşmesine karşılık kolayca biçimlendirilebilmesiydi. 16. yüzyılın ustaları da Venedik camının bu özelliğinden yararlanarak çok ince ve zarif yapıtlar ürettiler.

Ne var ki , bu ustalar cezalandırılma tehlikesini göze alarak zamanla Avrupa'nın her yanına dağıldılar ve bütün birikimlerini gittikleri yerlere götürdüler. Böylece 17. yüzyıldan başlayarak Avrupa'nın birçok yerinde, özellikle Normandiya, İspanya, Bohemya, Anver ve Liege çevresinde Venedik camın üretimine geçildi ve sonunda Venedik kenti bir camcılık merkezi olarak eski önemini yitirmeye başladı. (7)



### **1.2.3. İngiltere Camcılığı**

17. yüzyılda İngiltere cam yapımında, ünlü venedik gelen'ğini sürdürüyordu. Cam yapımcısı George Ravenscroft 1675'te Venedik türü cama kurşun oksit ekleyerek yoğun, ağır bir cam elde etti. Kurşunlu kristal, daha sonları değerli bir eşya olarak çok tutulan bir cam haline geldi.

Kurşun camı adıyla bilinen bu çok ağır ve parlak cam Venedik camından daha duru, kesilmeside daha kolaydı. İlk yıllarda bu camdan kalın ayaklı, ağır ve hantal kadehler yapıldı. Ama sonunda cam eşyayı ağırlığına göre vergilendirme yasası konulunca kadehler giderek hafifledi. Kurşun camından yapılan bu görece hafif kadehlerin üstü altın yaldızlı, mine işiyle ya da oyma yöntemiyle bezenir, bazen ayaklarında hava kabarcıklar bulunurdu. Gene de bu parlak İngiliz camı için en uygun bezeme kesme yöntemiydi. Bu teknikte camın dış yüzü tıpkı bir elması traşlar gibi çok sayıda küçük düz yüzey oluşacak şekilde kesilir; böylece üzerine ışık vurduğu zaman kesme camın doğal bir mineral kristali gibi ışıltılar saçardı. Günümüzde, kesme ve oyma işçiliğiyle bezenmiş çok değişik nitelikteki parlak, renksiz bütün cam eşyalar Ravenscroft'un gelişt'iği, kurşun camından yapılanıdır. 18. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere ile İrlanda'da çok yaygınlaşan ve Avrupa'da geniş bir alıcı kitlesi bulan kesme kristal cam, 19. yüzyılın ortasına doğru çağın genel beğenisine uyarak yerini başka yöntemlerle bezenmiş yeni camlara bıraktı.

### **1.2.4. A.B.D. Camcılığı, Art Nouveau ve L.C. Tiffany**

Amerika'da desinatörler, A.B.D'nin kuruluşundan çok daha geriye giden bir Amerikan ananesini tatbik etmekteydiler. Cama

şekil vermek ve üzerine dekor yapmak Kuzey Amerika kıtasına ilk İngiliz köyü olan Jamestown'un tesisi ile gelmişti. (8)

'ABD'de birçok cam yapım şirketi kurulmuş ama bunların hiçbiri 18. yüzyıl sonlarına değin öne çıkamamıştı. İlk önemli cam ürünleri 18.yüzyılın ortalarına doğru New Jersey eyaletinde üreilmeye başladı. Caspar Wistar'ın kurduğu bu atölye yüzyılın sonuna doğru Güney Jersey cam işi örneklerinin bir başlangıcıydı. Bunu 1760'larda Pennsylvania'da kurulan, 1780'lerde John Frederick Amelung tarafından Maryland ayeletindeki New Bremen'de oluşturulan ve 19 yüzyılın başında da Pittsburg'da açılan atölyeler izledi. Bu yüzyılda adını Boston and Sandwich Glass Company'den alan ve Sandwich cam işi diye anılan preslenmiş cam özellikle çok kullanılan bir Amerikan Cam türü idi. 19.yüzyılın ortalarına gelindiğinde Amerikan cam sanayisi seri üretime geçmiş bulunuyordu.

19. yüzyılın sonlarında bazı cam yapımcıları çok bezemeli (renkli ya da kesme) parçalar bırakıp camın kendi güzelliğine ağırlık veren bir tarza yöneldiler. Art nouveau döneminde bazı önemli değişmeler görüldü. Louis Comfort Tiffany tarafından bulunan Tiffany (Faurile) cam işi doğal biçimlerden üretilmiş akıcı biçimleri ve parlak yüzeyiyle çok tutuldu ve özellikle Orta Avrupa'daki cam yapımcılarını etkiledi. (9)

Bütün düşünce ve sanat akımları kendinden önceki bir akımdan etkilenip; sosyal ve kültürel kaynaklarla beslenip gelişir. Eğer kökleşebilirse, ardıllarına kaynaklık eder. Avrupa sanatı ve tasarım tarihinin kilometre taşlarından biri olan Art Nouveau akımı içinde aynı kural geçerlidir. (10)

Art Nouveau'nun etkin olduğu dönem, genel olarak 1880-1910 yıllarını kapsayan zaman dilimi olarak kabul edilir. Tabiatıyla, ülkeden ülkeye etkileşimler gözönüne alındığında, bu stilin bazı ülkelerdeki ömrünün daha ileri tarihlere kaydığı gözlemlenebilir. Örneğin Art Nouveau'nun ülkemizdeki etkisi 1910'lu yıllara kadar sürmüş ve mobilyalara Rum ve Ermeni ustalarca uygulanmıştır. Art Nouveau stilin Fransa'da doğduğunu, fakat gelişmesine emek veren, hatta öncülük eden pek çok sanatçının Fransız asıllı olmadığını açıkça belirtmekte büyük yarar vardır. Zira, bu gösterdiği olumsuz tepkinin nedenlerinden birini anlamamızı kolaylaştıracaktır. (11)

Her iki tavrda Doğu ve Batı kültürlerinin sentezinden kaynaklanmakla birlikte, tarihsel sanat taklitçiliğinden sıyrılmak ister ve yeni bir düşünce ve kimlik arayışına yönelerek estetik değerlerini özenle seçer.

Art Nouveau ile sembolizmin birbirini etkileyen akımlar olduklarını söyleyebiliriz. Her iki sanat akımında da doğa körükörüne taklit edilmez, doğrudan düşler dünyasından armağanlar sunulur. Bu nedenle düşünsel ve ruhsal yapısı içsel uyarıcıyla sembolizm, diğer akımlardan ayrılır.

Art Nouveau, mimari ve iç mimari arasında kurduğu organik ilişkileri duvar resimleri, sgrafito teknikleri, cam ve ayna işlerinde, demir ,tuğla ve mozaik işçiliğinde, sandalye, koltuk, dolap, yatak gibi mobilyalarda ulaştığı yapısal bütünlük ve doğal uyum başarısıyla, dün olduğu kadar bugünde beğenilir.

Türkiye'nin Art Nouveau ile tanışması, II. Abdülhamid'in davetiyle 1893'te İstanbul'a gelen İtalyan mimar d'Aronco aracılığıla oldu. Art Nouveau'nun bu ünlü imzası, aralarında

Tarayba'daki İtalyan Büyükelçilik binası, Yıldız sarayı içindeki Yaveren Köşkü, Limonluklar, Tiyatro'nun da yer aldığı pekçok yapıtı İstanbul'a kazandırdı. (12)

Art Nouveau'yu besleyen kaynak, İngiltere'de gelişerek tüm dünyayı etkileyen Art & Crafts hareketi oldu.

Londra'daki Crystal Palace'ta düzenlenen 1851 tarihli Büyük Sergi'nin ardından, birkaç düşünce ve sanat adamı biraraya gelir ve Endüstri Devrimi ile seri üretim eşyalara ve mimarinin yozlaşmasına tepki olarak Art & Crafts hareketini başlatırlar. Hareketin kuramcısı William Morris ve arkadaşları Pugin, Ruskin, Walter Crane, Beardsley, Mackmurda'nun amacı, Neo- Gotik ve Rokoko tarzlarındaki işlemciliğe ve geleneksel Japon baskı sanatındaki çizgisel duyarlık ile kıvraklığa sahip çıkarken, yeni yorum ve sentezlere ulaşmayı, estetik kaygılarla sanat - zanaat birlikteliğinde metal, cam, seramik , tekstil, duvar kağıdı gibi dekoratif ürünlerin zarif örneklerini tasarlamaktır.

İlk başlarda zengin kesime seslenen pür sanat akımı gibi gözükse de, Art & Crafts Sergi Derneği'nin kurulmasından sonra Avrupa ve ABD'de benimsenir ve geniş bir taraftar kitlesi bulur.

Art Nouveau'nun doğuşunu etkileyen bir diğer sanat tavrı ise, yeni William Morris'in görüşlerinden kökenlenen "Estetikçilik" tir.

Art Nouveau, 19 yüzyıl sonlarına doğru sanatçıların yeni arayışlar içine girerek geçmişin ağır ve gösterişli sanat dekorasyon ve yaşam fikrinden uzaklaşarak sade, fonksiyonel, ekonomik ve aynı zamanda estetik yenilikler oluşturma arzusuyla ortaya çıkmış bir sanat akımıdır.

Bu sitilin isim babalığını yapan siegfried (samuel) Bing (1838 - 1905) , Hamburg doğumlu bir sanat aşığıdır. Yaşamını Paris'te sürdürmüştür. 19. yy.'ın ikinci yarısında Avrupa'da esen sadelik rüzgarları, Bing'in Japon sanatına beslediği hayranlık duygularıyla örtüşerek ve dönemin ünlü tarasımcıları ve sanatkarlarını buluşturan mağazası "L'Art Nouveau" ile, bir üsluba adını vermiştir.

Bu mağazada birçok sergi açan Bing bu işin ticaretini yapmaya başlamış, bu akımı geniş kitlelere yaymağa uğraşmıştır. Birçok Japon sanatçının eserlerini dükkanında teşhir etmiştir. Zaman içinde, kendi bünyesinde faaliyet gösterecek bazı sanatçıları toplayarak atölyeler kurmayı planlamıştır. Diğer taraftan sürekli olarak çeşitli Avrupa ülkelerindeki sanatçılarla temas halindeydi.

1893 yılında Amerika Birleşik Devletlerine giderek buralarda Japon ve Çin sanatını tanıtıcı birçok faaliyette bulunmuştur. Bu arada ünlü cam tasarımcısı Lois Comfort Tiffany ile tanıştı. Aralarındaki dostluk kısa zamanda ticari ilişkiye dönüştü. Sohbetler sırasında Bing, Tiffany'ye yapıtlarında kendi duygu ve düşüncelerini bulduğunu ifade ediyordu.

26 Aralık 1895 tarihinde L'Art Nouveau'nun ilk sergisi, büyük bir sanatçı grubunun katılımıyla ve özenle hazırlanmıştır. Pariste'ki bu ilk Art Nouveau sergisine katılan ünlü isimlerden birkaçı; Loris Comfort Tiffany, Henri Coss, Emile Galle, Karl Koepping (cam, dalında), Bigot le Dalpayrat ve Lesbos firması (seramik) ve diğer dallarda birçok sanatçı çok çeşitli eleştirilere moruz kalan bu sergi özellikle Fransızlar tarafından beğenilmemiştir. Bunun temel nedeni bu yeniliği ortaya koyan

öncüler arasında pek az sayıda Fransız asıllı sanatçının yer almasıdır. Zira bu yeni sanat akımının öncüleri çoğunlukla Alman, Belçikalı, Danimarkalı ve Amerikalı sanatçılardı.

Şubat 1896'da "2, Salon de L'Art Nouveau" sergisi aynı mekanda açıldı. Bu ikinci sergi birincisine nazaran daha farklıydı. Birçok yeni sanatçının eseri sergilenmiş, Fransız halkı olaya daha sıcak bakmaya, bu yeni sanat akımını, benimsemeye başlamıştı.

L.C. Tiffany özellikle vitray, aydınlatma elemanları ve cam objelerle dikkati çekiyordu. Art Nouveau stilinin cam konusunda L.C. Tiffayden başka, E. Galle', Daum, Henr, Cros, Jeun Cros, Almeric Walter, Francois Dccurehement, Argy Rousseau, Lötze ve Baccaratı gibi sanatçıları sayabiliriz.

1910'lara doğru güncelliğini yitiren Art Nouveau stilinin 1980'li yıllarda tekrar önem kazanmış, bu eserlere karşı talebin doğmasına tanık olamaktayız. Özellikle Avrupa ve Amerika'da yoğun ilgiyle karşılanan bu stildeki, ülkemizdeki sanatseverin de ilgi odaklarından biri olmaktadır. (13)

### **1.3. TÜRKLERDE CAMCILIK**

Anadolu Selçuklularının bu sanatta ileri oldukları Kubadabat kazılarında anlaşılmaktadır. Mavi, yeşil, mor, sarı, kahverengi gibi değişik renklerde cam yaptıkları öğrenildi. Alçı gözeneklere yerleştirilerek vitray halinde kullanıldığı anlaşılmaktadır. Selçukluların kadeh, şişe, tabak gibi eşya yapımında cam kullandıkları yine bu araştırmalardan belli olmaktadır.

Osmanlılarda cam sanatı, ilkin Selçukluların tesiriyle gelişmişse, sonradan kendine özgü bir üsluba ulaşmıştır. camcılar ocağı giderek büyük bir teşkilat halini almıştır. İmalat merkezleri Eğrikapu ve Tekfur sarayı bölgelerinde toplanmıştır. Ağırılık ölçüleri bile camdan yapılır ve "sence" adıyla anılırdı. Bilhassa renkli ve desenli pencere camları eşsiz bir güzellik yaratıyordu.

Türkiye'de ise çağdaş anlamda ilk cam fabrikası ise, 1934 yılında Paşabahçe'de kuruldu ve sürekli gelişerek, özellikle son yıllarda, camcılıkta büyük bir atılım gerçekleştirilmiştir. (14)

### **1.3.1. Selçuklu Camcılığı**

Türklerin Anadolu'da cam sanayinin gelişmesine büyük yardımları dokunmuştur. Anadolunun çeşitli bölgelerinde yapılan kazılarda ortaya çıkarılan ve Türk dönemine tarihlendirilen en eski cam işleri Artuklu ve Selçuklu camlarıdır. Diyarbakır'daki Artuklu sarayında birinin üzerine ejder figürü işlenmiş mozaik cam küpler bulunmuştur.

Selçuklular dönemi mimarisinde cam, anıtsal yapılarda binaları aydınlatmaktan çok, dekoratif bir unsur için kullanılmıştır. Bunlar özellikle filgözü desenli camlar olup, alçı pencereler de kullanılmıştır. Selçuklularda "revzen" denilen bu işçiliğin çok gelişmiş olduğunu bugün ayakta duran yapıların pencerelerindeki izlerden ve ele geçen bazı buluntulardan öğrenmekteyiz. (15)

Konya'daki Kubadabad sarayı kazılarında da Anadolu Selçuklularından kalma "filgözü" denen bombeli ve yuvarlak pencere camları ile kadeh, tabak gibi renkli cam eşya çıkarılmıştır.

Üfleme yöntemiyle yapılmış olan bu cam eşyanın üstü altın yaldız ve mine işi desenlerle bezelidir.

Bundan başka üzerinde Alaeddin Keykubad Sarayında, Alaeddin Keykubat'ın adı ile kitabesi olan kırık bir cam tabak bulunmuştur. (16)

Ayrıca bu dönemde oyma, kesme ve kalıplama teknikleri uygulanarak yazı, bitki ve hayvan figürleriyle bezenmiş cam kaplar da yapılmıştır.

Kazılarda ele geçen bu cam eserlerin bazıları bugün müzelerimizde sergilenmektedir. Bunların bir kısmı Konya Çini Eserler Müzesinde bulunmaktadır. (17)

### **1.3.2. Osmanlı Camcılığı**

Osmanlı İmparatorluğu devrinde, camcılık tekniklerinin oldukça gelişmiş olduğu, bugün elde bulunan örneklere dayanılarak söylenebilir. Özellikle İstanbul'un alınmasıyla, bu kentteki camcılık büyük bir gelişim göstermiştir. Osmanlı döneminde meslek kuruluşları sanatları ya da meslekleri için gerekli olan hammaddenin sağlanmasından, onun işlenişine, biçimlendirilişine ve satışına kadar her sayı inceden inceye kurula bağlanmıştır. Bu durum hem üreticilerin kendi aralarındaki, hem de üreticiyle tüketici arasındaki ilişkileri belirli bir düzene bağlama anlamındadır. (18)

"Osmanlı döneminde camcılığın gelişmesine hizmet etmiş başlıca ögenin, sanatın öteki dallarında olduğu gibi cam sanatının ve ticaretinin de çok iyi bir surette örgütlendirilmesi ve esaslı bir nizama bağlanması olduğunu söyleyebiliriz. Cam yapımı ve satışı ciddi bir düzenlemeye ve denetlemeye tabi tutuluyor, devletin sürekli himayesi, yardımı esrigenmiyordu. Bundan başka bu



sanatın ilerlemesini sağlayacak ekonomik şartlarla birlikte gerekli sosyal önlemler de eksik değildir. Çıracak ve kalfaların haklarının korunması ve yetiştirilmesi, yaşlanarak veya sakatlanarak çalışamayacak duruma gelen esnafın korunması ve bakılması için gereken nizamlar düşünülmüş, bir çeşit sigorta veya emekli sandığı mahiyetinde vakıflar da kurulmuştu.

Cam işleyenlerin devletten gördüğü himaye arasında, onların odun tedariki hususunsa darlık çekmemeleri için alınan önlemler, fırınlarda eritilerek yeniden şişe yapılmasında kullanılan ve maya denilen cam kırıklarının yalnız imalathane sahiplerine satılması bunları toplayan Yahudiler'in gereksiz stok yapmalarının önüne geçilmesi mayanın yabancı memleketlere ihracına izin verilmemesi gibi esaslar da vardı.

Topkapı Sarayında "ehl-i hiref" denen 45 kadar sanat erbabı arasında "camge ran" diye anılan cam yapımcıları bulunurdu. Bunların başındakilere "sercamger" denirdi. İstanbul "Bostancı Ocağı'nın Sarayın ve saraya bağlı bina ve tesislerin camlarını takmak göreviyle mükellefti. Yapılan pencereler için kullanılan camlardan başka, günlük hayatın ihtiyaçlarını karşılayan çeşitli cam eşyada bu sanayiyle bir sürüm yeri hizmetigörüyordu. Bu arada donanmanın fenerleri ve ordu için yapılan cam humbaralar (camdan yapılmış havan topları ile atılır bir çeşit mermi) oldukça önemli bir yer tutuyordu. (19)

Geleneksel Türk camcılığı en yaygın başarıya XVII, XVIII . yüzyıllarda ulaşmıştır.Ancak bu kadar gelişmiş bir endüstriden elimize pek az belge ulaşabilmiştir. Bu camcılık merkezinin İstanbul Eğrikapı ile Tekfur sarayı arasında bulunduğunu biliyoruz. Aynı zamanda III. Murat zamanında hazırlanmış



III. Mustafa döneminde (1750-1789) Tekfur sarayı dolaylarında yaygınlaşmış bir şişe ve camcılık merkezi vardır. Hammadde ve yardımcı malzemenin nereden sağlandığı ayrıntılı olarak bilinmiyor. Ancak, Bakırköyde Baruthane yakınlarında parlatma tezgahlarının, Güherçile endüstrisinin ve cam yan sanayinin bulunduğu da biliniyor.

Bütün bu cam merkezleri padişaha aitti. Camcılara kira karşılığı verilmekteydi. Ayrıca da, camcılara "gedik" yoluyla ayrılmış olan bu atölyelerden başka bir yerde cam üretimine izin verilmediği de belgelere göre anlaşılmaktadır. Bu dönemde camcılıkta kullanılan kumun nereden geldiği kesin olarak bilinmemekle birlikte, Yedikule civarındaki Kumboğazi'nden sağlandığı söylenmektedir. Camcılıkla uğraşanların, şişe, ayna ve sırça kollarında kendi örgütleri vardı. Bu örgütleri, bir anlamda yönetim ve düzenlemeyi sağlayan kahyalar , o dönemin medrese dışında özel eğitim yapan, sanatçı, memur yetiştirme kurumu olan "Enderun-ı Hümayun" ca seçilmekteydi.

O dönem camcılığının nasıl bir düzen içinde bulunduğunu kesin belgelerle inceleyemiyoruz. Ama bu konuda söylenenlere göre, o günün yakıtı olan odunu, hükümet sağlamıştır. Kalite konusunda düzenlemeler yapılmıştır. Bunlara uymayan camlar kırılmış ve üreticiler cezalandırılmıştır.

Görüldüğü gibi, Osmanlı döneminde camcılık merkezi genellikle İstanbul ve çevresindedir. Çeşitli belgelerden edindiğimiz bilgilere göre, Eğrikapı, Eyüp, Bulat, Ayvansaray, Bakırköy, Beykoz, Paşabahçe, Çubuklu, İncirköyü belgelerinde değişik özellikte ve boyutta cam üretimi yapılmıştır. (20)

Yine bu dönemde cam eşyanın başlıca üç grupta toplandığını görüyoruz.

I. Lüks Eşyalar ; Lambalar, kandiller, ince ve uzun boyunlu laledanlar, çiçek vazoları, kupalar, şekerlikler, sūrahiler, kaseler, bardaklar, fincalar, mataralar, ecza şişeleri, gülsuyu serpicileri vb.

II. Faydalı Eşya Orduda veya Gündelik Hayata Kullanılmak Üzere Yapılmış Olanlar : Cam humbaralar, renkli renksiz donanma fenerleri, fanuslar, hamam kubbesi için şişeler vb.

III. Nakışlı Camlar ve Eski Yapılardaki Penceler İçin Türlü Yassı Camlar:

Farklı camlardan yapılmış alçı pencerelerin camlarıdır. Bunlar bizde nakışlı cam olarak tanımlanıp, Avrupa'da "vitrail" diye anılan, benzerlerinden tamamen başka bir teknikte yapılmış çok süslü ve zengin kaliteli camlardır. Bunun yanında geleneksel Türk camcılığı dediğimiz zaman akla hemen gelebilen birkaç konu vardır. Özellikle Beykoz işiyle Çeşmi Bülbüller.

#### **1.3.2.1. Beykoz İşleri**

Osmanlı döneminde XIX. yüzyılda İstanbul'da çok orjinal ve mahalli karakterde cam eşya yapan atölyelerin meydana çıktığını görüyoruz. Bunların ilki, Boğaziçi'nin Anadolu kıyısındaki Beykoz civarında bir Mevlevi dervişi olan Mehmet Dede tarafından kurulmuştur. Bu imalathanede fincan, sūrahi, bardak, vazo, reçellik, gülabdan ve benzerleri gibi, üzerleri yaldızlı nakışlarla süslenmiş beyaz, süt rengi, ya da saydam olmayan mavi renkte bircam hamurundan yapılmış her çeşit cam eşya imal edilmiştir. Resim -6. O zaman memlekette çok yayılmış olan bu mamullere yapıldıkları yerle ilintili olarak "Beykoz" adı verilir. (21)

Venedik ve Murano'lu usta camcılar 18. yüzyılda dünya camcılığınakendi kimliğini vurmuştu. Ancak aynı yıllarda, öncelikle İngiltere'de başlayan büyük Sanayi Devrimi, bütün ülkelerdeki bu gibi geleneksel üretim merkezlerini ciddi darboğazlara sokmuştu. Aynı sıkıntıyı yaşayan Muranolu camcılar da o güne kadar bütün bilgilerini büyük bir titizlikle koruyarak kendilerine sakladıkları halde 19. yüzyıl başlarında Murano'da yaşanan krizler nedeniyle bütün Avrupa'ya dağıldılar.

Ve tabidir ki, o dönemlerin bütün kralları ve imparatorları bu ünlü cam ustalarını, kendi ülkelerinin cam sanatını geliştirmek ve önemli bir kaynak olarak kullanmak için ülkelerine davet ettiler ve onlardan önemli ölçüde yararlandılar. Böylece yüzyıllar boyunca her yönüyle bir kapalı kutu olan ve her türlü bilgisini gizleyen Venedik camcılığı birden bire bütün Avrupa'ya en üst düzeydeki desteklerle yayıldı.

Aynı yıllarda Türk camcılığı da bu gibi düzenlemelere katılmış ve Murano'lu cam ustalarıyla çeşitli yakınlaşmalar içine girmeye başlamışlardır.

19. yüzyılın başlarında Avrupa'daki Endüstri Devriminin desteğinde gelişen yeni sanayi kolları ve merkezleriyle rekabet edebilmek için Türkiye'de gerek devlet, gerekse özel kesim önemli girişimler yapmaktaydı. Ayrıca Venedik camcılığı, İstanbul camcılığı için uzun süreden beri önemli bir rakipti. Böyle bir rekabeti sağlayacak fabrikaların kurulmasına uygun düz ve geniş arazilere ve diğer şartlara sahip olan Boğaziçindeki Beykoz çayırı ve çevresi de bu özelliğiyle yeni teknolojilerin yerleşmesi için çok uygundu. Aynı yıllarda, daha önce düzenli bir şekilde İstanbul surlarının ve eski Tekfur sarayının yanına yerleştirilmiş bulunan

cam atölyelerinin yanısıra, Beykoz'daki geniş düzlüklerde de camcılığın başladığını görüyoruz. (22)

Beykoz camcılığında kullanılan cam formülünü biliyoruz. Ama örneklere bakınca bu camın düşük ısılarda çalışılan ve uzun süre akıcılığını koruyan, yani zor biçimleri elde etmeye uygun bir kompozisyon olması gerektiği anlaşılır. Bu tür camcılık yöntemlerini bugün de büyük bir başarıyla sürdüregelen Venedik - Murano camcılığının, eskiden beri bu özelliklere sahip bir cam formülünü kullandığını biliyoruz. (23)

Beykoz cam işçiliği çeşitlerinden bahsetmek gerekirse bunları üç grupta toplayabiliriz.

1) Beykozların renksiz saydam camdan yapılmış olanlarının, renkli opal camlardan daha eski oldukları söylenir. Bunlar genellikle opal ve renkli camlarda görülen şekillerdedir. Belki, leğen - ibrik, tabaklı büyük kaseler ve büyük şişeler gibi opal camlarda rastlanmayan bir kısım büyük boylar müstesna, renksiz camlarla da aynı geleneği izlemek mümkündür. Bezeme olarak hakim olan şekiller daha çok yaldızlı yapılmış bitkisel motifler gül ve özellikle maydonozdur. Bu nedenle Beykozların birtürüne "maydonozlu" denildiği de vardır. Kapaklı eşyaların kapak tutacakları çoğunlukla Mevlevi şeyhi sikkesi şeklindedir. Bunu, kurucu Mevlevi dervişi Mehmet Dede'nin bir etki ve hatırası saymak belki de isabetsiz bir tahmin olmaz.

2) Beykozların en tanınmış türleri opal camdan yapılmış olanlardır. Opal cam, bizde eskiden "ayn-üs şems" denilen kıymetli taşlardan opale benzeyen, camdan yapılmış vazo, bardak, sürahi vb. gibi şeylere verilen addır. Bu tip camlar Fransa'da II. İmparatorluk döneminde pek makbuldüler. Türkiye ve Fransa'dan başka özellikle

İtalya, Çekoslavakya, Rusya ve daha başka memleketlerde de opal camdan çeşitli eşya yapılmıştır.

3) Beykozların bir başka türü olarak da renkli camdan yapılmış olanları sayabiliriz.

Beykoz işleri diye anılan çeşitli türden eşyalara gelince bunlar, Gülabdan, ibrik, laledan, kuşlar, şamdan, fincan ve tabak, bardaklar, daldırma (bir tür kupa), fıçı, tabanca vb. şekillerdeki gülsuyu serpicileri, tuzluk, şekerlik, kaseler, sürahiler, kandiller, karlıklar, leğen, ibrikler, şişeler bakraç ya da helke biçiminde camdan kaplar, hokkaları sayabiliriz. (24)

#### **1.3.2.2. Çeşmibülbüller**

Takvim-i Vekayi'nin 21 Muharrem 1263 tarihli ve 316 numaralı sayısının ikinci sayfasının ikinci sütununda "Vukuat-ı resmiye" haberleri arasında çeşm-i bülbül denilen bir billur çeşidinin üretildiği bir fabrikadan bahsedilmektedir. Bu haberde geçen fabrika hakkında, şimdiye kadar bilinmeyen bazı noktaları yeni bulunan belgelerin ışığında aydınlatmak mümkün olmuştur.

Bu yeni belgelerin öğrettiği en önemli iki nokta, çeşm-i bülbül bir kristal çeşidi olduğu ve cam fabrikasında çalıştırılmak üzere Avrupa'dan ustaların getirildiğidir. (Fuat Bayramoğlu s.367)

Çeşmi bülbüllerin nerede yapıldığı tam olarak bilinmemekle beraber ancak bütün belgelerde çubuklu Beykoz, Paşabahçe tanımlarının karışıklık içinde olduğu görülmektedir (25)

Çeşmibülbüller yapım açısından çok özel bir yer alır. Çünkü bu tür biçimlerin kaynağı neresi olursa olsun, Anadolu'dan da üretilmiş bulunduğunu kesinlikle biliyoruz. Böylece sahip olduğumuz cam kültürü içinde en ilginç ürünlerden birisi olan

çeşmibülbül yapımında gerçekte büyük bir camcılık ustalığına erişilmiş olduğunu söyleyebiliriz. Bugün gelişmiş bir cam tekniğine ve cam ustalığına karşılık bu konudaki örnekler aşılabilmiş değildir.

O günlerin sınırlı olanaklarıyla bu usta işi camların nasıl yapıldığı şaşırtıcıdır. Çeşmibülbülün bir ustalık gösterisi olduğunu daha iyi kanıtlayan örnekler ise daha da şaşırtıcıdır.

Çeşmibülbül yapımı, kalın çizgilerle şöyle özetlenebilir. Özel kalıpların içine, önceden hazırlanmış renkli çubuklar, istenilen düzende dizilir. Sonra sıcak camdan yapılmış "ön biçim" bu kalıp içine sokulur ve kenardaki cam çubuklara yapıştırılır. Sonra hepsinin üstüne birden yeni bir cam alınır. Böylece renkli çubuklar iki beyaz cam arasında kalmış olur. Bundan sonra "ön biçim" e gereken son biçim, değişik yollarla verilir.

Çeşmibülbül önemli olan, renkli çubukların istenilen düzende ve eşit aralıklarda ve düzgün bir dönme içinde yayılarak biçimlendirilmesidir.

Çeşmibülbül sözcüğü gerçekte belirli bir ürün biçimini anlatmaz, tam tersine bir üretim tekniğinin oluşturduğu geniş bir gruptur. Fakat çeşmibülbül tekniğinde kullanılan, renkli çubukların oluşturduğu "sarma" biçim Anadolu'nun sanat geleneği ile büyük bir uyum içindedir. Burma çarkifelek ve benzer simgelerin camdan uygulanmasına olarak verdiği için çok benimsenmiş ve uzun süreli bir yaşamı olmuştur.

Nitekim çeşmibülbüldeki "dönme" birçok halk sanatı eserlerinde zaten çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Çeşmibülbül yapımında, renkli çubuklar her zaman bir "sarma"



biçim oluşturmaz. Bu da gösteriyorki kontrast renklerin oluşturduğu, güçlü bir yaratıcılıkla kullanılmış olmasıdır.

Zaman zaman çeşmibülbül yöntemi, diğer cam üretimi teknikleriyle birleştirilerek daha değişik ve zengin yorumlara ulaşılmıştır. Buna ilişkin çeşitli başarılı örnekler de vardır. Bu tür camların ayrıca çok olmasından, uzun yıllardan beri Türk halkının bu konudaki ilgisinin de sürdüğü anlamı çıkarılabilir. (26)

Sonuç olarak bugün çok özel tekniklerle yapılan çeşmibülbüller, 200 yıllık Boğaziçi camcılığı girişimlerinin günümüze kadar gelebilen önemli temsilcileridir.

Resim - 7 (27)

### **1.3.3. Cumhuriyet Dönemi ve Günümüz Camcılığı**

Türkiye'de modern anlayışta ilk cam fabrikası, 17 Şubat 1934 tarih ve 2/ 162 sayılı Vekiller Heyeti kararıyla , "Birinci beş yıllık sanayi programı" gereğince Paşabahçe'de kurulmuştur. Türkiye İş Bankası tarafından 3000 ton şişe ve züccaciye yapmak üzere kurulan Türkiye şişe ve cam fabrikaları A.Ş. kuruluş kapasitesine 1937'de eriştikten sonra yurdun gün geçtikçe ihtiyacı karşılayabilmek gayretini göstermiş ve 1500ü aşan çeşitli cam işlerinden 1955 yılında 17000 ton imalatı yapmıştır. Yine 1955 yılı içinde İstanbul'daki 9. İzmirdeki 2 küçük imalathanenin yapmış olduğu işlerin 6 000 ton, ithalatın ise 1 500 tona yakın bulunduğu hatırlanırsa Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. nin memlekette şişe ve züccaciye ihtiyacının ne kadar büyük bir kısmını karşılamakta olduğu anlaşılır.Kuruluşu sırasında hiçbir otomatik yapım makinesi bulunmayan fabrika son yıllarda en modern şişe ve züccaciye otomatik makineleriyle zenginleşmiş, böylece gerek kalite, gerek miktar ve fiyat bakımından önemli bir

adım olan penisilin şişesi yapılmasında da başarı göstermiştir. Son yıl içinde Paşabahçe'nin, eski Türk süslerini, cam üzerine işlemek suretiyle açmış olduğu yeni çığır bilhassa önemlidir. (28)

1960 sonrasında Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. kalkınma planlarından gördüğü destekle hızlı bir gelişme dönemine girdi ve art arda teknoloji yenileyen ve yeni ürünler geliştiren büyük boyutta yatırımlar yaptı. Örneğin ilk düz (levha) camı üreten Çayırova Fabrikası 1961'de ısıya dayanıklı laboratuvar ve ev gereçleri üreten Teknik cam 1968'de ,Sınai kaplar üreten Topkapı Fabrikası 1969'dan el yapımı kristal ürünler çıkaran Sinop Cam 1980'de, yüzdürme tekniğiyle düzcam ve renkli cam üreten Trakya Cam 1981'de, ev eşyaları üreten Anadolu Cam, Cam işleme ve cam Elyaf gene aynı şirketin bu alandaki öteki yatırımlarıdır. Şişe cam, cam sanayisinde hammadde ve ara malların da önemli bir kısmını üretmektedir. Örneğin Soda Sanayii A.Ş. bu şirkete bağlı bir kuruluştur. 1961'de 25,8 bin ton olan cam sanayisi üretimi , 1970'te 159,9 bin tona, 1977'de 390 bin tona, 1985'de 677,7 bin tona, 1991'de 871,1 bin tona ulaşmış bulunuyordu.

Cam ürünlerinin her birinde kurulu üretim kapasitesinin %75-80'i Türkiye Şişe- Cam Fabrikaları A.Ş. nin elindedir. On dört bini aşkın işçi çalıştıran şirket, Türkiye'nin cam ve cam ürünleri ihracatında da en büyük kuruluştur. Cam ürünleri ihracatı miktar olarak 1985'te 283,4 bin ton, 1991'de 324 bin ton olmuştur. İhracatın önemli kalemleri ev eşyası, cam kaplar ve sanayi cami ürünleridir. Cam ürünleri ithalatı, yerli üretimdeki artışlar ve korumacılık nedeniyle sınırlıysa da, 1980'lerin ikinci yarısındaki liberasyon nedeniyle artma eğilimi içine girmiştir. (29)

## BÖLÜM -2

### CAM ÜRETİM TEKNOLOJİSİ VE ÜFLEME YÖNTEMİYLE BİÇİMLENDİRME

#### 2.1. CAMIN YAPISI

Cam genellikle saydam ya da yarı saydam, sert, inorganik bir maddedir. Yüksek sıcaklıklarda akışkan olan camın, görünür kristallerin oluşumunu engelleyecek biçimde hızla soğutulduğunda katı duruma geçer.

Camın kimyasal bileşimi ve fiziksel özellikleri açısından büyük değişiklikler gösteren bir çok türü vardır; ama bu türlerin pek çoğu belirli ortak özellikler taşır. Hemen hemen bütün camlar, akışkan haldeyken soğutulduğundan önce ağdalı bir yapı kazanır, ardından sertleşerek katılaştır. Cam karışımları belirli metal oksitlerle birlikte eritildiğinde değişik renkler alır; düşük sıcaklıklarda ısı ve elektrik iletkenliği çok düşüktür, hemen hepsi vurma ve çarpma sonucunda kolayca kırılır ve hidrofliorik asit dışındaki bilinen çözücülerin çoğundan pek az etkilenir.

Cam bir maden olarak tanımlanır. Ama diğer madenlere göre de çok önemli bir değişikliği vardır. O da "erime noktası" değil "yumuşama noktası" olmasıdır.

İşte bu nedenledirki, camsı silikatlar aynı zamanda inorganik yüksek polimerler olarak değerlendirilebilir. (30)

Camsı silikatların, yüksek polimerler olarak değerlendirilmesine neden olarak, pişirim sonrası soğutma sırasında viskozite düşmesi ile birlikte kristalizasyonun

engellenerek fiziksel olarak homojen bir yapının oluşması, gösterilebilir (31).

İşte bu önemli özelliği nedeniyle camın içinde bulunduğu ortamın ısı artırılsa gittikçe daha çok sıvılaşır ve akıcılık kazanır. Açıkça görüleceği gibi bu durum, camın çok değişik yöntemlerle biçimlendirmeye, üfleyerek şişirmeye elverişli noktasıdır.

Cam, gerçekte yapısı açısından şaşırtıcı yalınlıkta bir maddedir. Silisyum dioksit ve maden oksitlerin bir karışımıdır. Ama cama özelliklerini kazandıran onun atom yapısındaki ilginç durumdur. Çünkü bu ilginç, özelliğinden ötürü cam ne tam bir sıvıdır, ne de kristal yapılı gerçek bir katıdır. İkisinin arasında yer alan çok özel bir konumdadır. Böyle bir konuma, katılaşma derecesinin, altında dondurulmuş bir sıvı tanımlanması yapılabilir. Camın iç yapısı özel araçlarla incelendiği zaman, diğer katılardaki atomların düzgün kristal dizilişinin camda bulunmadığı görülür. Bir benzetme yapmak gerekirse, camdan atomların dizilişi, bir sıvıdaki dizilişte olduğu gibi "rastgele" dir. Ama bir anlamda sıvı olarak nitelendirdiğimiz cam çok kıvamlıdır. İşte bu nedenle de yerçekiminden etkilenmez ve aldığı biçimi korur. (32)

### **2.1.1.Hammaddeler**

Yüzlerce yıl önce cam yapımında kullanılan temel hammaddeler neyse bugünde hemen hemen aynıdır. Yalnız bugün, eklenen her maddenin cama ne gibi özellikler kazandıracığı biliniyor ve hammaddelerin türünde ya da oranında küçük değişiklikler yapılarak çok değişik nitelikte camlar üretilebiliyor.

Cam hammaddeleri görevlerine göre iki sınıfa ayrılırlar :

A) Ana Hammaddeler

Bunlar camın ana bileşenlerini sağlayan ve/veya harmana genellikle ağırlıkça % 1'in üzerinde giren hammaddelerdir. Kum, kuvars, kalker, dolomit, feldspat, soda, boraks, asitborik, kolemanit, potasyum karbonat, sülyen ve cam kırığı bu grupta yer alır.

B) Yardımcı Maddeler

Bunlar genellikle harmanda % 1'in altında yer alan hammaddelerdir. Görevleri itibariyle bazı alt başlıklara ayrılırlar.

I. Afiinan maddeler : Camda afinyasyonu (ergimiş camın gaz kabarcıklarından arınmasını) sağlamak için kullanılırlar. Belli başlıları  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ,  $(\text{CaSO}_4, \text{BaSO}_4)$   $\text{NaCl}$ 'dir.

II. Renklendiriciler ve Renk Gidericiler : Bunlar genellikle cama renk vermek veya renksiz camda ve  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nedeniyle oluşan istenmeyen renkleri maskelemek amacıyla kullanılırlar. Başlıcaları  $\text{CO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{NiO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (hematit), metalik Se (veya  $\text{ZnSeO}_3$ ) gibi Se bileşikleri )  $\text{Au}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{V}$ ,  $\text{CdS}$  gibi

III. Oksidan maddeler: Ana görevleri harmandaki organik karakterli kirlilikler, oksitlemek ve demir oksidi cama daha az renk veren  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 'e (yani  $\text{Fe}^{+2}$  iyonuna oksitleyip  $\text{Fe}^{+3}$  'e) çevirmektir. Belli başlı oksidin malzemeler  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 'a ilaveten  $\text{NaNO}_3$  ve  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  ile  $\text{CaO}_2$ 'dir.

IV. İndirgen maddeler : Ergitme işleminin indirgen koşullarda yapılmasını sağlayan maddelerdir. Belli başlıları kömür (C) kükürt (S) yüksek fırın cürufudur (Calumite) (33)

### 2.1.1.1. Oksitler ve Üç Ana Cam Türü

Oksitlerin cam yapıcı, ağyapı düzenleyici ve ara oksit olmak üzere belli fonksiyonları vardır. Oksitler genelde hammadeden temin edilir. Bazı hammaddelerde oksit formundadırlar. Bunların tipik örnekleri silika ( $\text{SiO}_2$ ) Litarj ( $\text{PbO}$ ) ve kalsine edilmiş alimünayı ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) verebiliriz. Bazı hammaddelerde birden fazla oksitte bulunabilir.

Oksitlerin cam kompozisyonundaki işlevlerini daha sağlıklı algılamak için camın üç ana tipini belirtmek gerekir.

Camın bu üç tipi için ana bileşenlerin yaklaşık oranları aşağıda verilmiştir. Şekil -3 . Bu oranlar camın kullanım yerlerine bağlı olarak farklılık gösterir. Keza, ana reçeteye, diğer oksitlerin ilavesi ile, cama ekstra özellikler kazandırılır.

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>SODA - KİREÇ - SİLİS</b>                  |   |   |
| Sodyum oksit<br>$\text{Na}_2\text{O}$<br>%14 | Kalsiyum oksit<br>$\text{CaO}$<br>%11         | Silisyum dioksit<br>$\text{SiO}_2$<br>%72 |
| <b>BOROSİLİKAT</b>                           |   |   |
| Sodyum oksit<br>$\text{Na}_2\text{O}$<br>%4  | Bor oksit<br>$\text{B}_2\text{O}_3$<br>%12    | Silisyum dioksit<br>$\text{SiO}_2$<br>%81 |
| <b>KURŞUNLU CAM</b>                          |   |   |
| Kurşun oksit<br>$\text{PbO}$<br>%32          | Potasyum oksit<br>$\text{K}_2\text{O}$<br>%11 | Silisyum dioksit<br>$\text{SiO}_2$<br>%56 |

Şekil 3

Bu oranların toplamı 100'e ulaşmaz. Çünkü, daha küçük yüzdelerdeki karışımlar burada belirtilmemiştir.

**Soda - kireç-silis camı;** Üretilen camların en az % 95'i bu temel kompozisyona sahiptir.

- Bütün cam kap çeşitleri
- Düz cam
- Bilinen sofraya eşyası
- Bazı elyaf camları
- Bazı elektiriksel camlar, örneğin ampul camı

**Borosilikat camı:** Bu tip cam,

- Isıya dayanıklı camlarda
- Düşük çözünürlüğü olan camlarda, örneğin, kimyasal madde ve ilaç saklamasında
- Bazı özel optik camlarda
- Radar valfleri gibi elektiriksel güç kaybını düşüren camlarda.
- Laboratuvar kapları için kimyasal dayanıklılığı yüksek olan camlarda kullanılır.

**Kurşunlu cam;** Bu tip cam,

- Yüksek kaliteli sofraya eşyasında
- Optik camlarda
- Yüksek elektriksel direnç göstergesi istenen camlarda
- Radyasyondan, korunma panolarında kullanılır.

Cam yapıcı, ağ yapı düzenleyici veya ara oksitler cam üretim prosesini (ergime, şekillendirme, tavlama) veya nihai ürünün özelliklerini geliştirmeye yardımcı olurlar. Şüphesizki bu hammadelerin ilavesi her zaman cam üretim prosesini veya kalitesini geliştirmeye yardım etmez. Bir hammaddenin ilavesi bir özelliği geliştirirken bir diğerinin bozulmasına neden olabilir. Aşağıdaki oksitlerin karakteristikleri ise sırasıyla şöyle gösterilebilir.

### **(SiO<sub>2</sub>) Silisyumdioksit**

Silika yer kabuğunda en çok bulunan maddelerden biridir. Kum veya kumtaşı,cam yapımında en yaygın kullanılan silika kaynağıdır.

Silika (SiO<sub>2</sub>) en çok kullanılan ve en önemli cam yapıcı oksittir. Cama mukavemet ve kimyasal dayanıklılık kazandırır. 1700°C'nin üzerinde ergir. Bu ergime derecesini düşürmek üzere diğer oksitlerin ilavesi camın mukavemet ve kimyasal dayanıklılığının azalmasına neden olur. Ayrıca camın ısıl genleşme katsayısını düşürür. (34)

SiO<sub>2</sub> saflığıyla transparan özellik taşır. Genelde ticari anlamda %10<sup>-2</sup> durumda bulunur. Bu safsızlık genelde metal oksitler ve hidroksir grubundan oluşur. Silika cam kristalizasyonunda daima yüzeyden başlar ve iç tarafa doğru büyür. (35)

### **(Na<sub>2</sub>O) Sodyum Oksit**

Sodyum oksidi sağlayan temel hammadde sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) veya genellikle söylendiği şekliyle sodadır.

Ergime derecesini düşürmek amacı ile en sık kullanılan ağ yapı düzenleyici oksittir. Sahip olduğu akışkanlık kazandırma özelliğine özel bir terim olarak "flaks oluşturucu" (ergitici) denilir. Bu nedenle soda (Na<sub>2</sub>O) bir "flaks" maddesi olarak anılır. Ergime derecesini düşürmenin yanı sıra soda, camın kimyasal dayanıklılığını azaltır, ısıl denleşme katsayısını arttırır. Alkali silikat camlarda,yapıda Na<sub>2</sub>O oranının artması ile viskozitede düşüş gözlenir. (36)



### **Potasyum oksit ( $K_2O$ )**

Potasyum oksit, sodyum oksitte olduğu gibi karbonat formunda yani Potasyum karbonat ( $K_2CO_3$ ) olarak harmana girer. cama oksidasyon maddeleri olarak kullanılan potasyum bikarbonat ( $KHCO_3$ ) ve potasyum nitrat ( $KNO_3$ ) halinde de verilebilir.

Sodaya benzer biçimde ağ yapı düzenleyici bir oksittir ve genellikle kristal cam yapımında kullanılır. Camın viskozitesi ve ısıl genleşmesi üzerindeki etkileri sodanınki kadar belirgin değildir. Camın kırılma indisini ve  $Na_2O$ 'ya göre elektiriksel direncini artırır.  $Na_2O$  ile birlikte kullanılmasıyla oluşturulan karışık alkali etkisi camların kimyasal dayanıklılığını ve elektiriksel direncini çok yükseltir.

### **( $CaO$ ) Kalsiyum Oksit**

Cama kalsiyum oksit vermek üzere kullanılan temel hammadde kireç taşıdır. ( $CaCO_3$ ) Ağ yapı düzenleyici bir oksittir, ergimeye yardımcı olur, çalışma aralığını daraltır, kimyasal dayanıklılığı arttırır. Fakat genellikle camın devitrifikasyon eğilimini yükseltir.

### **Magnezyum oksit ( $MgO$ )**

Magnezyum oksit ( $MgO$ ) harmana genellikle dolomit ( $CaCO_3$   $MgCO_3$ ) olarak verilir. Dolomit cama  $MgO$  verirken aynı zamanda  $CaO$  da sağlar. kalsiyum okside ( $CaO$ ) benzer özellikler gösterir. Ancak devitrifikasyona karşı eğilimi daha azdır. Camın havaya karşı mukavemetini arttırır.

### **Alümina (Alüminyum oksit) $Al_2O_3$**

Ticari camların pek çoğunda alüminanın ( $Al_2O_3$ ) yüksek oranlarda kullanılması gerekmez. Sözü edilen üç ana cam kompozisyonunda da en yüksek alümina miktarı %4 civarındadır.

Alümina tabii halde bulunan kum, kalter, dolomit, sodyum, sülfat gibi hammaddelerde genellikle eser miktarda dahi olsa bir miktar bulunur. Daha fazla alümina harmana şüphesizki aşağıda örnekleri verildiği gibi çeşitli formlarda ilave edilebilir.

- Kalsine alümina -  $Al_2O_3$
- Hidrate alümina -  $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$
- Feldspat -  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  veya  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
- Nefelin syenit -  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$

Burada da görüldüğü gibi bu hammaddelerin çoğu cama  $Al_2O_3$  dışında başka oksitlerde verirler.

### **Kurşun Oksit - $PbO$**

Genellikle kırmızı kurşun ( $Pb_3O_4$ ) formunda sağlanır. Kırmızı kurşun, toz halinde bir maddedir. Ve bu madde ile işlem yapılırken veya taşınırken son derece dikkatli olunmalıdır.

Kurşun oksit aynı zamanda kurşun monosilikat olarak ön üretimi yapılmış halde de temin edilebilir. Tipik bir kompozisyon % 85  $PbO$  % 15  $SiO_2$  içerir. Litaj ( $PbO$ ) da aynı zamanda bir kurşun kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Kurşun oksit camın kırılma indisini yükseltir. Kurşun oksit kristal camın parlak ve ışıltılı olmasını sağlar. Aynı zamanda camın elle şekillendirilmesini daha kolay hale getirir ve kesim, parlatma işlemleri için daha yumuşak bir cam oluşturur. Ara oksitlerden biridir.

## **Bor Oksit B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

Boroksit temin etmek amacıyla kullanılan iki hammadde anhidriatboraks (sodyum borat Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>) ve borik asittir. (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) sadece boroksit miktarının değiştirilmesinin istendiği durumda, miktarı değiştirilecek madde borikasittir. Sodyum borat, borat anhidrit (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>) veya borax (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>.10H<sub>2</sub>O) halinde iki formda bulunur. Kolemanit (Kalsiyum borat Ca<sub>3</sub>B<sub>6</sub>O<sub>11</sub>.5H<sub>2</sub>O) gibi tabii halde bulunan mineraller cam elyaf üretiminde kullanılır.

Bor oksit ısı genleşme katsayısı düşük olması istenilen camlarda kullanılır. Bu durum fırın kaplarında ve diğer pek çok özel cam türünde istenen bir özelliktir. B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ikinci en önemli cam yapıcı oksittir. Camın ergime işlemini kolaylaştırır, kimyasal dayanıklılığını arttırır. (37)

### **2.1.1.2. Cam Renklendirici Oksitler**

Bu oksitler isimlerinden de anlaşılacağı üzere cama renk vermeleri amacı ile harmana ilave edilen hammaddelerdir. Camı oluşturan temel hammaddeler içerisinde Fe, Co, Ni, Cu, Cr ve buna benzer elementler ilave edildiğinde basit renkli camlar elde edilir. (38)

Temel renklendirici oksitler, bu bir sıvıda çözüldüğünde kendi karakteristik rengini veren belli bir grup metalin bileşikleridir. Bu metaller A listesinde belirtilmiştir. B listesinde ise bu metallerin soda-kireç- silis camlarında verdikleri renk veya renkler gösterilmiştir. Bunlar bir başka cam türünde farklı renk verebilirler, örneğin nikel kurşunlu camlarda koyu mor bir renk oluşturur. Bazı durumlarda örneğin, demir bileşiklerinde olduğu gibi birden fazla renk meydana gelebilir. renk demirin değerliğine bağlıdır. Demir artı 3 değerlikli olduğundan renk, sarımsı yeşildir.

Şayet artı 2 değerlikli ise (diğer bir ifade ile oksidasyona uğramamışsa) renk mavimsi yeşildir.

| A                         | B              |
|---------------------------|----------------|
| Demir (Fe <sup>+2</sup> ) | Mavimsi yeşil  |
| Demir (Fe <sup>+3</sup> ) | Sarımsı yeşil  |
| Bakır                     | Yeşilimsi mavi |
| Nikel                     | Dumanlı gri    |
| Krom                      | Yeşil          |
| Manganez                  | Mor            |
| Kobalt                    | Mavi- Menekşe  |

Renk, ana cam kompozisyonundan etkilenmenin yanı sıra, camın oksidasyon seviyesinden ergitme sıcaklığından ve ergime süresinden de etkilenir.

Renklendiricilerin bir diğer önemli özelliği de yaratılan rengin yoğunluğudur. Açıkça anlaşılacağı gibi renklendirici miktarı camda veya çözücü sıvıda arttırıldığında renk de o kadar yoğunlaşır (koyulaşır).

Camda renklendirici oksitleri karıştırarak farklı renk ve tonlar elde edilebilir. Örneğin, kobalt (mavi) + Nikel (gri) bazen televizyon camlarının gri mavi renk tonunu elde etmek üzere karıştırılır.

**Yeşil cam** genellikle şarap ve alkollü içkilerin şişelerinde kullanılır. Bunların büyük ton farklılığı göstermesinin nedeni camda yeşil renk veren demir, krom ve kobaltın bir kombinasyonu sonucundadır. Krom ve kobalt yoğun renk verirler ve bileşik halinde harmana ilave edilirler. Demir ise genellikle pek çok hammadde de gayri safiyat olarak bulunur. Ancak demir de belli bir yeşil tonu elde etmek için harmana bir bileşiği halinde ayrıca

ilave edilebilir. Okside olmuş demir (yüksek değeriğe sahiptir) yeşile sarımsı bir ton kazandırır. Kobalt ise yeşil cama mavimsi bir renk verir.

**Siyah cam;** krom , manganez, kobalt gibi yoğun renk veren oksitlerin ışığın çok az miktarda geçmesine müsaade edecek şekilde yoğun konsantrasyonlarda cam harmanına ilave edilmesi ile elde edilir.

**Opal cam;** Opal cam süt görünümlü camlara verilen isimdir. Süt, görüntüsünü sıvı içinde asılı duran çok küçük yağ damarcıklarına borçludur. Bu damarcıklar ışığı dağıtır veya yansıtır, bunun sonucu sütün beyaz renk görünümü oluşur. Benzer biçimde opal camlarda bir camın içinde diğer bir cam çok küçük damarcıklar halindedir veya camda fevkaledede küçük kristal oluşumları meydana gelmiştir. Sözü edilen birinci tip opal cam fosfatlarla elde edilir. Örneğin Kalsiyum fosfat  $Ca_3(PO_4)_2$ 'u ikinci tip örneğin florspar (kalsiyum florid  $CaF_2$ ) veya kriyolit (sodyum alimina florid  $Na_3AlF_6$ ) gibi floridlerin ilavesi ile elde edilir. (39)

**Rubi camlar;** Rubi camlar ve diğer bazı renkli camlar daha önce sözü edilen renklendirici oksitlerin çeşitli kombinasyonlarda kullanılması ile elde edilebilir. Rubi camların rengi selenyum ve kadmiyum sülfür, bakır oksit ve hatta altın klorür kombinasyonu ile oluşturulabilir. Bu renkler çıplak gözle görülemeyen ve camın soğutulması esnasında kristallerin küçük partiküller(parçacıkları) sonucunda meydana gelir. Butür camlar, genellikle sinyal camlarında ve dekoratif amaçların yanısıra sarı, turuncu, kırmızı renk aralığında fotoğrafik filtrelerin yapımında kullanılırlar.

**Bal rengi cam;** Bal rengi camlar en popüler ticari camlardan biridir. Bira, şarap, alkollü içkiler ve ecza şişeleri yapımında

kullanılır. Renk, cam indirgenmiş bir durumda iken demir polisüfidlerin oluşumu ile elde edilir. Bu amaçla harmana karbon kükürt ve demir katılır.

## 2.2. GENEL ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ

Camın bulunuşu ile birlikte, biçimlendirme arayışlarında başlamıştır. Tarih boyunca bazı merkezler kendine özgü biçimlendirme yöntemlerini geliştirmişlerdir. Bu yöntemlerin birçoğu günümüze ulaşmış ve gelişerek günümüz cam üretimindeki yerini almıştır.

Bu yöntemlerden biri vardır ki tarih boyunca cam biçimlendirmede en önemli bulgulardan sayılan üflemeyle biçimlendirir. Yani üfleme çubuğunun keşfidir. Hellenistik çağ sonlarına doğru üfleme borusunun keşfi ile camlar üflenerek şişirme yöntemiyle şekillendirilmişlerdir. Bu zamana kadar nadir ve çok kıymetli olan cam malzeme, üfleme borusunun keşfi ile seri olarak imal edilmiş ve fabrikasyon yapımlar geniş bir coğrafik alana yayılmıştır. Bunun sonucu olarak da cam malzeme eskiye göre değerini kaybetmiş ve ucuzlamıştır. Antik kaynaklar cam üfleme borusunun Roma eyaletlerinden Suriye'de keşfedildiğini yazarlar. Bu buluşun daha erken bir tarihte yapıldığını kanıtlayan nedenler de bulunmaktadır.

Üfleme tekniğiyle cam yapım yöntemi şöyledir: Cam üfleme borusu 1,5-2 m uzunluğunda içi delik madeni bir çubuktur. Bu çubuğun üst kısmı tutuşu kolaylaştırmak için tahta ile kaplanmış. Fırında eriyen akıcı cam hamuru, fırın kapağındaki delikten çubuğun kalınlaşan ucuyla alınır, boru çevrilip yavaş yavaş üflemeğe başlanır, büyümeye başlayan cam topağı yine

ocağa sokularak yumuşaması sağlanır ve tekrar çevirilerek üflemeğe devam edilir. Bu arada cam yumağı doğal olarak damla şeklinde aşağı doğru uzar. Cam üfleyicisinin borusunu çevirerek ve bastırarak dengeli bir şekillendirme yapması gerekir. Şekillendirmenin son aşamasında objenin tabanı mermer bir levha üzerine bastırılmış ve hafifçe yoğrularak borudan ayrılması sağlanır. En son aşamada da kabın ağız kenarı, kulplar ve süsleme yapılır. (40)

Genel biçimlendirme yöntemlerini sırasıyla şu başlıklar altında verilmiştir.

- İç kalıp yöntemi
- Binçiçek yöntemi
- Döküm yöntemi
- Ezme yöntemi
- Üfleyerek şişirme (biçimlendirme) yöntemi
- Çevirme - savurma yöntemi
- Sarma yöntemi
- İçten dışa çevirme yöntemi
- Çekme ve akıtma yöntemi
- Kalıp içinde döndürülerek biçimlendirme yöntemi
- Sabit üfleme kalıplarında biçimlendirme yöntemi

Aslında bu teknikleri birbirinden kesin çizgilerle ayırmamız mümkün değildir. Çoğu teknik birarada ya da birkaçı ile birlikte uygulanabilir. Aralarındaki farklar ise tekniklerin kendine has bir takım özelliklerinin olması onlara bu isimlendirmeleri vermektedir.

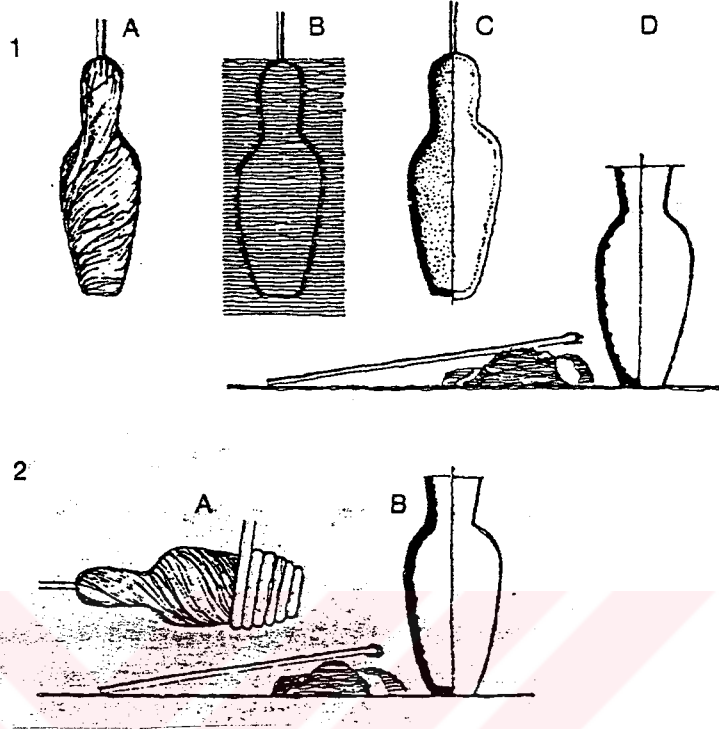
Çağdaş anlamda günümüz sanatçıları şekillendirme çeşitliliğinden yararlanmış, kendine özgü eserler vermişlerdir. (Resim 8).

### 2.2.1. İ Kalıp Yöntemi

Cam biçimlendirme yöntemlerinden biri olan iç kalıp yöntemi, isminden de anlaşılacağı gibi bir kalıp üzerine cam sarılmasıyla yapılmaktadır. Bu kalıplar genelde kum ya da çamurdandır. Ayrıca bitki lifleriyle dirençlendirilmiştir. Genelde elde edilen bu biçim ergimiş cama daldırılarak çevresine cam sarmaktır. Kalıbın üzerine sarılan bu cam uygun bir malzeme üzerinde döndürülerek düzeltilmiştir. Bu yöntemin sakıncası, iç kalıp olarak kullanılan malzeme ne kadar düzgün hazırlanırsa hazırlansın üstüne alınan sıcak camla karışmaktadır. Camın iç yüzeye yapışan kısımları tümüyle temizlemek hemen hemen olanaksızdır. Bu teknikle üretilen ürünler saydam camın bulunuşundan önceki dönemlerde yapıldığından genelde bol renklidir. Resim -9 Bu teknikle şekillendirme aşamaları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4



#### İç Kalıp Yöntemi

Cam üretiminin ilk uygulamalarından birisi olan bu yöntemde temel ilke, bir kalıbın üzerine istenilen kalınlıkta bir cam tabakası oluşturmaktır.

I- Cam hamuruna daldırma A- Madeni çubuğun ucundan kum ve bitkisel dokuyla biçimlendirme iç kalıp B- Erimiş cam içine daldırılan kalıbın çevresinde bir cam tabakası oluşur. C- Kalıba yapışan cam tabakasının dış yüzü değişik yöntemlerle renklendirilip düzeltilir. D- Soğuyan camın içindeki kalıp parçalanarak çıkarılır. Ama bu yöntemle biçimlendirilen camların iç yüzeyleri hiçbir zaman düzgün olamaz.

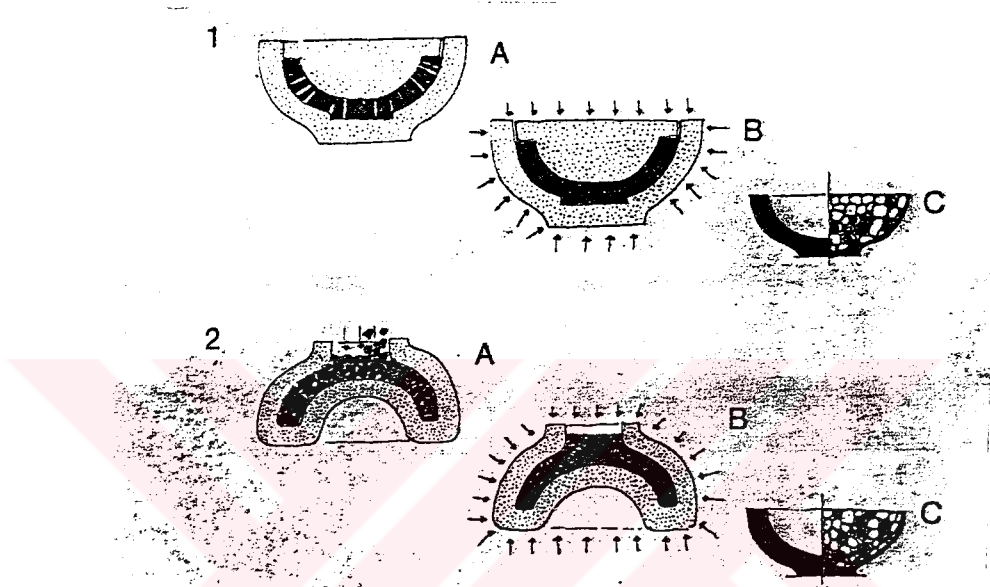
II- Cam hamurunu kalıba sormak A- Madeni çubuğun ucundaki iç kalıp üzerine sıcak cam hamuru sarılır. Düzgün bir yüzeyde döndürülerek düzleştirilir ya da renklendirilir. B- Soğuduktan sonra içi boşaltılır.

#### 2.2.2. Binçiçek Yöntemi

Eski Mısır döneminden bugüne gelen çok ilginç bir camcılık yöntemidir. Camdan yapılmış renkli çubuklar ya da küçük cam parçaları, yapılmak istenen camın biçimindeki bir çamur kalıp içine gerektiği gibi sıralanır. Uygun bir malzemeye birbirine bağlanıp, dağılması önlenir. Kalıp içinde eriyerek kalıbın şeklini

alan cam aynı zamanda kalıba yapışma ya da pürüzlenme gibi sorunları da taşır. Bu nedenle bitmiş ürünlerin temizlenip parlatılması gerekmektedir. Bu teknikle çok yaygın olarak cam boncuklar yapılmıştır. Resim 10

Şekil - 5



#### Binçiçek Yöntemi

Binçiçek yöntemiyle cam biçimlendirme genellikle iki yol izlenir.

1- İki parçalı kalıp. A- İki parçadan oluşan seramik kalıbın boşlukları, renkli cam parçalarıyla düzenli bir biçimde doldurulur. B- Kalıp ve içindekiler, erimeyi sağlayacak kadar ısıtılır. C- Soğuduktan sonra, seramik dış kalıp kırılır, ortaya çıkan cam temizlenir.

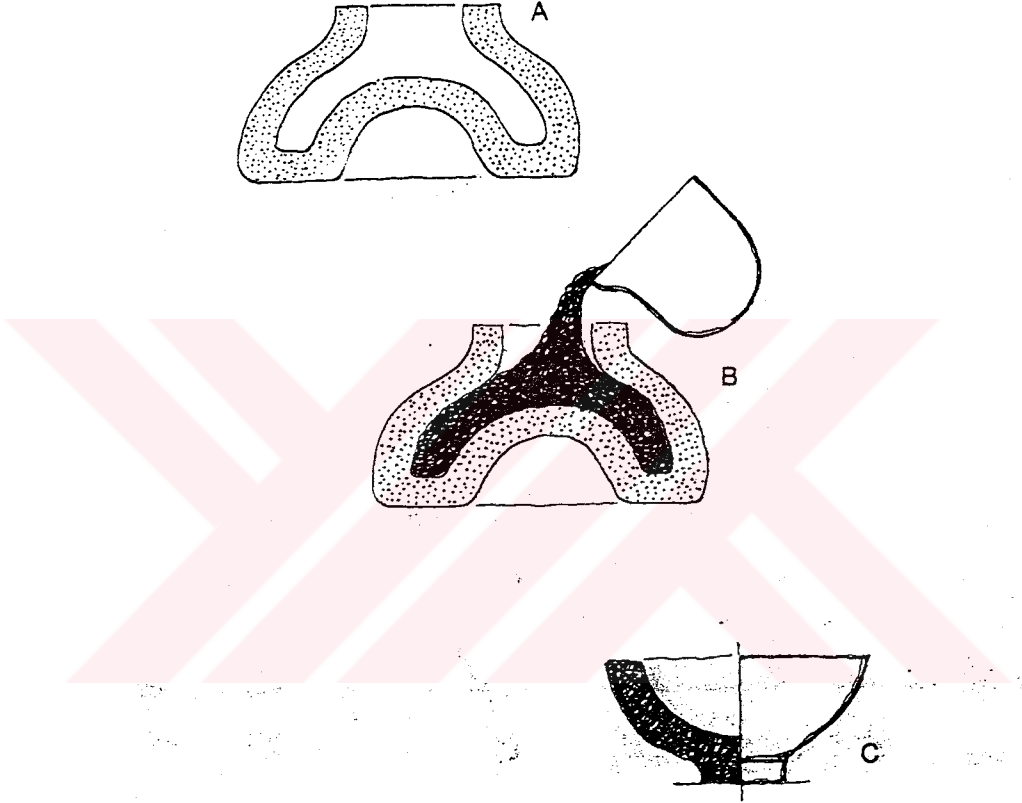
II- Tek parçalı kalıp, A- Tek parçalı seramik kalıp, attaki boşluktan renklili cam parçalarıyla doldurulur. B- Eriyip camlaşması sağlanacak kadar ısıtılır ve sonra soğutulur. C- Soğuduktan sonra seramik dış kalıp kırılır ve ortaya çıkan cam biçim temizlenir.

#### 2.2.3. Döküm Yöntemi

Camın bir kalıp içine dökülerek biçimlendirilmesi en eski uygarlıklardan günümüze kadar gelişerek gelmiştir. Bu yöntemle en yaygın olarak seramik malzemeden hazırlanan kalıpların iç boşluğuna camın akıcı durumdayken dökülmesidir. Bu tekniğin

başarıyla gerçekleşmesi, camın yüksek derecelerde tutulup, gerekli akıcılığın sağlanmasına dayalıdır. camın döküm sırasında hızla soğuması bir engeldir. Bundan dolayı döküm yoluyla elde edilen camlar, kalın ve ağır olmaktadır.

Şekil 6



#### Döküm cam yöntemi

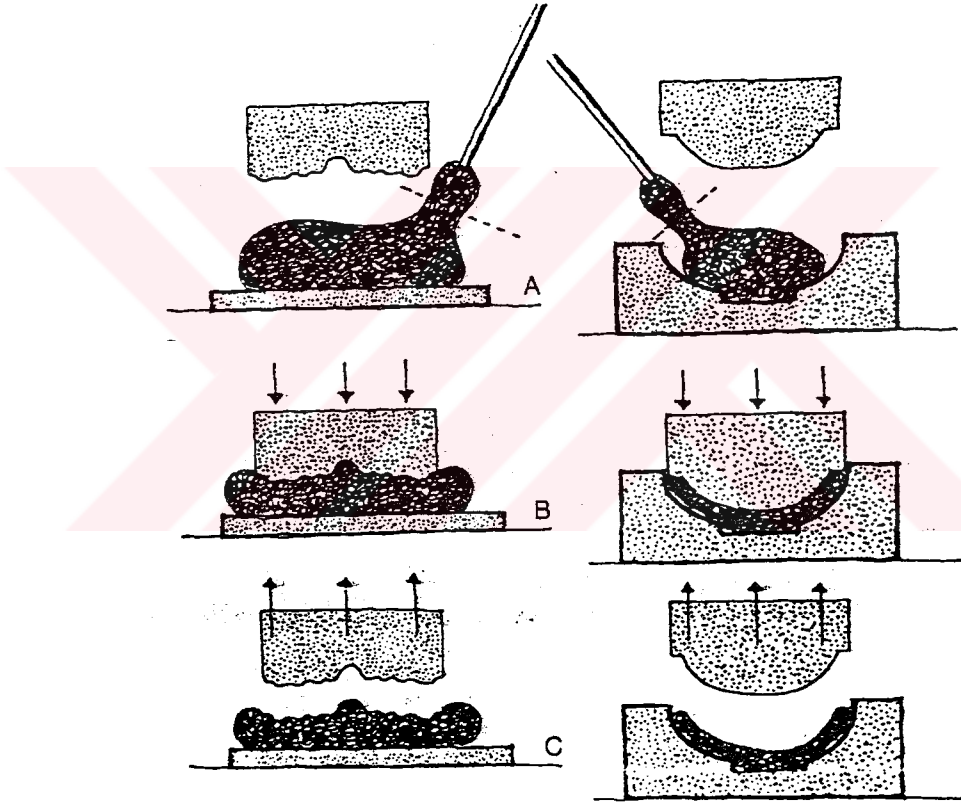
A- seramikten hazırlanan kalıbın iç boşluğu tasarımı camın biçimini oluşturur. B- Erimiş cam bu kalıbın içine dökülüp uygun koşullar altında soğutulur. C- İyice soğuduktan sonra kalıp parçalanır ve içinden çıkan cam biçim çeşitli temizleme ve düzeltme işlemleri geçirir. Bu yöntemle elde edilen cam biçimleri genellikle kalın olur.

#### 2.2.4. Ezme Yöntemi

Camcılık tarihinin ilk uygulamalarından başlayarak bugüne kadar, her dönemde çokyaygın olarak kullanılmış olan bir

yöntemdir. Bir bakıma, erimiş yumuşak camın en kolay ve hızlı olarak biçimlendirilmesi de ezmeyle gerçekleştirilebilir. Genellikle çok kolay bir yoldur. Uygun bir yüzey üzerine ya da kalıp içine dökülen erimiş camın ezilerek ve sıkıştırılarak biçimlendirme yapıldığı görülür. Resim 11

Şekil -7



#### Ezme Yöntemi

Ezme yöntemi ilk başlarda kolaylıkla uygulanmıştır. Ama ancak sınırlı biçimlerin üretimine olanak sağlar. Bu nedenle daha çok "açık" biçimler için uygundur. A- Uygun bir yüzey üzerine erimiş cam konur. B- İstenilen biçimdeki kalıp batırılır. C- Cam sertleşince kalıp atılır.

### **2.2.5. Üfleyerek Şişirme Yöntemi**

Cam biçimlendirme yöntemlerinin en önemli aşamalarından birinin üfleme çubuğunun bulunuşu olduğunu söylemiştik. Araştırma konumuz üflemeyle biçimlendirme olmasından dolayı bu tekniğin daha ayrıntılı açıklanması gerekmektedir. Üfleme çubuğu ilk Suriyeliler tarafından kullanıldığı düşünülmektedir. O tarihten bu güne kadar pek değişmeden cam biçimlendirmede en yaygın yöntemlerden biri durumunda günümüze gelmiştir.

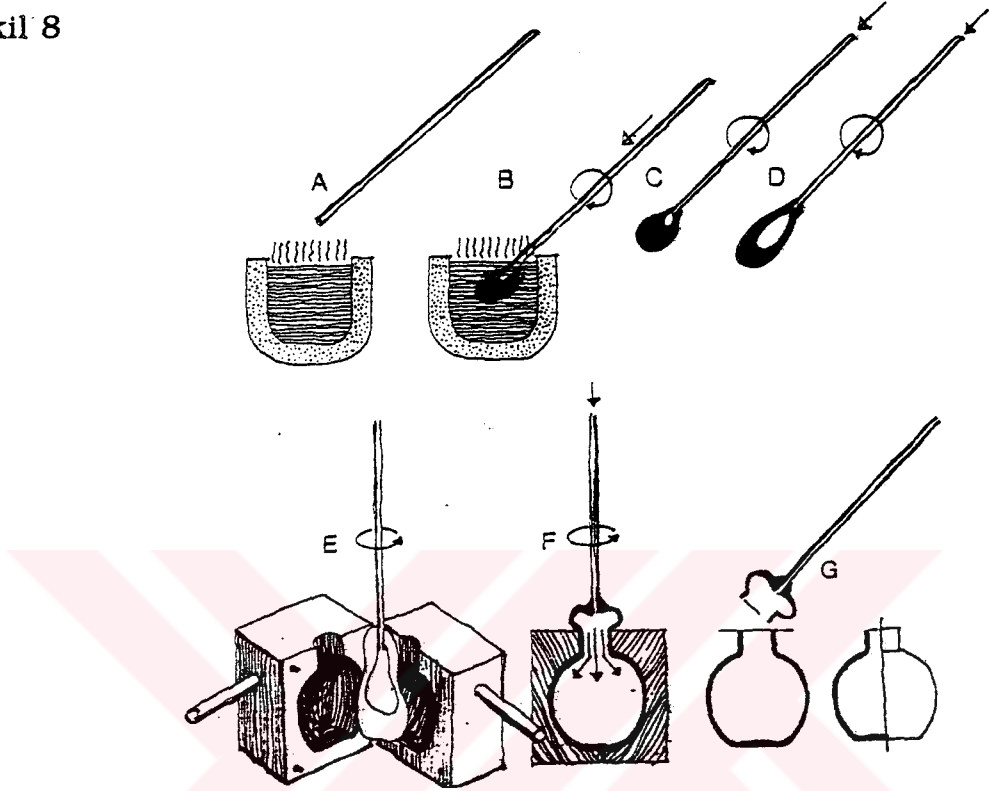
Üfleme çubuğu özel olarak hazırlanmış bir madeni borudan yapılmıştır. Bu yöntemin uygulanışı üfleme çubuğu (pipo) pota içinde sıvı durumda bulunan cama daldırılır ve hafifçe döndürülerek üzerine cam sarılır. Ve yine uygun hızla dengelenip döndürülerek dışarı alınır. Bu sıvı durumundaki cam biraz soğuyup akıcılığı azalınca borunun uçundan hafif üflendiğinde cam şişmeye başlar ve düzgün bir küre oluşur. Aynı zamanda biraz daha soğuyarak tamamen katılaştır ve gerek duyularsa tekrar üzerine cam sarmak için fırın içine sokularak üzerine cam sarılabilir. Bu işlemleri yapmak için uzun zaman çalışmak gerekir.

Üfleme çubuluğunun bulunması önceki üretim yollarına yeni olanaklar getirmiş ve hızlı bir şekilde gelişmiştir.

Üflemeyle önceleri küçük ve yalın biçimler üretilmiştir. Cam pahalı ve zor üretilen bir durumdan üflemenin üretim kolaylığı sayesinde çıkmış ve süratle geniş bir kullanıcı kesime ulaşmaya başlamıştır. İçi boş formların üretim kolaylığı bu teknik sayesinde olmuş hatta ilk düz cam levha bile, şişirilip silindir biçim verilen bir balonun kesilip düzeltilmesiyle elde edilmiştir. Şişirme, cam teknolojisinin dönüm noktalarından birisi olmuştur. Üretimi

kolaylaştıran ve süratlendiren bu aşamadan sonra camın kimyasal ve fiziksel özellikleri de hızla gelişmiştir. Resim 12

Şekil 8



Üfleme yöntemiyle cam biçimlendirme

Üfleme yöntemiyle cam biçimlendirmede genellikle şöyle bir sıra izlenir.

A- Madeni boru erimiş cama daldırılır. B- Boru döndürülerek uç kısmından cam toplanması sağlanır. C- Potadan dışarıya alınan boru bir yandan döndürülerek bir yandan içeri hava üflenerek cam kütesinin ortasında bir hava boşluğu oluşturulur. D- Döndürülen borudan üflenerek cam küre şişirilir ve büyütülür. E- Kalıp içine sokulan camın, borudan üflenerek, kalıbın biçimini alması sağlanır. F- Kalıptan çıkarılıp soğutulur. G- Ağzı kesilir ve düzeltilir.

### 2.2.6. Çevirme Savurma Yöntemi

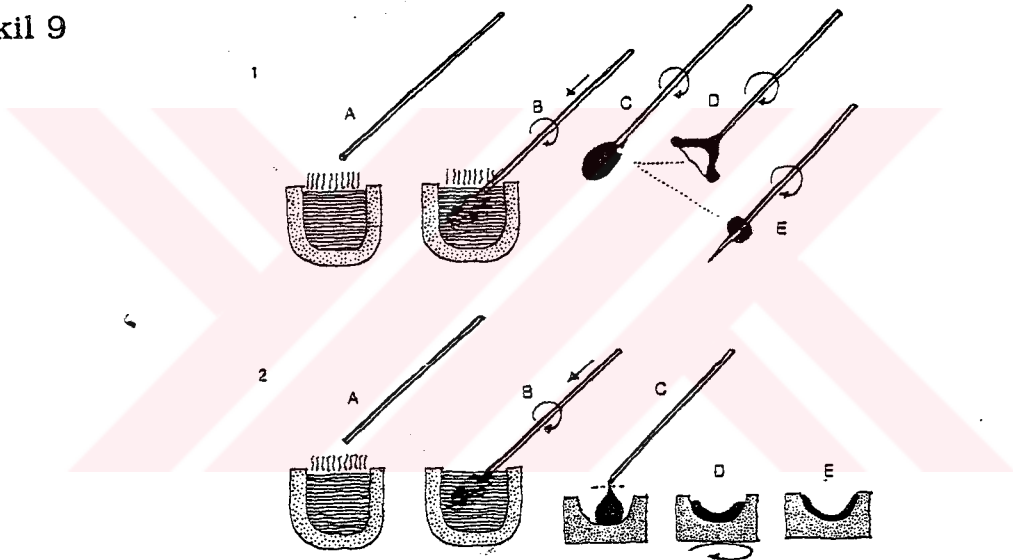
Çok fazla kullanım alanı bulan savurma yöntemi kendine özgü formlar oluşturamamış tekniklerden birisidir.

Savurmanın tam karşılığı merkezkaç olayıdır. Sıcak bir cam çubuk üzerine sarılıp, uygun bir hızla döndürülmesiyle, erimiş cam savrulur ve buna bağlı özel formlar oluşur.

Savurma tekniğinde camın yapısında ileri gelen bir özellikte kalın ürünler oluşudur. Çünkü ancak büyük bir kütlelenin soğuyuncaya kadar döndürülmesiyle bir biçim verilebilir. 1975'lerden sonra savurma çok yaygınlıkla kullanılmaya başlanmıştır.Ama burada kalın ürünlerden daha ince ürünlere ulaşmak hep bir amaç olmuştur.

Cam tarihinin pek çok ürününü bu tekniğe borçluyuz. Örneğin cam boncuklar, savurma düşüncesinin bir uygulamasıdır. Zaten sarma ile savurma bir anlamda eşitir.

Şekil 9



#### Savurma Yöntemi

Cam tarihinin her döneminde kullanılmış ama bu özelliğine fazla önem verilmemiş bir yöntemdir. Gerçekte bu yöntem cam üretiminin her türülü biçimlendirme aşamasında kullanılır. Dengeli ve "rahat" bir cam biçimi elde edilmesi için çok uygundur.

Çevirme, savurma yönteminde genellikle iki değişik uygulama vardır:

1- Çubuk üzerindeki çevirme A- Madeni çubuk erimiş cama daldırılır. B- Çubuk döndürülerek uç kısmında cam toplanması sağlanır. C- Potadan dışarı alına çubuk uygun hızla döndürülerek ucundaki cam dıştan çeşitli araçlar yardımıyla biçimlendirilir. D- Kesin biçim verilen cam borunun ucundan kırılarak çıkarılır. E- Eğer cam, çubuğun çevresine sarılarak biçimlendirilmişse vurularak çıkarılır.

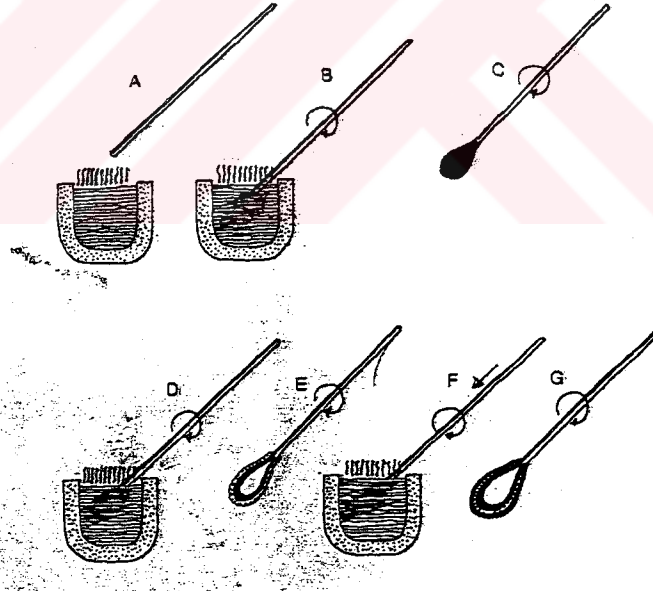
2- Kalıp içinde savurma: A- Madeni çubuk erimiş cama daldırılır. B- Çubuk döndürülerek uç kısmında cam toplanması sağlanır. C- Potadan dışarıya alınan çubuğun ucundaki cam döner kalıbın içine aktarılır. D- Kalıp uygun hızla döndürülerek cam yayılmaya ve kalıbın biçimini almaya başlar. E- Gereken hız ve süre sonunda yumuşak cam kalıbın içine sıvanmış ve onun biçimini almış olur. Dışarı alınıp soğutulur.

### 2.2.7. Sarma Yöntemi

Cam biçimlendirmede ilk işlem, camı bir çubuğu sararak potadan almaktır. Bu olay elle şekillendirme tekniklerinin hepsinde ilk işlem olarak kullanılır. Sararak potadan cam alma işleminin nedeni camın akıp gitmemesi içindir. Bu çok basit sistem sayesinde cam şekillendirmede ilginç bir çok tekniğin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Bir çubuğun üzerine sarılacak camın ağırlık açısından bir sınırı vardır. Bundan dolayı daha büyük biçimler elde etmek için birkaç kez soğutulup üzerine yeniden cam sarılarak alınır. Hatta her alma işleminde farklı renkte cam sarılabilir. Sarma yöntemi tarih içinde geleneksel Türk camcılığında çok kullanılan yöntemlerden birisi olmuştur. Bir anlamda çeşmibülbül sarma yöntemiyle yapılmıştır.

Şekil 10



#### Sarma Yöntemi

Camcılıkta sarma yöntemi şöyle uygulanmaktadır.

A- Maden, boru erimiş cama daldırılır. B- Boru döndürülerek uç kısmında cam toplanması sağlanır. C- Potadan çıkarılan cam dışarıda biçimlendirilir ve gerekli ısıya indirilir. D- İstenilen değişik renk ve özellikteki erimiş cama daldırılıp yeniden çevresine cam sarılması sağlanır. E- Potadan çıkarılıp biçim yeniden düzeltilir. F- İstenilen değişik renk ve özellikteki diğer erimiş cama daldırılıp çevresine cam sarılır. G- Potadan çıkarılıp kesin biçim verilir ve borudan kesilip soğutulur.

Yukarıda bu yöntemin genel sistemi verilmektedir. Bu ilkelere bağlı olarak her aşamada her türlü değişik yorum ve uygulama yapılabilmektedir.

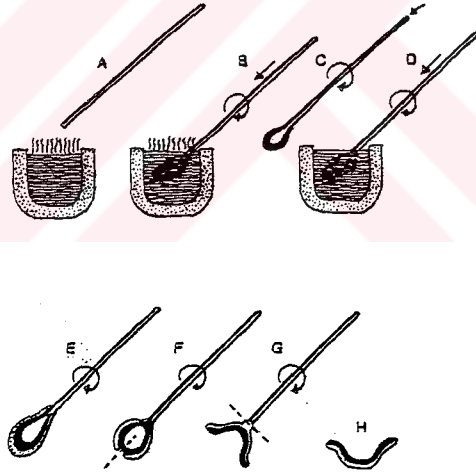


### 2.2.8. İçten Dışa Çevirme Yöntemi

İçten dışa çevirme yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Üretim sırası bakımından, camın önce içine yerleştirilen renkli bölüm, işin sonunda, ters düz edilerek dışarı alınır.

İçi renkli olması istenen bir günde gerekiyorsa, önce renkli bir küre yapıp bunun üzerine beyaz cam alıp biçimlendirmek ve son işlem olarak da ucunu kesip, içi dışarı çevirerek ilginç sonuçların elde edilmesi sağlanabilir. Günümüzde Paşabahçe cam fabrikalarının artistik amaçlı üretimlerinde bu tekniklerden yararlanılarak çok güzel camlar üretilmektedir.

Şekil 11



Biçimlendirmede "İçten dışa çevirme"

Camcılıkta, içten dışa çevirme şöyle uygulanmaktadır.

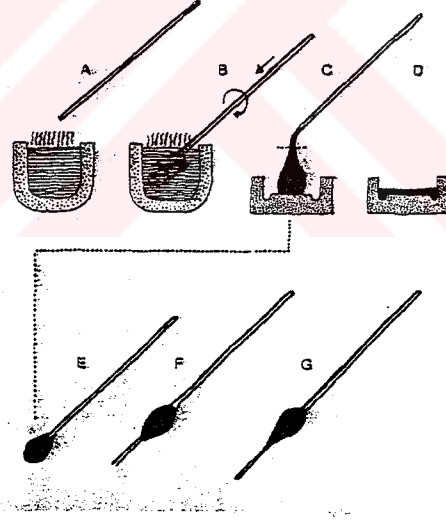
A- Madeni boru erimiş cama daldırılır. B- Boru döndürülerek uç kısmında cam toplanması sağlanır. C- Potadan çıkarılan cam dışarıda biçimlendirilir ve gerekli ısıya indirilir. D- İstenilen değişik renk ve özellikteki erimiş cama daldırılıp yeniden çevresine cam sarılması sağlanır. E- Potadan çıkarılıp biçim yeniden düzenlenir. F- Biçimlendirilen camın ucu delinip açılır. G- Özel araçlarla yeniden ısıtılıp yumuşayan camın ağzı tümüyle genişletilip biçimlendirilir. H- Kesin biçimini alan cam borudan ayrılıp soğutulur.

### 2.2.9. Çekme ve Akıtma Yöntemi

Bu cam biçimlendirme yoluna, her ne kadar çekme diyorsak da akıtma da denilebilir. Çünkü eriyip sıvılaşmış cam, zaten akmaya hazırdır. Ve bu yollar kullanılarak biçim vermekte çok doğaldır. Tüm camcılık ürünleri , bu akıcılık özelliğine dayanır. camı bir yerden bir yere götürürken de akabilir. Bu akmayı önlemek için cam çevirilerek taşınır.

Akıtma ve çekmeyle cam biçimleri eğer dengeli olarak elde edilirse çok net sonuçlara ulaşılabilir. Çekme çok yaygın ve ilginç bir camcılık olayıdır. Kulp yaparken, sap yaparken hep sıcak bir cam parçasının daha soğuk parça üzerine yapıştırılıp çekilmesiyle biçimlendirilir. (41)

Şekil 12



#### Çekme ve akıtma yöntemi

Camcılıkta akıtma yöntemi şöyle uygulanmaktadır.

A- Madeni boru erimiş cama daldırılır B- Boru döndürülerek uç kısmında cam toplanması sağlanır. C- Potadan çıkarılan akıcı durumdaki cam hemen kalıbın üzerine getirilir. Sıcak cam kendiliğinden kalıbın içine akar. Gerekli olduğundan fazlası kesilir. D- Akıcı durumdaki cam kalıbın biçimini alır ve soğuyarak sertleşir.

Çekme ise şöyle uygulanmaktadır: A- Madeni boru erimiş cama daldırılır. B- Boru döndürülerek uç kısmından cam toplanması sağlanır. C- Çubuğun ucundaki cam dışarı çıkarılır ve kabaca biçimlendirilir. F- Bu sıcak kütleyle soğuk bir çubuğu yapıştırarak ya da özel araçlarla tutup çekerek uzatılır. G- Cam sıcak olduğu sürece çekilip uzatılabilir ve biçimlendirilebilir. Sıcak kütle geç soğuduğu için tümüyle bitinceye kadar çekilebilir.

### **2.2.10. Kalıp İçinde Döndürülerek Biçimlendirme Yöntemi**

Bu yolla biçimlendirmede dönemin bir gereği olan yüzeylerin eksende eşit uzaklıkta bulunması zorunluluğu vardır. Kalıp içinde hareket eden cam biçimler genel olarak belli birkaç türde toplanabilir. Bunlar arasında kürenin özel bir durumu vardır. Küre biçimli ürünler hem döndürülebilir hem de döndürülmeden elde edilebilir. Yalnız dönme olmadığı zaman camın kalıba değdiği yüzeylerde kalıbın yüzeyindeki tüm dokusal özellikler görülür. Buna karşılık döndürülerek biçimlendirilen camın dış yüzü daha düzgün ve parlak olur.

Kalıp içinde camın döndürülerek üretildiği biçimlerde genellikle simetriye dayalı belirli çözümler uygulanabilmektedir. Çünkü yöntemden gelen zorluklar bulunmaktadır. Döndürülerek biçimlendirmede temel biçimler Küre, Silindir, Koni ve bunların bir kısmını veya tümünü içeren karmaşık biçimler olarak sıralayabilirler.

Kalıp içinde döndürülerek biçimlendirmedeki diğer bir özellik ise kalıpların boya olarak tabir edilen bezir yağı ve mantar tozuyla kaplanmasıdır. Talaşlı imalattan gelen kalıp üzerine fırça ile ince bir tabaka bezir yağı sürülür, daha sonra mantar tozu içinde 15 dakika beklentilerek mantar tozunun bezir yağuna iyice yapışması sağlanıp elektrik fırınlarında 550° C - 600°C arasında kalıbın büyüklüğüne göre belirli bir süre bekletilir. Bu süre kalıp boyasının kadife gibi bir görünüm almasıyla sınırlıdır. İmalata alınan kalıp ilk 5-8 ürünle yakma denilen işleme tabi tutulur. Bundan amaç boyanın karbonlaşıp kalıp yüzeyinin prüzsüz bir görünüm almasını sağlamaktır.

Kalıp içinde döndürülerek biçimlendirmenin önemli özelliklerinden biride kalıp yüzeylerine özel fiskiyelerin su püskürtülmesidir. Bunun iki amacı vardır. Birincisi kalıp sıcaklığını istenilen düzeyde tutmak, ikinci ve daha önemliside kalıp içindeki su partiküllerinin, maden girdikten sonra buharlaşarak ürün ile kalıp arasında bir filtre tabakası oluşturup yüzeyin daha parlak ve düzgün çıkmasına sağlamaktır.

### **2.2.11. Sabit Üfleme Kalıplarında Biçimlendirme Yöntemi**

Camcılıkta bir kalıp içinde camı hareket ettirmeden biçimlendirmek kendine göre oldukça değişik bir biçimlendirme yoludur. Böylelikle simetrik ürünler elde edilebileceği gibi simetrik olmayan ürünlerde elde edilebilir. Ama camın kalıba değer dış yüzü dairesel kalıplar gibi parlak ve düzgün olmaz. Çünkü kalıp yüzeyindeki dokuyu alır. Bunu azda olsa önleminin yolu camın kalıba biraz daha soğutulularak girilmesidir. Ancak bu da her zaman mümkün olamaz. Kalıbın formu bunu engelleyebilir. Yani ürün kalıbın içini tam olarak doldurulmayabilir.

Yukarıda da değinildiği gibi bu yöntem oldukça değişik, bütünüyle özel biçimlerin elde edilmesini sağlar. Bu yöntemde kalıp içine yerleştirilmiş camın herhangi bir eksene bağlı olarak hareket etmesi olanağı çok azdır. Cam kalıpla kesin bir ilişki içindedir. Bu yolla biçimlendirilen camların büyük bir çoğunluğu, biçimlendirildikleri kalıbın özelliklerini taşırlar. Ancak bazı biçimlerin bu yolla üretilmesinin, kalıptan çıkarılması sırasında zorluklar vardır. Bu durum genellikle çok parçalı yapılan kalıplarla çözümlenmektedir. Birkaç doğrutuda açılan kalıplar, bu işin zor yanlarından birisidir.

Ayrıca, kalıpta biçimlendirilen camın soğuyup kesin biçimini almadan kalıptan ayrılması ise, hem yerçekimi dolayısıyla hemde yüzey gerilmesi nedeniyle biçim değişimlerine neden olabilir.

Ama bütün bu zorluklarına karşılık en önemli özelliği, camdaki simetrik biçimlendirme zorunluluğu kısmende olsa aşılmasıdır. Bu tür kalıpların dairesel kesitli kalıplardan ayrıcalığı ise kalıp boyasının kullanılmasıdır. Bundan ayrı olarak sitenilen yüzey kalitesinin ulaşabilmek için camla temas halindeki kalıp yüzey kalitesinde yüksek olması lazımdır. Bu tür kalıpların, ürünün yüzey kalitesi bakımından imalat sırasındaki sıcaklıklarında çok büyük önem taşır. İmalattaki ürünün sonradan göreceği işleme göre kalıp sıcaklığı 250 - 400 °C arasında olmalıdır. Dekorsuz ürünler için sıcaklık 400 °C ta kadar çıkabilir. Eğer kalıp yeterli ısıya sahip değilse ürünün yüzeyleri daldalı bir görünüm alır.

Ürün tasarımına göre bazende bileşik kalıp diye adlandırabileceğimiz, kalıp tekniği de kullanılmaktadır. Bu tür tasarımlarla ürünün alt kısmı sabit kalıp üst kısmı silindir kalıp biçimindedir. En önemli özelliği ise sabit kısmın yataklanarak silindirik kısmı ekseninde dönmesidir.

Bu tür kalıplarda, imalatta çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Yukarıda da belirttiğimiz gibi kalıp. İki kısımdan oluşmaktadır. Silindirik kısım kalıp boyasıyla boyandığı için suyla soğutulmak zorundadır, öbür kısım ise sabit kalıp olduğundan suyla soğutulduğunda çok çabuk ısı kaybetmekte dolayısıyla mamülü çatlakmaktadır.fazla ısı absorbe ettiğinde ise cama yapışarak camın kalıptan çıkmasını engellemektedir. Bu

yapışmayı önlemek için kalibnin boyasız kısmı zaman zaman yağlamak zorundadır.

## 2.3. ÜFLEME YÖNTEMİYLE BİÇİMLENDİRME

### 2.3.1. Üfleme Prosesleri

Cam, fırından ya da potada, bir üfleme çubuğu ile alınır. Cam, üfleme çubuğu içine ağızla üflenerek şişirilir, çeşitli aletler kullanılarak ve üfleme çubuğu döndürülerek şekillendirilir. Kullanılan aletler, yüzyıllar boyunca az çok değişmeden kalmıştır. Yaygın olarak kullanılan bazı aletler aşağıdaki panoda gösterilmiştir.

Şekil 13



### **2.3.1.1. Cam Alma Ya da Üfleme Çubuğu**

Bu çubuklar, camı fırından ya da potadan almak için kullanılır. Ortası delik üfleme çubuğu, çukur kap yapmakta kullanılır. Çeşitli büyüklüklerde içi dolu demir çubuklar, cam almak için kullanılır. Küçük olanlar bazen burcu çubukları olarak adlandırılır, Bunlar sıcak cama şekil verme çubuğu veya şarap bardağının ayağı ya da sürahi kulpu için cam almakta kullanılır. Daha büyük çubuklar içi dolu (solid) cam eşya yapımında cam almak için ya da pres kalıpları beslemek için kullanılır. Çubuklar, yumuşak çelikten, paslanmaz çelik ya da paslanmaz çelikte kaplı yumuşak çelikten, yapılabilir. Ucuna ısıya dayanıklı uygun bir nikel krom çeliği ilave edilir.

### **2.3.1.2. Şekil Verme Kalıpları (Kepçeler)**

Bu kalıplar çoğunlukla sık damarlı ağaçtan yapılır ve camın temas ettiği yerde düzgün bir odun kömürü tabakası oluşturacak şekilde ağır ağır yanmalıdır. Resim 13 Kepçe, kullanımından önce ve kullanım esnasında, suya daldırılır. Kepçeler aynı zamanda homojen karbon (solid karbon) 'dan, pirinçten (sarı döküm) veya döküm demirden de yapılabilir. Pirinç ve döküm demir kepçelerde yağlama maddesi olarak balmumu kullanılır.

### **2.3.1.3. Ayak Tahtaları**

Bu tahtalar şarap bardakları ya da başka ayaklı mamüllerde ayaklara şekil ermekte kullanılır. Bunlar, cama yapışmayan ve yüksek derecede cilalı yüzeye olanak veren malzemelerden yapılmalıdır. Armut ve elma ağacı kullanılır, yaş olanları tercih edilir. Bir çerçeve içine tesbit edilmiş karbon plakalarda kullanılabilir.

#### **2.3.1.4. Makaslar**

Çelikten yapılır, vazo, sürahi gibi mamüllerin ağızlarını oluşturmak için camı kesmekte, ya da ayak veya kulp yapılacak küçük cam parçaları kesmek için kullanılır.

#### **2.3.1.5. Çap Pergelleri**

Çap pergelleri basit tasarımlı aletlerdir. Kesme yüksekliklerin ya da boyun iç çapların ölçülmesinde kullanılır.

#### **2.3.1.6. Düzleme Plakası**

Sık damarlı ağaç plakalardır, ağız ya da dipleri düzelmekte kullanılır.

#### **2.3.1.7. Cam Askı Mandalları**

Ağaç veya yay çeliğinden yapılabilir. Uçları asbest boru ile veya benzer bir malzemeyle kaplıdır. Bitmiş mamüllerin tavlama fırınına taşınmasında kullanılır.

#### **2.3.1.8. Maşa**

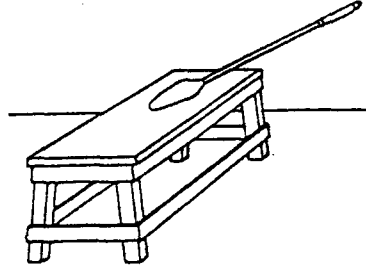
Ürünü fonganın ucundan vurarak koparmakta kullanılan ucu kör bir bıçaktır.

#### **2.3.1.9. Cam Yuvarlama Plakası Veya Masası**

Cam yuvarlama plakası yapımında çeşitli malzemeler kullanılır, bunlardan en yaygın olarak kullanılan döküm demirdir. Bu plakalar çok iyi parlatılmış olmalıdır. Karbon plakalarda kullanılabilir.



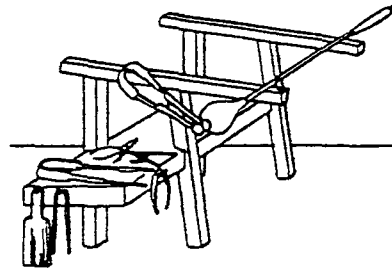
Şekil 14



### 2.3.1.10. El İmalatçısının Sandalyesi (Banko)

Koltuklu bir sandalyedir, kollardan birinin bir uçunda, cam alma çubuğunun (fonga) yuvarlama esnasında kaçmaması için metal bir çıkıntı vardır. sandalyenin kolları, şekillendirme işlemi sırasında fonganın ileriye ve geriye yuvarlanabilmesini temin eder. Bu durum üfleme çubuğunun üzerindeki cam ürünün bozulmasını önler. (42)

Şekil 15

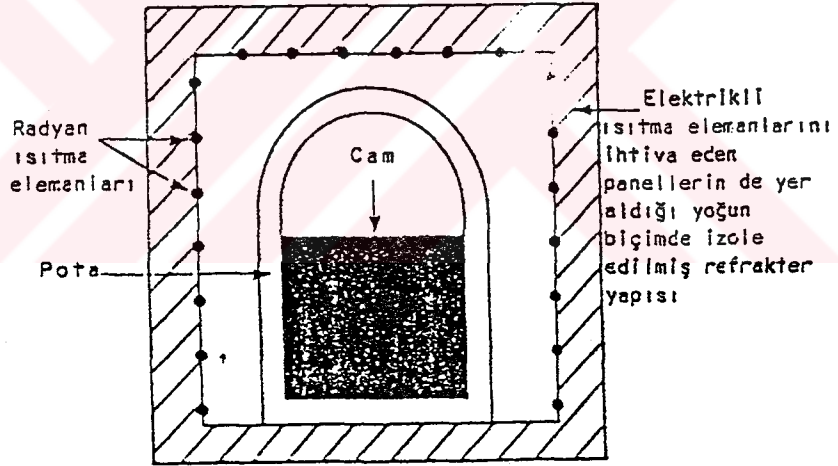


## 2.3.2. Fırınlar

### 2.3.2.1. Potalı Fırınlar

Modern pota fırınları çeşitli formlarda olabilir ve 1 ile 20 arasında pota ihtiva edebilirler. Bir, on ve yirmi potalı fırınlara sıklıkla rastlanır.

Potalı fırınlar, cam endüstrisinde, küçük atelyelerden (stüdyo) ticari olarak el üretimi kristal cam eşyaların yapımının gerçekleştirildiği büyük boyutlu işletmelere kadar yaygın biçimde kullanılır. Her bir pota fırının büyüklüğü her bir üreticinin kendi ihtiyaçlarına göre belirlendiğinden burada tasarımın sadece genel prensipleri tartışılabilir.



Şekil 16 : Elektrikle ısıtılan tek potalı fırın prensibi

Tek pota fırınları da Şekil 16'da görüldüğü gibi elektrikle ısıtılabilir. Buradaki ısı radyan ısıdır ve elektrodlar genellikle mobilden disilisid'den yapılmıştır. Bu tip açık veya yarı açık pota

ihtiva eden fırınlara akşam fırınları da denir. Bu tip fırınların maliyetinin, her kW- saat başına elektriğin daha pahalı olmasına rağmen, fosil yakıt kullanan tek potalı konvansiyonel fırınlardan daha avantajlı olması mümkündür. Bunun nedeni;

a) Bu tip fırınlarda baca gazı olmayışı ve ısı geri kazanım sistemlerinin bulunmamasından dolayı fırın yapısının küçük, dolayısı ile ısı kayıplarının azaltılmış olması,

b) Fırın en fazla elektrik gücünün, elektrik kullanım ücret tarifesinin en düşük saatler olan gece saatlerinde verilmesidir. (Bu durum yabancı ülkeler için geçerlidir.)

#### **2.3.2.2. Tank Fırınlar**

İki tip tank fırını vardır. Birincisi aralıklı çalıştırılan günlük tank fırınları, ikincisi devamlı olarak çalıştırılan sürekli tank fırınları

##### **Günlük Tank Fırınlar:**

Günlük cam ihtiyacı bir tek potadan sağlanabilirden fazla olduğu durumlarda kullanılır. Özel camlar için stüdyo çalışmaları için kullanılan minyatür tipleri vardır.

Günlük tank fırını Şekil 17 görülen refrakter tuğla veya blok üst yapı refrakterinden oluşan tek bölümlü bir yapıya sahiptir. Fırın cam seviyesinin üstünde oluşturulan alevle ısıtılır, yakma havası ön ısıtmaya tabii tutulur ya da tutulmayabilir. Kullanılan bek normal olarak ön karıştırmalı tiptir, bazı durumlarda çift yakıtlı olabilir alev parlaklığını, ışıltısını arttırmak için fuel oil ilave edilir.

Günlük tank fırınları genellikle dikdörtgen prizma şeklindedir. Cam banyosunun derinliği 450- 600 mm olabilir,

yüzeyi bir günlük çalışmaya yetecek cam miktarını alabilecek büyüklüktedir. Boşaltmayı kolaylaştırmak için taban bazen eğimli yapılır.

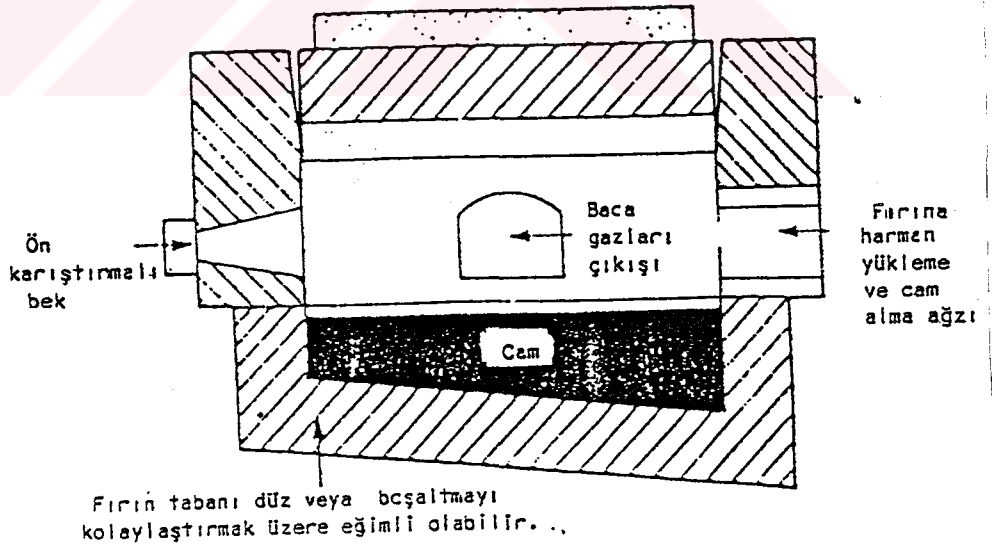
Günlük fırınlar pota fırınlarından daha dayanıklıdır. Çünkü kırılabilir potaları yoktur.

Sürekli Fırınlar:

İki tipte sürekli fırın vardır. Throat'lu ve Throat'suz.

Fosil yakıt kullanılan bu fırınlar direkt ateşlenmelidir. Yani alevler cama değer. Kullanılan yakma havası ön ısıtma sistemine göre üçe ayrılır.

- 1- Ön Isıtmasız
- 2- Reküperatörlü Ön Isıtma
- 3- Rejenatörlü Ön Isıtma



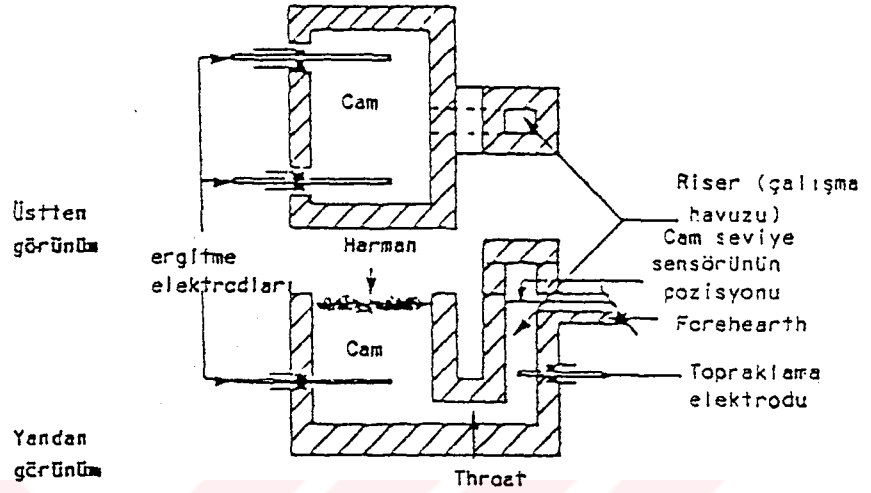
Şekil 17 - Tipik günlük tank fırını ( boyuna kesit)

### 2.3.2.3. Elektrikli Sürekli Fırınlr

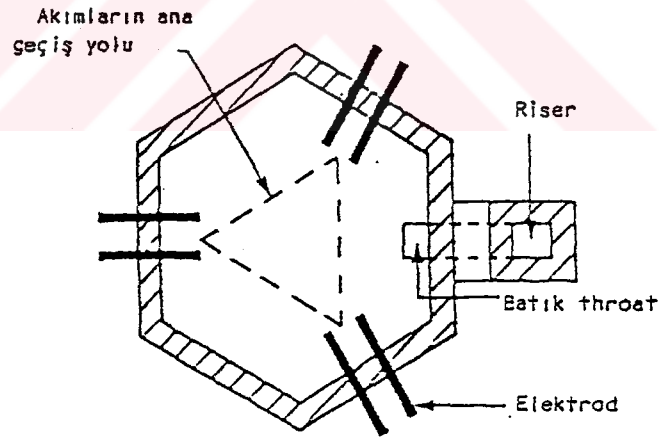
Elektrikle ısıtılan fırınlarda enerjinin tümü cam içinden verilir. Üstten herhangi bir ısıtma yapılmaz. Bu tip fırınlara üstü soğuk fırınlar denir. Bu tip fırınlarda ergime prosesi dikey doğrultudadır. Harman düzgün bir tabaka halinde üstten beslenir, ergime reaksiyonları harman/ sıcak cam ortak yüzeyindeki ince tabakada gerçekleşir. Ergiyen cam dibe doğru ilerlerken artan sıcaklıkta afinasyona uğrar. Ergiyen cam fırın tabanından altındaki bir geçit veya thoat'a buradan "riser" veya çalışma havuxu denilen bölüme geçer. Riser küçük bir dağıtım kanalı vazifesi camı konvansiyonel forehearthlara verir.

Elektrikli Fırınlrın Avantajları ; Üretim randımanında artış, fırın soğuk tamirinin daha kısa sürede olması, düşük yatırım ve tamir bakım masrafları, ucucu harman hammaddelerinden kaynaklanan kayıplarda azalma, küçük yer kaplamalarıdır. dezavantajları, Isıl açıdan daha randımanlı olmasına karşın elektirk enerjisinin fiyatıdır.

Elektrikli fırınlar, üst tarafı sıcak olan alevli fırınlara kıyasla daha derindir. Küçük elektrikli fırınlar kare ve altıgen kesitlidir. Yüksek tonajlı fırınlar dikdörtgen kesitlidir. Bir taraftan harman beslenirken diğer taraftan troath'dan geçen cam çekilir. Elektrodlar ayarlanabilir çubuklar şeklinde olabildiği gibi plaka ve paneller şeklinde de olabilir. Elektrod tipinin seçimi ergitilen camın türüne bağlı oluyor. Tipik (dipten elektrodlu) elektrikli fırın şeması (Şekil 18)



Küçük tonajlı tek fazlı fırın  
- rod elektrodlu



Yüksek tonaj - simetrik üç fazlı fırın

Şekil 18 : Tipik (dipten elektrodlu) elektrikli fırın şemaları

#### **2.3.2.4. Fırın Seçimi**

Günümüzde çok ciddi bir kapasite farklılığı olmadan tamamen yeni bir fırının yapılması nadirdir. Son yıllardaki fırın konstrüksiyonları mevcut fırınların performansını yükseltmek amacı ile yapılan bazı değişikliklerle sınırlı kalmaktadır.

İnşa edilecek fırın tipinin seçimi, daima teknik ve ticari faktörlerin kombinasyonuna göre yapılır ve yaklaşık on yıllık bir süreyi kapsayan toplam maliyet hesabına dayandırılır.

Aşağıda bir fırın dizayn edilirken veya geliştirilirken dikkate alınan bazı kriterler verilmiştir.

- Üretilecek mamul
- Üretilecek cam türü
- İstenen çekiş miktarı
- Cam rengi
- Yatırım maliyeti
- Enerji ve diğer işletim masrafları
- Satış tahminleri (43)

#### **2.3.3. Kalıplar**

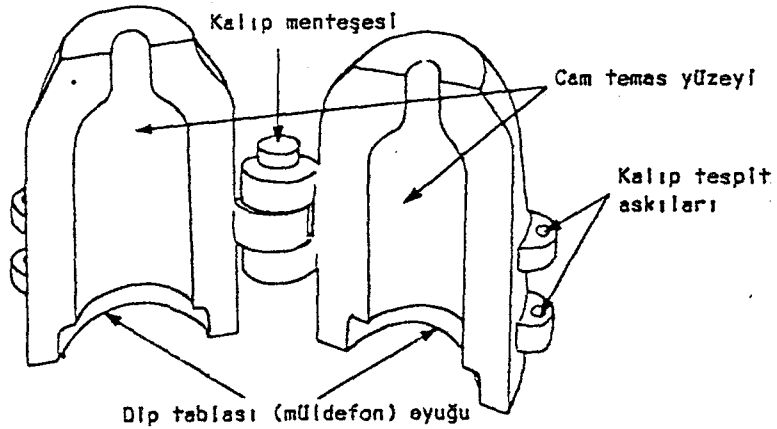
Serbest üfleme ürünler hariç tutulmak üzere tüm üfleme prosesleri, bir tip ya da bir başka tip kalıp kullanır: Kalıp yapımında kullanılan malzemelerin geniş kapsamlı bir listesi takriben 15- 20 adet kompozisyon çeşitliliğini ve yüzey kaplamasını içerir. Bu kapsamda, döküm demir, alaşımlı döküm demir, yüksek alaşım çelikleri, krom, nikel, bakır ve alüminyum alaşımları, karbon ve odun bulunur. Döküm demir en çok kullanılan malzemedir.

Kalıpları, sıcak demir kalıp ve kaplamalı kalıp (iç yüzü kömürle sıvanmış) olmak üzere iki kategoride inceleyebiliriz.

Belli bir cam eşya üretiminde sürekli birbirine benzer ürünler üretebilmek için, hemen hemen bütün kalıpların, belirli bir yerleşme şekline sahip olması ya da merkezleme tertibatı ile ayarlanması veya iki yarım kalıbın birbirine tam olarak uyumlandırılması gerekir. Kalıplarda yiv ve diş açılabilir. Kalıplar kapandığında yivler dişlere geçer. Bu yerleştirme donanımı iki yarım kalıbın doğru ve düzgün olarak kapanmasını ve bütün mamullerin doğru şekil ve ölçüde üretilmesini sağlar.

### Sıcak demir kalıplar

Sıcak demir kalıplar, bütün metal kalıplara verilen ad olup içine giren camın, doğrudan doğruya metal ile temas ettiği kalıplardır. Döküm demir en yaygın kullanılan malzemedir. Kullanımdaki kalıplar Şekil 19 gösterildiği gibi iki parçalıdır. Prensipler, bütün makinalar ve el üretim prosesleri için benzerdir.



Şekil 19: Tipik iki parçalı kalıp



Kalıbın iki yarısı, tespit askılarına bağlı kalıp kolu mekanizmasıyla çekilerek açılır ve bastırılarak kapatılır.

Çoğu makinalarda iki kalıp tipi vardır. Ebüşör (mamülün taslak şeklini veren kalıplar) ve üfleme kalıpları'dır. Ebüşör kalıpları, parizon adı verilen cam şeklini meydana getiren bir iç forma (oyuğa) sahiptir. Bu şekil bitmiş üründen çok daha küçüktür. Üfleme kalıbındaki oyuk, üflenen ürünün son şeklidir.

Aşağıda; kalıp yapımında kullanılan metallerde aranması gereken bazı özellikler verilmiştir:

- Sık taneli olmalı, üniform metal yapısına ve grafit dağılımına sahip olmalıdır.

- Yüksek ısı iletkenliğe sahip olmalıdır.

- Düşük ısı genleşmeye sahip olmalı ve cam temas yüzeyinde sıcaklık etkisi ile çatlamaya karşı direnç göstermelidir.

- Isıl değişkenliklere karşı mukavemet göstermeli ve kendi şeklini muhafaza edebilmeli, prosesin gerektirdiği sıcaklıklarda deforme olmamalıdır.

- Pul pul dökülmelere ve oksit teşekkülüne karşı dirençli olmalıdır.

- Yeterli mekanik mukavemete ve operasyon şartlarında rijitliğe sahip olmalıdır.

- Kullanımda yıpranmaya, aşınmaya ve camdan kaynaklanan uçucu maddelerin etkisine karşı dirençli olmalıdır.

- Dar toleranslar içinde kolayca işlenebilir olmalıdır.

Yapılan herbir ürün, düşük maliyette olmalıdır.

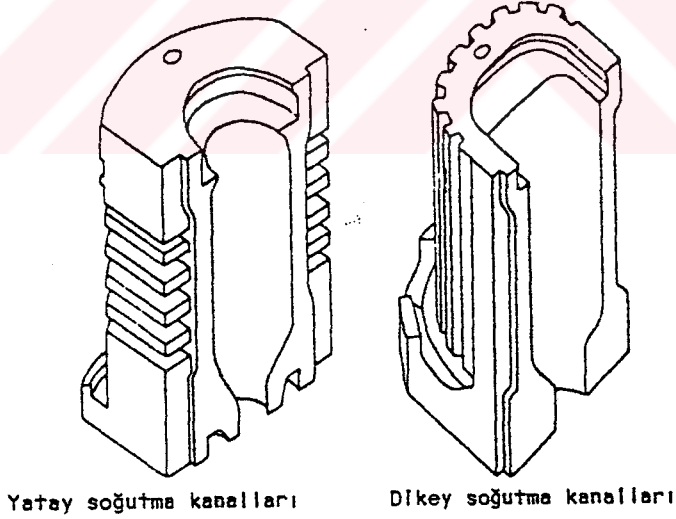
Kalıp tasarımında aşağıdaki konular dikkate alınır.

- Kalıpların uygun şekilde soğutulması,

- Operasyon için kolay kalıp değiştirme

- Operasyonda ısınmadan sonra, kalıp parçaları ve kalıp yarılarının birbirine uyum sağlamaları için kilitleme sistemleri

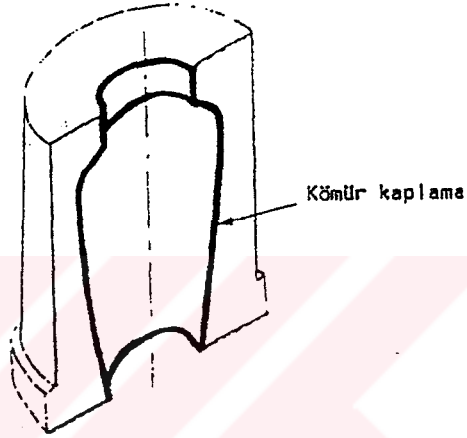
Önceleri, kalıp soğutma ; çoğu zaman bilimsel olmaktan ziyade, deneysel araştırmalara dayandırılırdı. Şöyle ki; kalıp dış duvarlarına çeşitli şekillerde kanallar açılarak, veya kalıp duvarları denilerek "insert" leryerleştirilerek veya başka bazı aygıtlar kullanılarak soğutma sağlanmaya çalışılırdı. Kalıpların çoğunda soğutma, kalıp dış tarafına doğrudan fan havası verilerek gerçekleştirilirdi. Soğutma suyu kullanımı gibi diğer bazı metodlar denenmiş ise de bunlar yaygın bir kullanım sağlayamamışlardır. Şekil 20 'de kalıp üzerinde dikey ve yatay soğutma kanallarını göstermektedir.



Şekil 20 : Finisörlerde tipik soğutma kanalı düzenlemeleri

### **Kaplamalı kalıplar (iç yüzü karbon tabakası ile kaplanmış)**

Kaplamalı kalıplar, bardaklar, aydınlatma ampulleri, ayaklı üfleme bardaklar, sanatsal eşya v.s. yapımında kullanılır. Bu kalıplar, el üretim prosesinde ya da otomatik üretim makinalarında kullanılabilir. Tipik bir örnek Şekil 21 'de belirtilmekte ve iç yüzün kaplanması gösterilmektedir.



Şekil 21: İç yüzü kömürle kaplanmış tipik bir kaplamalı kalıp

Kaplamalı kalıplar, döküm demirkullanılarak, sıcak demir kalıplara benzer bir yöntemle yapılır. cam, sıcak demir kalıplarda olduğu gibi çıplak demir üzerine değil de kalıp içine sıvanmış bir karbon tabakası üzerine üflenir.

Kalıbın iç yüzüne kaplanmış olan karbon tabakası her bir üfleme işlemi arasında su püskürtmek suretiyle sürekli nemlendirilir. Bunun anlamı, bu tip kalıpların sıcak demir kalıplardan çok daha soğuk çalıştığıdır.

Kaplamalı kalıp kullanılan proseslerde, cam ürün kalıbın içinde döndürüldüğü gibi kalıp ürün etrafında da dönebilir.

Şekillendirme esnasında su, buhara dönüşür ve kalıp duvarı içinden kalıp boşluğuna doğru delinerek açılan tahliye kanallarından (1,5 mm çapında) kaçar. Buhar tabakası kötü bir ısı iletkenidir ve bitmiş mamul yüzeylerinin düzgün olmasını sağlayan bir işlev vardır.

Demir kalıp iç, boşluğu, üzerindeki kaplamadan dolayı, bitmiş üründen daha büyük olmak zorundadır. Kaplamaya bezir yağı gibi kalın viskoz bir sıvının kalıp boşluk yüzeyine uygulanması ile başlanır. Bu sıvı sürüldükten sonra yapışkan hale gelinceye kadar bekletilir ve sonra kalıp, ince taneli kuru mantar tozuna daldırılır. Mantar tanecikleri yapışkan olan yağ üzerine yapışırlar.

Bunu takiben kalıp, kızıl hale gelinceye kadar ısıtılır ve kalıp kavitesi üzerindeki yağ ve mantar tanecikleri, sağlam yapışmış bir karbon tabakasına dönüşür. Bu tabaka önce pürüzlüdür fakat kullanıldıkça giderek daha pürüzsüz hale gelir.

Kaplamalı kalıpların dayanıklılık süresi oldukça belirsizdir. Astar bozulduğunda yeniden astarlama yapılır. Kalıplar, otomatik makinalarda yaklaşık iki- dört saat kadar kullanıldıktan sonra yeniden kaplanmaya ihtiyaç duyarlar. Bu süre, el imalatında yaklaşık iki -üç gündür. Kalıp kaplanmasının ömrü üzerinde üretilen ürüntipinin ve kullanılan kaplamanın büyük etkisi vardır.

El üretiminde kalıplarda kullanılan malzeme, üretilen ürün sayısına bağlıdır. Büyük miktarlarda ürün üretimi için döküm demirden kaplamalı kalıplar kullanılır. Karbon, ağaç ya da alçı kalıplar daha az miktarda ürün üretimi için düşünülür. Bu kalıplar ıslak kullanılır ve sadece yuvarlak formlar içindir; cam kalıp içinde döndürülerek üflenir.

Kare şeklindeki sürahiler gibi yuvarlak olmayan ürünler için çok iyi parlatılmış metal ya da metal kaplamalı döküm demir kalıplar kullanılır. Kalıp yüzeyleri çok iyi parlatılmalı, sertliği ve aşınma direnci yüksek olmalıdır. Kalıplar, bir ön ısıtmadan sonra kuru olarak veya bazı kalıp şekillerinde ayırıcılar kullanılır. Ağaç ya da alçı kalıpların az miktarlarda ürün üretiminde kullanıldığını bir kere daha belirtelim.

Serbest üfleme el imalatı üretiminde; cam damlasına (fiska), üfleme işleminden önce ıslak bir ağaç şekillendirme kalıbı (ağaç kepçe) kullanılarak bir ön şekil verilebilir. (44)

#### **2.3.4. Üflemeyle Biçimlendirme**

Üfleyerek biçimlendirme çok eski dönemlerden günümüze pek bir değişim göstermeden gelmiştir. Üfleyerek biçimlendirme, üfleme çubuğunun ön ısıtması yapılmış ucunun, ergimiş cama daldırılması ile alınır. Sonra çubuğun ucunda yeterince cam kalıncaya kadar çubuk döndürülür. Cam içinde; hava kabarcıklarının oluşmasını engellemeye yardımcı olmak için çubuk cama daldırılmış olarak tutulmalıdır. Aksi halde bitmiş üründe göze hoş gelmeyen fiskaların oluşmasına neden olur.

Cam biçimlendirmede üç önemli temel ilke vardır. Bunlar her ne olursa olsun cam biçimlendirmede büyük önem taşır. Bu üç temel unsur; saydamlık, simetri ve yumuşak bir biçimlendirme zorunluluğudur. (45)

Bu üç ilkedен saydamlık, her durumda başka hiçbir malzeme için bu kadar önem taşımaz, çünkü camın saydamlığı nedeniyle diğer malzemeler kadar "görünmez". Görünmeyen bir malzemenin "görünebilir" biçimlere dönüştürülebilmesi genellikle iki yolla olur. Ya yüzey çeşitli dokuda üzerine uygun boya teknikleriyle yansıma

ve kırılmalarıyla parlatılarak ya da üzerine uygun boya teknikleriyle çeşitli düzenlemeler yapılabilir. Camın saydamlığı, kalınlığı ile yakından ilgilidir. Genellikle saydam camın kalınlığı arttıkça ışık geçirgenliği azalır.

İkinci ilke olan simetrik zenginlik ise üretimden ileri gelen zorluklar nedeniyle, camın bir anlamda kaderi gibidir. Camda simetri bir zorunluluk olmayabilir. Ama teknik bakımdan simetri demek ucuzluk kolaylık ve az sorun çıkması demektir. Simetrik ürünler daha dayanıklıdır. Cam teknolojisi açısından daha az sorun vardır. Üfleme borusu cam biçiminin ana simetri eksenidir. Ön hazırlıktan son biçime kadar bütün işlemler bu aracın dönmesiyle gerçekleştirilebilmektedir. Ön biçimin elde edilemesinde düzgün dönmenin önemi büyüktür. Aksi takdirde daha sonraki işlemlerde çeşitli sorunlarla karşılaşılabilir.

Yumuşak biçimlendirme dediğimiz üçüncü özellik ise camın yapısı ve üretimiyle doğrudan ilgilidir. cam sıcak ve yakıcı bir eriyik iken çalışma deliklerinden özel araçlarla alınır ve biçimlendirilir. Biçim alma sırasında geçirdiği evreler içinde gittikçe soğur, katılaşır. Ama bütün bu evreler bile yüzeydeki gerilim nedeniyle ve kendi ısıyla bir küre oluşturma eğilimindedir. İşte bu nedenle istediğimiz kadar keskin köşeli cam biçiminde bile camın daha yumuşak bir biçim alma eğilimi ortadan kalkmış olmaz. Camcılıkta bıçak gibi keskin bir köşeyi elde etmek çok zordur. Üstelik keskin köşeler çok çabuk kırılma eğilimindedir. Zaman zaman bu yumuşaklık teknikten ileri gelen avantajlar kullanılarak keskinleştirilebilmiştir. Ama onlarda bile ayrıntılar yumuşaktır. Bu bir zorunluluk gibidir. Yumuşaklık ve simetri ilkesi izlenerek biçimlendirilen cam ürünler genellikle daha camsı bir görünüme ulaşırlar.

Adından da anlaşılacağı gibi üfleme çubuğu, camı almak ve camı üfleyerek şarap bardakları gibi içi boş ürün haline getirmek için kullanılır. Üfleme çubuğu bir ucunda bir top olan çubuktur. İhtiyaç duyulan camın miktarına göre, cam alma çubuklarında olduğu gibi, üfleme çubuklarında da farklı boyutlarda top kullanılır.

Cam, cam alma çubuğunda kullanılan yöntemle alınır. Cam alındıktan sonra az miktarda hava, aşağı doğru üfleyerek cam içinde küçük bir balon oluşturulur. Bu üfleme, camı gerçek şekillendirme operasyonu için hazırlayan ön şekillendirmeyi başlatır.

Büyük ürünler yapılırken her zaman, bir defada yeterince cam almak mümkün olmayabilir. Cam miktarı; önce küçük miktarda cam alınması ve sonra küçük bir fiska haline getirilmesi, bu fiskanın soğutulması, sonra üzerine bir miktar daha cam alınması ile arttırılabilir. Bu metod çift cam alma prosesi (sarma prosesi) olarak adlandırılır. Aynı zamanda da bu metod, bir camın yüzeyini başka renk bir cam ile kaplayarak, renkli, fantazi ürünleri yapımında uygulanır. Üfleme bir ekiple gerçekleştirilir. Bu ekip, şekillendirme, üfleme, keşme ve koparma işlemlerini yerine getirir ve tezgahta oturarak çalışan bir ustanın çevresinde faaliyet gösterir. Üfleme çubuğunun ucuna sarılarak alınan camın (fiska) içine üflenerek küçük bir hava kabarcığı oluşturulur ve üfleme çubuğunun ucunda yer alan tutamaç vasıtası ile muhafaza edilir. Bu fiska cam yuvarlama plakası üzerinde aşağı yukarı ya da sağa sola doğru yuvarlanarak şekillendirilir. Bu işlemde amaçlanan, son ürün şekline benzer taslak bir şekil elde etmek ve fiskanın uzayarak son üründe düzensiz cam dağılımı meydana

getirmesini önlemek için fiskanın dış yüzünde viskoz bir cam tabakası oluşturmaktır.

Bu işlemlerden sonra usta bankoda ürünü üfler ve deformasyonu önlemek amacı ile kolluklar üzerinde zaman zaman çevirir.

Eğer cam çok çabuk soğur ise, küçük bir fırında (tromel fırını) tekrar ısıtılarak çalışma sıcaklığına getirilir. Usta üflenen mamule bankoda, ayak ve tabla gibi parçalar ilave edebilir. Bunlar içi dolu çubuk (fonga) üzerine sarılmış fiskadan, ustanın uygun miktarda kestiği ilave parçalardır. Tabla ve ayak tamamlandığında; mamul ayağının merkezinden bir fongaya tutturulmasını sağlar.

Bu işlem yapıldığında, ayaklı bardağın çanak (hazne) kısmı, üfleme çubuğundan kesilerek koparılır. Bundan sonra mamul tekrar ısıtılır ve son şekli verilir. Bunu müteakip, mamul, fonga ucundan maşa ile çatlatılarak alınır ve askı mandalı ile tavlama fırınına taşınır.

Karmaşık olmayan mamuller çoğunlukla kalıplarda üflenir. Kalıplar genellikle döküm demirden yapılır ve açılır - kapanır tipte iki parçadan oluşur ve şekillenmiş ürünün serbest bırakılmasını sağlamak için bir tarafından menteşe ile tesbit edilir. Cam fiskası kalıbın içinde üflenmeden önce ağaç kepçe kalıbın yoğurularak bir ön şekil oluşturulur. Resim 14 (46)

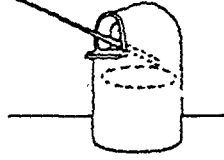
Kalıba üfleme tekniği, cam borusunun keşfinden sonra çok uygulanan bir yöntemdir. Bu yapımda üfleyicilerin iki ya da çok parçalı maden kalıp içinde imalat yaptıkları kalıbın içindeki negatif motifin sıkışma nedeniyle kabın da dış yüzüne geçtiği kap ağız kenarına kadar tam şeklini alınca yapıtın tamamlanmadığı anlaşılıyor. Bu yapım tekniğinin bir sakıncası, camın fazla



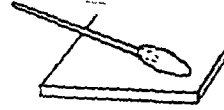
dayanıklı olmaması nedeniyle, kimi zaman kalıbın pürüzlerinin giderilmemesi ve bazı parçaların bozulmasıdır.

Kalıba üfleme yapıtlar, Roma İmparatorluk Çağı başlarında önce Suriye'de yapılmışlardır. Bazı örneklerde imzalar da görülmektedir. Bunlar Sidonian kaplar olarak tanımlanırlar. Her ne kadar kalıba üfleme yöntemi Sidon'un özelliği olarak bilinirse de İskenderiye de bu konuda önemli bir rol oynamıştır. Her iki bölgede de İ.S. I.yüzyıla doğu yapımı kalıba üfleme ve Hellenistik stilde kabartma dekorasyonlu ve yazıtlı yapıtlar gerçekten çoktur. Bu yapıtların bir kısmının aynı çağda batıda da yapılmış olabileceği düşünülebilir. Kalıba üfleme yapıtlar arasında Ennion imzalı kapların özel bir yeri vardır. Ennion bu tekniği batıya götüren kişi olarak tanınır. Batıda bu teknik ile yapılan yapıtların daha çok gladyatör ve sirk sahnelerini içeren bezemelerle süslandıkları ve doğu yapımlarından karakter olarak ayrıldıkları göze çarpmaktadır. (47)

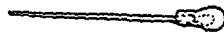
1. Ergimiş cam alınır



2. Alınan cam plaka üzerinde yuvarlanır.



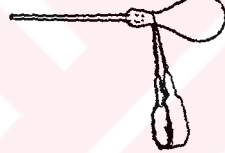
3. Alınan cam hafif şişirilerek top şekline getirilir. Topun üzerine, gerekirse daha fazla cam sardırılabilir.



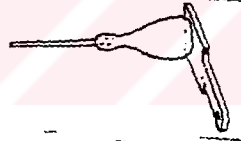
4. Cam kepçenin içinde yayılır. Genişleyen cam kepçenin içinde döndürülür.



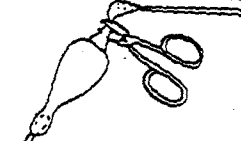
5. Alet kullanımıyla armut şeklinde parizon oluşturulur.



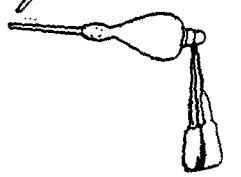
6. Parizonun tabanı düzleme plakası ile düzeltilerek ayak takılmasına olanak sağlanır.



7. Ayak için alınan cam yapıştırılır ve cam alma çubuğundan kesilir.



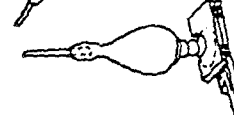
8. Alet kullanımıyla ayak şekillendirilir.



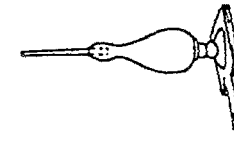
9. Tabla için alınan cam ayağa yapıştırılarak kesilir.



10. Tabla, tabla tahtasının kanatları arasında şekillendirilir.



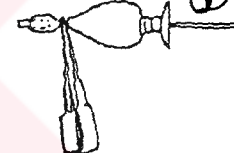
11. Tabla, düzleme tahtası ile dengelenir ve perdahlanır.



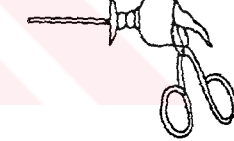
12. Cam alma çubuğu tablaya tespit edilir.



13. Oluşan mamul, üfleme çubuğundan koparılır.



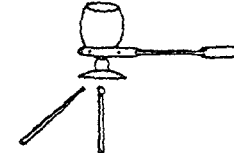
14. Mamulün gövde kısmı uygun boyutta kesilir.



15. Üfleme mamule son şekli verilir.



16. Tamamlanan şarap bardağı, pensle alınır, cam alma çubuğu darbe ile tabladan koparılır.



Şekil 22: Ayaklı bardakların el ile üretiminin başlıca aşamaları (48)

#### 2.3.4.1. Cam Eriyik Alma,Fıska Yapma ve Kepçeleme

Camcılıkta, el üretimimiyle çalışanlar için önemli konulardan biri, çalışma deliklerinden maden almadır. Çünkü usta camcı mamülün şekli ve büyüklüğüne göre cam çekmek zorundadır. Çok maden alırsa ürün kalın ve ağır olur, az alırsada mamülün şekli tam çıkmaz ya da mamülün cidarları istenilenden ince olur.

Fırından maden özel adı pipo olan sığağa dayanıklı madeni boruyla alınır. (Resim 15-16) Madeni borunun ucun erimiş cama yatay olarak yaklaşık 45° lik açı ile daldırılır ve hafifçe döndürülerek üzerine cam sarılır.Bu sıvı durumdaki cam biraz soğutulup akıcılığı azalınca fıska dediğimiz, cam küreler ya da direkt olarak bardak türü mamüller yapılır.

Fıska mamülün büyüklüğüne ve cidar kalınlığına göre iki ayrı teknikte yapılır. Ama temelde yapılan işlemler birbirinin benzeridir. Cidarı ince ve/veya küçük mamüller için ezme fıska, cidarı kalın ve büyük mamüller için kepçeli fıska kullanılır. Özel olarak hazırlanmış bir madeni boru (pipo) sıvı durumdaki cama daldırılır ve hafifçe döndürülerek üzerine yeteri miktarda cam sarılır ve kap yine uygun hızla dengelenip döndürülerek dışarı alınır. İşte bu noktada ezme ve kepçeli fıska oprerasyonları birbirinden farklılık gösterir. Ezme fıska, fıska masası üzerinde yuvarlanarak bir ön şekil verilir tabi bu arada bir miktar soğur, akıcılığı azalır. Daha sonra yine döndürerek borunun ucundan yavaş yavaş üflenirse cam şişmeye başlar ve düzgün bir küre oluşur. Aynı zamanda biraz daha soğuyarak tamamen katılaştır. Bu küçük küre, artık erimiş cama daldırılıp,çevresine bir kez daha büyük bir cam kütlesi oluşturmak için hazırdır. Kepçeli fiskada ise

fırından alınan maden önce kepçe küre haline getirilirken soğutulur. Daha sonra ezme fiskaadaki işlemlerin aynısı yapılır. Yalnız fiska yapımında dikkat edilecek en önemli kurallardan birincisi cidar dağılımının düzgün olması ikincisi ise fiskanın tam piponun ucundan itibaren küre oluşturmasıdır. Yani pipo kürenin içinde kalmamalıdır. Birinci kurala uyulmazsa ürünün cidar dağılımı farklı olur. İkinci kurala uyulmazsa mamülün pipodan ayrılması işleminde mamül gövdeden çatlayabilir. El imalatında piponun üzerine sarılan camın ürün haline gelmesindeki ilk aşama kepçeleme işlemidir. Kepçeleme işleminin iki amacı vardır. Birincisi madeni kalıba girilecek uygun sıcaklığa getirmek ikincisi ise cidar dağılımının düzgün olmasını sağlamak. El imalatında kullanılan kepçeler yer ve el kepçesi diye iki kısma ayrılır. Küçük mamüller için el kepçesi, büyük ve cidarları kalın mamüller için yer kepçeleri kullanılır. Kepçe olarak genelde ahşap malzeme kullanılır. Bunun yanında pik dökümde kullanılmaktadır. Kepçelemede dikkat edilecek en önemli husus madenin kepçeye yapışmamasıdır. Çünkü bu yapışığın izi cam mamülde imalat hatası olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Kepçeleme işlemini de şöyle açıklayabiliriz**

Ucunda fiska olan üfleme çubuğu yine maden içine yaklaşık 45 derece açı ile daldırıldıktan sonra döndürülerek üzerine yeteri kadar maden sarıldıktan sonra üfleme çubuğu ekseni etrafında döndürülerek kepçeleme kazanına getirilir. Yine mamülün büyüklüğüne göre hazırlanmış ve bol miktarda nem içeren kepçelerde maden, top yani küre haline getirilirken bu arada üflemeğe uygun ısıya düşer. Bu işlemi cam ustasının borusunun diğer ucundan bu küre içine hava üflemesi takip eder. Daha sonra ise gerekiyorsa ters veya kaşık kepçe atma işlemi uygulanır. Bu

işlem için de hava bulunan madenin düzgün biçimde uzamasını ve kalıba girilebilmesi için ön şekil vermeyi sağlar. Buraya kadar yapılan bütün işlemler ürünü meydana getirecek ön hazırlıklardır. İşte bu hazırlıklardan sonra maden artık kalıba girmeye hazır duruma gelir.

#### **2.3.4.2. Cam Şekillendirmede Aksesuarlar**

Cam mamüllerde sonradan eklenen parçalar, kulp, ayak gibi aksesuarlar daha önce değindiğimiz simetri ilkesi çerçevesinde biçimlendirilir. Eksene dik bir parçaya, örneğin bir kulp takılmasına bakarsak daha ilginç bir simetri görülür. Simetrik olarak ayrı bir yerde soğutulan ve biçimlendirilen kulp, madeni, gövdeye üstten eklenebilir. Gövdeye takılan sıcak cam, akıcılığı nedeniyle biçim değiştirme eğilimindedir. Eklendikten sonra çevrilerek alta gelmesi gerekir. Bu arada makasla kesilen uç kısmı bir bek vasıtasıyla ısıtılarak çapakların eriyerek yok olması sağlanır. Ama henüz akıcı durumda olduğu için sıcaklığına bağlı olarak uzayıp belkide kopacaktır. Bu nedenle camı birkaç kez pipo eksenine etrafında döndürüp soğutmak gerekir. İşte bu dönem sırasında yeni eklenen parça merkez kaç nedeniyle pipo eksenine dolayısıyla mamülün eksenine dik konuma gelir. Böylece istenilen yumuşaklığa ve ısıya indirilen yeni parça uygun araçlar yardımıyla biçimlendirilebilir. Takılan bir kulpu bitmiş duruma getirmek için işlem şöyle devam eder.

Takılan parça üst tarafa getirilerek üst uç gövdeye yaslanır ve bastırılarak ezilir. Bu işlem sırasında bozulan doğal simetriyi yeniden elde etmek için ve aynı zamanda camın yüzey gerilimini sağlaması için pipoya birkaç dönüş yaptırılır. Böylece hem ısı biraz daha düşer hem de parçadaki iç dış denge sağlanır.

Bir bardağa ayak takılması da bütünüyle simetriye dayalı bir uygulamadır. Gerek eklenen parçaların uygun ısılarla indirilmesi gerekse sırada biçimlendirilmesi hep üfleme çubuğunun, eksen üzerine döndürülmesine dayalı olarak geliştirilmiştir. Resim 18

Akıcı durumdaki bir cam, herhangi bir cam biçim üzerine serbestçe oturtulup bırakılırsa kendi kendine simetrikleşmeye başlar. Yüzey gerilmesi nedeniyle ortaya çıkan bu durum cam üretiminde pek çok parçanın kalıp kullanmadan, düzgün olarak biçimlendirilmesine olanak verir. Bunun yanında bardaklara takılan ayaklar kalıplar vasıtasıyla da şekillendirilebilir. Genelde de bu metod kullanılmaktadır.

Bardağın gövdesi üflendikten sonra ayak madeni tabla üzerinde silindirik biçim verilirken kalıpta şekillendirmek için gerekli uygun sıcaklığa da düşmüş olur. Bu arada gövde ısıtılarak ayak madeni ile ısı dengeye gelmesi sağlanır. Aksi takdirde iç gerilmelerden dolayı çatlama olabilir. Maden gövde üzerine yapıştırıldıktan sonra makasla kesilerek fongadan ayrılır. Makasın meydana getirdiği çapak kuvvetli bir bek vasıtasıyla eritilir. Bu işlemden sonra camcı ayaktaşı vasıtasıyla bardağın ayağına biçimlendirir ve tablanın takılması için diğer ustaya gönderir. Cam döndürülerek soğutulur. Bu arada tablanın takılacağı uç kısım arada bir ısıtılarak tabla madeniyle birleştirilirken ısı dengenin meydana gelmesi sağlanır. Maden yapıştırıldıktan sonra ahşap malzemedan yapılan aparatla istenilen çapta açılır ve koniklik verilir. Tabiki bütün bu işlemler üfleme çubuğu eksenini etrafında döndürülerek gerçekleştirilir. (49)

### **2.3.5. Tavlama**

Tavlama, sıcaklığın camın içindeki tüm gerilimlerin kaybolacağı noktaya kadar yükseltilmesi ve gerilimden arındırılmış olarak muhafaza edilecek şekilde yavaş ve emin olarak soğutulma işlemidir.

**Tavlamayı etkileyen faktörler;** camın kalınlığı, cam kompozisyonu, camın genleşme özelliği, şekillendirme yöntemi, ürün tipi, tavlama teçhizatının tipi.

Camın tavlanamasına niçin gerek duyulur ?

Cam, sıcak ve akışkan olduğunda şekillendirilir, ancak soğuk ve sert olduğunda kullanılır. Camın, şüphesiz şekillendirme sıcaklığından oda sıcaklığına, soğuması gerekir. Cam mamullerin çoğu, önceden özel önlemler alınmaksızın soğumaya bırakılırsa, muhtemelen derhal veya daha sonra kesilme ya da dekorlama sırasında hatta kullanırken kırılır. Kırılmanın nedeni, camın içinde bulunan ve kırılmaya neden olabilen gerilimlerdir. Çoğu amaçlar için, bu gerilimleri yok etmeye ihtiyaç duyarız ve bu yüzden şekillendirme sonrasında camı tavluyoruz.

#### **2.3.5.1. Tavlamanın Temel Prensipleri**

Camda gerilimlerin yok edilmesi çok kolaydır. Cam, gerilimlerinin kaybolduğu bir sıcaklığa kadar, basit olarak ısıtılabilir ve sonra, gerilimler kayboluncaya kadar bir süre bu sıcaklıkta tutulur. Bu işlemi yaptıktan sonra problem; camı tekrar soğutmaktır.

Gerilimlerin büyüklüğü, soğutma hızına bağlı olan iç taraf / dış taraf sıcaklık farkına dayanır. Bu yüzden gerilimler giderilinceye kadar yavaş soğutma yapılmalıdır. Bu nokta bir kez



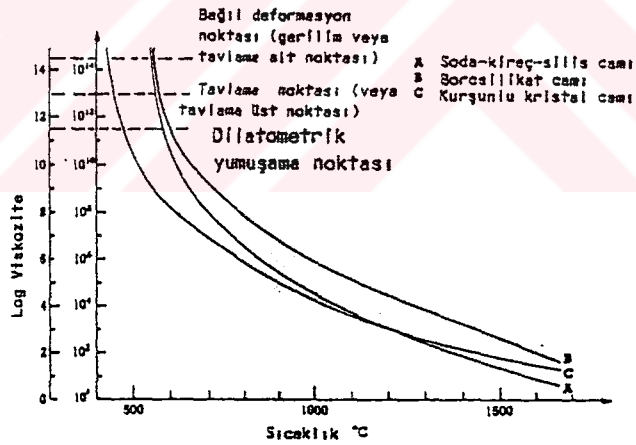


Viskoziteyi ilave etmiş olduğumuz ve bağıl deformasyon uyguladığımız zaman gerilimlerin kaybolması için gereken süreyi görebiliriz. Özellikle; üç noktanın işaretlenmiş olduğu dikkatinizi çekecektir. Dilatometrik Yumuşama noktası, tavlama noktası (Tavlama üst noktası) ve Bağıl deformasyon noktası (Tavlama ait noktası). Bunlar, özel cam viskozitelerine tekabül eden tavlama işleminde en önemli üç sıcaklık noktasıdır.

### 2.3.5.2.1. Tavlama Rejimini Etkileyen Faktörler

#### 2.3.5.2.1.1. Cam Kompozisyonu

Şekil 25'de tavlama noktası ve bağıl deformasyon noktası sıcaklıklarının viskoziteye bağlı olduğunu görmekteyiz.



Şekil 25: Tavlama esnasında cam kompozisyonunun önemli sıcaklıklar üzerindeki etkisi

Kompozisyon; bir camın genişmesini belirlediği gibi aynı zamanda belirli bir sıcaklık farklılığında oluşan gerilimlerin şiddetini de belirler.

Kısaca düşük genleşme soğutmada düşük gerilimlere neden olur ve bu daha kısa bekletme süresi ile daha yüksek soğutma hızını sağlar.

#### **2.3.5.2.1.2. Cam Şekli**

Burada camın kalınlığı önemli bir faktördür. cam kalınlığı, bekletme süresini ve daha çok soğutma hızını etkiler. Cam kalınlığının iki katına çıkması soğutma hızının dörtte birine indirilmesine neden olur, soğutma süresi dört kat uzar.

İç tarafı dış tarafından daha güç soğuyan içi boş cam kaplar, düz cam eşyalara nazaran daha yavaş soğutulmalıdır. Köşeli şekiller, yuvarlak şekillerden daha yavaş soğutulmalıdır. Çünkü bunların, gerilimlerin etkisinde kırılmağa neden olabilecek zedelenme olasılıkları daha fazladır.

#### **2.3.5.2.1.3. Ürün Gereksinimleri**

Farklı ürünlerin gerilimlerinin, farklı düzeylerde giderilmesi gerekir. Örneğin; cam çubuk ya da cam boru, mükemmel olarak tavlaniırsa, stoklama ve nakliyede kolayca kırılabilir. Küçük miktarda kalıcı bir gerilim bırakılması, camı hafifçe sertleştirir.

Optik aletlerde kullanılan camlar çok özel bir durumdur ve çok dikkatle tavlanimaları gerekir. sadece gerilimlerin çok düşük seviyelere düşürülmesi yeterli değildir, aynı zamanda camın kırılma indisi ısı işlemlere bağlı olduğundan, mercekler ve prizmalar gibi ürünlerde, mamülün her tarafı tam olarak aynı ısı işlemlerden geçmesi olmalıdır.

Tavlamayı etkileyen faktörleri özetlersek :

- Cam kalınlığı
- Cam kompozisyonu

- Camın genleşme özellikleri
- Şekillendirme yöntemi
- Ürün tipi
- Tavlama teçhizatının tipi

#### **2.3.5.2.1.4. Tavlama Metodları**

Cam elyaf ve ince cidarlı cam tüplerin dışında,tavlama metodlarını üç kategoriye ayırabiliriz.

- 1- El alevi ile tavlama
- 2- Sabit tavlama fırınları
- 3- Sürekli tavlama fırınları veya tünel fırınlar

#### **1. El alevi ile tavlama**

El, ya da alev tavlaması, normal olarak ampul işleme ya da laboratuvar camı üfleme işlemlerinde uygulanır.Bu cam ürünler, fabrikada ya da laboratuvarda, torna tezgahı veya başka yardımcı aletler kullanılarak bir platform üzerinde imal edilir. Bu tip çalışma için temel hammaddeler genel olarak cam boru ve/veya cam çubuktur.

#### **2. Sabit tavlama fırınları ya da ocaklar**

Burada fırın ya da ocak kelimeleri aynı anlamdadır. Sabit tavlama fırınları az miktardaki üretim için ya da özel ürünler için kullanılır.

Sabit tavlama fırınları için özel bir büyüklük yoktur. Ancak:

- Gereken sıcaklığa çıkabilmeli
- Ürünler için yeterli büyüklükte olmalı
- Ürünün girmesi için bir açıklığı bulunmalıdır. Bu açıklık çoğunlukla asılı veya sürgülü bir kapıdır ve giriş, çıkış genelde aynı yerden olur.

- Sıcaklığa dayanıklı malzemeden inşa edilmiştir.
- Bazı sıcaklık ölçüm yöntemlerine sahiptir.
- Sıcaklık kaybı en az olacak şekilde yeterince iyi izole edilmiştir.
- Ürünlerin ısı değişkenliğini en aza indirmek amacı ile normal ya da cebri sirkülasyonlu olarak dizayn edilmiştir.
- Cam ürünlerin teması halinde, onlara zarar vermeyecek malzemelerden inşa edilmiştir.

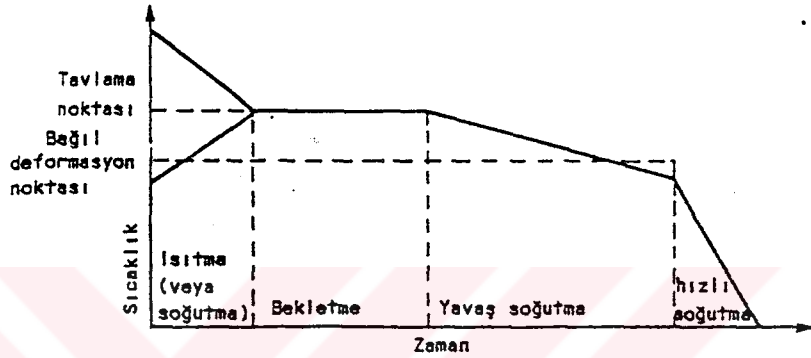
### **3. Sürekli tavlama fırınları veya tünel fırınlar**

Şimdiye kadar tanımlanmış olan tavlama fırınları büyük miktarda cam mamulün tavlama sürecinin gerektiği sürekli ve yüksek kapasiteli üretimlerde yetersiz kalır. Bu nedenle mamullerin fırın girişinden, çıkışına kadar taşınmasını temin edecek konveyörlü uzun bir fırına ihtiyacımız vardır. Bu fırınlar, çoğunlukla seyrek örgülü çelik konveyör bantlar ya da dönen silindirler (düzcam şeritlerin üretiminde) kullanılarak inşa edilirler.

Sürekli tavlama fırınları, kullanıldıkları ürün cinsine göre adlandırılırlar. Şöyle ki, şişe, ampul, züccaciye, düzcam ve TV. tüpü tavlama fırını gibi.

Tavlama noktasında gerilimler, dakika mertebesindeki süreler içinde yok olur. Bekletme sıcaklığını, yumuşama noktası ile bağıl deformasyon noktası arasındaki bir yerde seçebiliriz. Ancak bu sıcaklık düşük olursa, bekletme süresi çok uzun veya yüksek olursa, yavaş soğutma süresi çok uzun olmalıdır. Cam; gerilimlerin dakika mertebesindeki sürede kaybolduğu tavlama noktasına yakın bir sıcaklıkta tutulursa, bekletme ve yavaş soğutma için ihtiyaç duyulan toplam süre en kısadır.

Aşağıda uygulanabilir bir Tavlama Programı (Rejimi) görülmektedir.



Şekil 26: Tavlama programı (Rejimi)

- A. Cam tavlama fırınına giriş sıcaklığına bağlı olarak; soğutulmuş ya da ısıtılarak bekletme sıcaklığına getirilir.
- B. Camdaki gerilimler, yeterli bir seviyeye düşürülünceye kadar tavlama noktasına yakın sıcaklıkta tutulur. Bu Bekletme süresidir.
- C. Camın merkezindeki sıcaklığın, bağıl deformasyon (tavlama ait) noktasının altına düşmesi temin edilinceye kadar yavaş soğutulur.
- D. Cam oda sıcaklığına hızla soğutulur, ancak ısıl şok etkisi ile kırılmasına neden olacak kadar aşırı hızla soğutulmamalıdır. Uygulamada; hızlı soğutma hızı, yavaş soğutma hızının yaklaşık (10) on katıdır. (50)

## SONUÇ

Araştırmalarımız boyunca, cam sanatında yeralan tekniklerin ve malzemelerin seramik sanatıyla ilgisi görülmüş, kullanılan malzemelerin ortak olması seramiğin camı, camında seramiği etkilediği farkedilmiştir. Gerek fabrikasyon gerekse el emeği üretiminde de birçok benzerliklerle karşılaşmıştır. Bir başka konu ise cam ve seramiğin çağlar boyunca aynı paralellikte gelişmesi olmuştur.

Cam, günlük ihtiyaçlar açısından hayatımıza birçok yönüyle girmiş durumdadır. İnsanın yaşamını kolaylaştıran malzemelerden biri olmuştur. Ama işin sanatsal yönü biraz incitilmiş gibidir. Günümüzde sanatçılar bu işe pek ağırlık vermemekte, bu işin teknik yönünün geniş, altyapısını pahalı oluşu, bir caydırıcılık nedeni olmaktadır.

Bu durum bu sanat dalında üretim düşüklüğüne neden olurken aynı zamanda talebi düşürmektedir.

Üfleme ile şekillendirme konusuna tarih içinde baktığımızda çok parlak dönemler yaşamıştır. Çeşitli etkileşimlerle beraber gelişim gösteren Türk cam sanatı tarihe damgasını vurmuş çeşmibülbüller ve Beykoz işleriyle hala anılır olmuştur. Bugün ise o dönemlerin üstün tekniğine ulaşamamaktadır. Oysa Avru'panın bu konuda bize talebi vardır.

Bugün üfleme tekniğinin ayakta tutulması eski teknik üstünlüğüne kavuşturulması için neler yapılabilir? Gerçekleştirilmesine olanaksız gibi bakılmamalı. İlgi duyan her sanatçının merakla üzerine gitmesi gerekir. Elbetteki her camı eline alan bu işi hemen yapacak anlamında değildir. Her iş gibi bunun da bir işlem aşaması vardır ve özveri gerektirir.

Günümüzde Türk cam endüstrisi gelişmiş durumdadır. Aynı sözleri Türk cam sanatı için söylemek zordur. Bir ülkenin endüstrisi veya sanatının özgünlüğü aralarındaki dengenin kurulmasıyla mümkündür.

Bu dengeyi yakalamak kültürel anlamda varolma şansımızı yakalamamız için şarttır.



## DİPNOTLAR

- 1- Türk Ansiklopedisi Cit IX. s.218
- 2- G. Tammer, Der Glaszustand, Leibzing, Voss 1933
- 3- Mamer , Lexikon der keramik und Töpferei Augustus verlog Augsburg, 1990
- 4- Önder Küçükerman, Cam Sanatı, İş Bankası Kültür Yayınları, Doğu Matbağa, Ankara 1985, s. 29.
- 5- Türk Ansiklopedisi, ag.m. s:220
- 6- Gelişim Hachette, Gelişim Basım Yayın A.Ş. Cilt 2, İstanbul . 1983, s.678
- 7- Temel Britanica, Cilt 4, s.109-110
- 8- Kristal Asya sanatı, Sergi Bildirisi, Doğu Ltd. Şirketi Matbaası, Ankara 1958, s.3
- 9- Forevord by Robert Charlesten, General Editörs Don Klein and Ward Lloyd, the history of Glass, 1991 orbis, Publishing Limtet, s.199.
- 10- İnan Çiler, Art Nouveau akımı, AD Dekor, Nisan 1995, s.94.
- 11- Ari İstanbulluoğlu, Art Nouveau ve Bing, AD . Dekor Nisan 1995, s. 106.
- 12- İnan Çiler, a.g.m. s.97
- 13- Ari İstanbulluoğlu, a.g.m. s.110.
- 14- Cam Kerametli , Zahir Güvemli, Türk ve İslam Eserleri Müzesi, Ak Yayınları, Sanat Kitapları Serisi, 3. Eylül 1974, s.37.



- 15- Fuat Bayramoğlu, Başlangıcından Bugüne Türk sanatı, (Türk Cam Sanatı) İş Bankası Kültür Yayınları No 342, Ankara, 1993, s. 364
- 16- Oktay Aslanapa, Türk Sanatı , remzi Kitabevi, 2. Baskı, Evrim Matbacılık, İstanbul 1989, s.340.
- 17- Fuat Bayramoğlu, a.g.e. s.364
- 18- Önder Küçükerman, a.g.e. s. 136.
- 19- Fuat Bayramoğlu, a.g.e. s. 364- 365
- 20- Önder Küçükerman , a.g.e. s.147- 153.
- 21- Fuat Bayramoğlu, a.g.e., s.365- 367
- 22- Önder Küçükerman, Çeşmibülbüller, Türkiyemiz Dergisi, Akbank Yayınları , Yıl 22 Sayı: 66, Şubat 1992, s.68
- 23- Önder Küçükerman, a.g.e., s.172
- 24- Fuat Bayramoğlu, a.g.e., s.372
- 25- Önder Küçükerman, a.g.m. s.9
- 26- Önder Küçükerman, a.g.e., s.175- 180
- 27- Önder Küçükerman, a.g.m. s.10
- 28- Türk Ansiklopedisi, a.g.m. s.224
- 29- Ana Britannica, Genel Kültür Ansiklopedisi, cilt 7, s.186.
- 30- Zimmer man, W.F. , Allen . A.W. American ceramik soc Boll. 35 (1956) 271- 274.
- 31- Wilhelm Hinz, Silikate, Bond 1, s. 147.
- 32- Önder Küçükerman, a.g.e., s.20

- 33- Sema Kuşçuluoğlu, Deniz Yücesoy, Sevin Engin, Cam Teknolojisine Giriş, Türkiye Şişe Cam Fabrikaları A.Ş. yayınları, Cilt 1, Modül 4, 1993, s.2.
- 34- Cam Teknolojisine Giriş , a.g.e. Modül 4, s.6.
- 35- Hlavac Jan, The Technology of glass and ceramics, Amsterdam, Oxford, New York 1983,
- 36- Morst, Scholze, Glaz, natur, struktur und Eigenschafter Springer - vorlog 1977,s.130.
- 37- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt 1, a.g.e. modül 4, s.5-13
- 38- Werner Vopel, Glaschemde, Verlap für Gurund stoffindstide, Leibzing, 1979
- 39- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt, 1. a.g.e: Modül, s.16.
- 40- Aynır Özet, Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri, Ankara 1987, s.596
- 41- Önder Küçükerman, a.g.e., s.41-86
- 42- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt 2, Modül 19, s.12
- 43- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt 1, Modül 15, s.14
- 44- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt 2 Modül 15, s.5
- 45- Denizli Cam Fabrikası Yayınlanmamış araştırma notları,
- 46- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt II, Modül 19, s.13
- 47- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt 2, Modül 19, s.14.
- 49- Denizli Cam Fabrikası, a.g.e.
- 56- Cam Teknolojisine Giriş, Cilt 2, Modül 23-24.

## A- TÜRKÇE KAYNAKLAR

- 1- ASLANAPA Oktay; Türk Sanatı, Remzi Kitapevi, 2. Baskı Evrim Matbacılık, İstanbul 1989.
- 2- BAYRAMOĞLU Fuat, Başlangıcından Bugüne Türk Sanatı, (Türk cam Sanatı) İş Bankası Yayınları, No: 342, Ankara 1993.
- 3- ÇİLER İnan; Art Nouveau Akımı, AD. Dekor, Nisan 1995.
- 4- İSTANBULLUOĞLU Ari, Art Nouveau ve Bing, AD. Dekor, Nisan 1995.
- 5- KERAMETLİ Can, Zahir Güvemli, Türk ve İslam Eserleri Müzesi , Ak Yayınları, Sanat Kitapları Serisi 3, 1974.
- 6- KUŞÇUOĞLU Sema, YÜCESOY Deniz, ENGİN Sevim, Cam Teknolojisine Giriş, Türkiye Şişe Cam Fabrikaları A.Ş. Yayınları Cilt I-II, 1993.
- 7- KÜÇÜKERMEN Önder, Cam Sanatı, İş Bankası Kültür Yayınları, Doğu Matbaacılık, Ankara 1985.
- 8- KÜÇÜKERMEN Önder, Çeşmibülbüller, Türkiyemiz Dergisi, Akbank Yayınları Yıl, 22, sayı 66, 1992.
- 9- ÖZET, Aynur; Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesindeki Cam Örnekleri, Ankara 1987
- 10- Ana Britannica Genel Kültür Ansiklopedisi Cilt 7
- 11- Gelişim Hachette, gelişim basım yayın A.Ş. Cilt 2, İstanbul 1983.
- 12- Denizli cam Fabrikası Yayınlanmamış Araştırma Notları
- 13- Kristal Asya Sanatı, Sergi Bildirisi, Doğul Ltd. Şirketi Matbaası, Ankara 1958.

- 14- Temel Britannca, Cilt 4.
- 15- Türk Ansiklopedisi, Cilt IX.

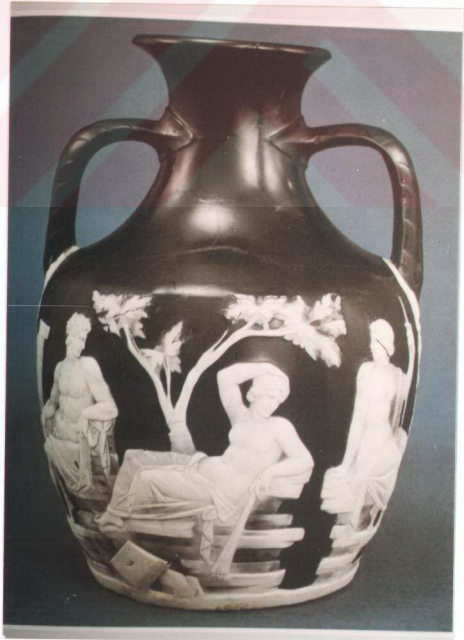
#### **B- ALMANCA ve İNGİLİZCE KAYNAKLAR**

- 16- ALLEN W.F., American Ceramic, Zimmerman Soc Bull 35, 1956.
- 17- HİNZ Wilhelm, Silikate, Bond 1,
- 18- JAN Hlavác, The Technology of glass and Ceramics, Amsterdam, Oxford , New York 1983.
- 19- KLEİN Dan, and Lloyd Ward, the history of Glass, Publishing Limtet, 1991.
- 20- MAMER, Lexikon der Keramik und Tüpferei Augustos Verloq Augsburg, 1990
- 21- Morst, scholze, Glaz, natur, struktur, und Einenschafter springer - vorlog 1977.
- 22- TAMMEM. G. , Der Glaszustand, Leibzing, Voss 1933
- 23- VOGEL Werner, Glaschemde, Verlag für Grund stoffindustide, Leibzing, 1979.

## EKLER



Resim 1- Doğal Cam

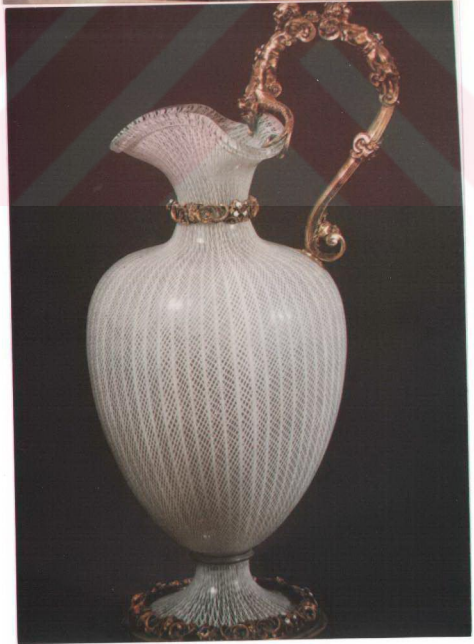


Resim 2: Portland Vazosu  
Kobalt mavisiyle yapılmış  
opal camla süslü

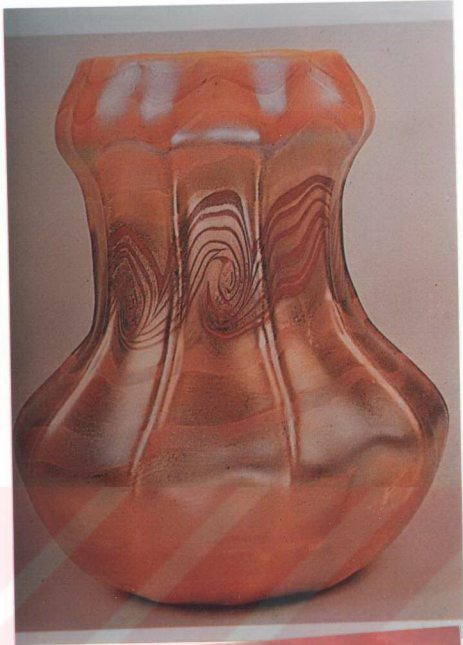
Resim 3: Altın yıldız ve mine işiyle bezenmiş, yeşil camdan bir venedik kadehi 16.yy.



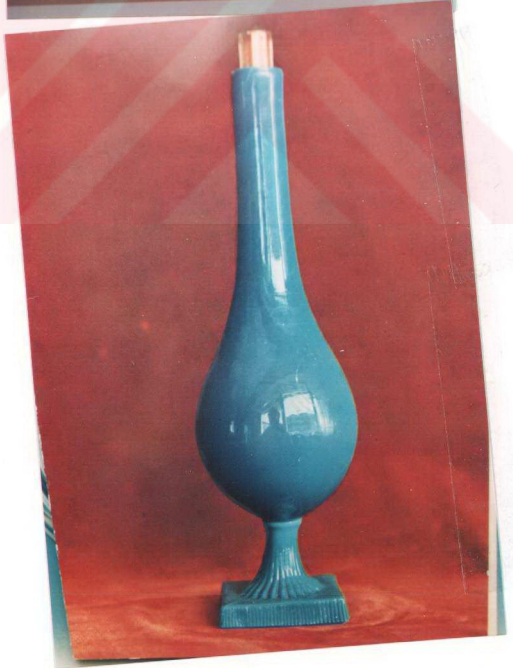
Resim 4: Venedikli Latticinio vazosu 17.yy.



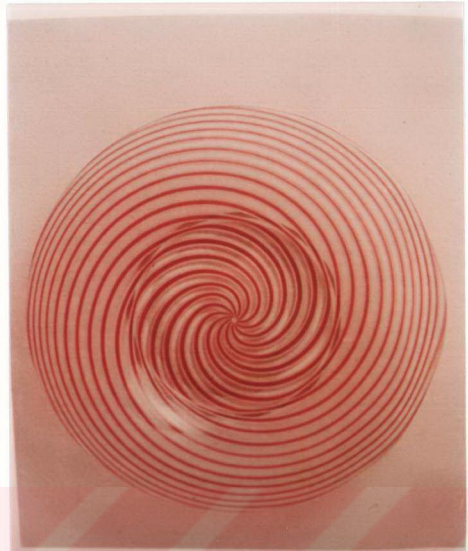
Resim 5: Tiffany imzalı  
buzlu cam vazo 1900'  
lerde.



Resim 6. Gülabdan mavi  
opal cam Beykoz işi  
19.yy.



Resim 7: Çeşmibülbül tekniğiyle yapılmış bir tabak

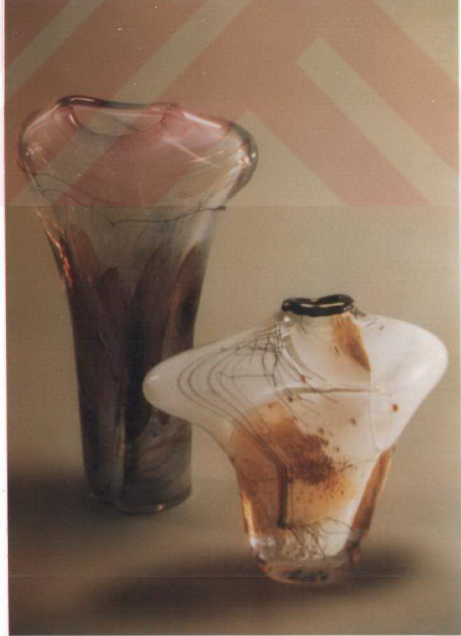


2- Boğaziçi'nin eski usta camcılarının çeşmibülbül tekniği ile yapılmış gökkuşu bir cam tabak. (T.Ş.C.F. Arşivi).  
■ A glass dish produced by using the Çeşmibülbül technique of the old glassmasters of the Bosphorus. (T.Ş.C.F. Archives).

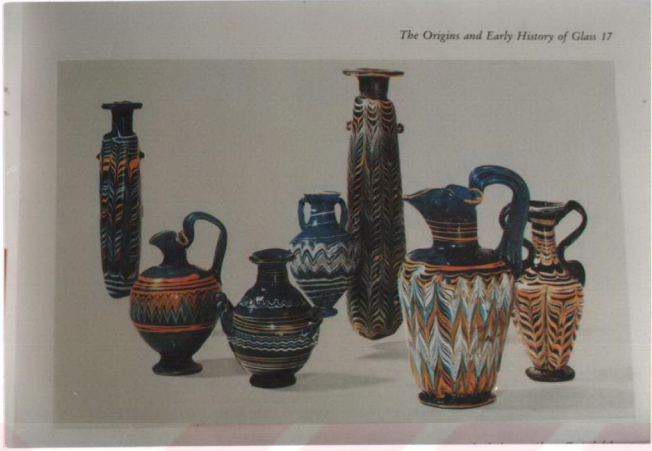
Aynı sıkıntıyı yaşayan Muranolu camcılar da o güne kadar bütün

desteklerle yayıldı. Aynı yıllarda Türk camcılığı da

Resim 8: Amerikalı sanatçı Sam Harman'ın iki vazosu







Resim 9: İç kalıp yöntemi M.Ö. 6.yy'dan Erken 1.yy.kadar kullanılmış.



Resim 10: Binççek yöntemiyle kolye parçaları çap 35 mm.

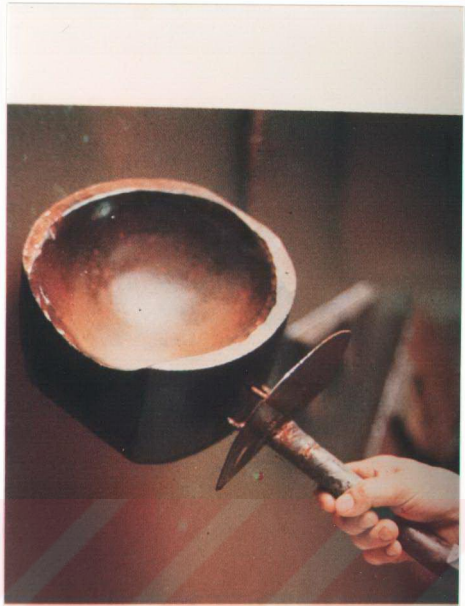
Resim 11: Prescam yöntemi



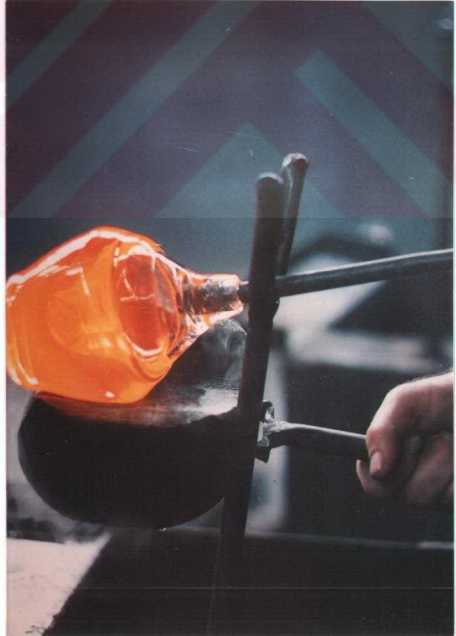
Resim 12: Üfleyerek Şekillendirme



Resim 13: Ön  
Şekillendirme Kalıbı

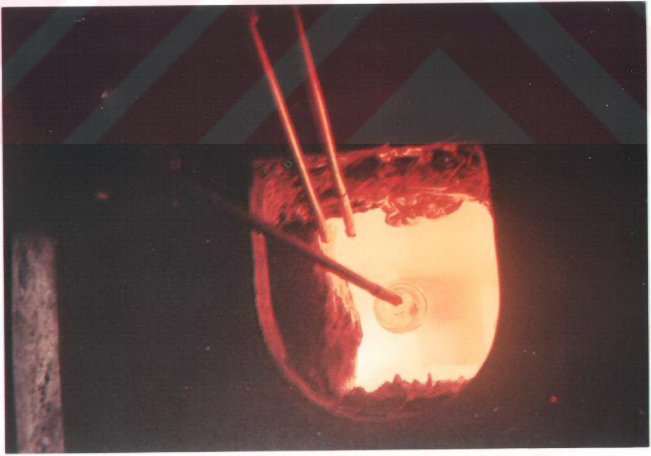


Resim 14: Kepçe Kalıpta  
Ön Şekillendirme



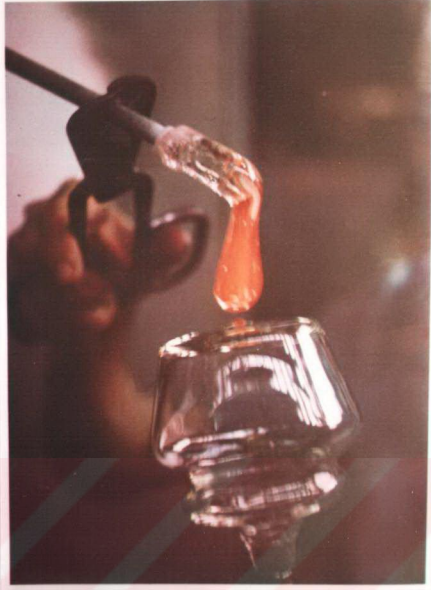


Resim 15: Fırından cam eriyik alma



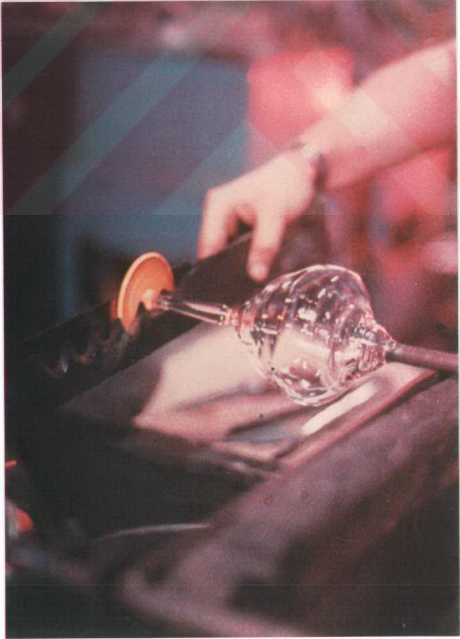
Resim 16: Şekillendirmeye başlanmış camın yeniden ısıtılması

Resim 17: Formla parça  
takılması



188. Coroplaste avec un flacon. 189. 11

Resim 18: Ayak takma  
işlemi



## ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Bulanık'da doğdu. İlk ve Orta öğrenimi Tatvan'da tamamladı. 1992 yılında D.E.Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi Uygulamalı Sanatlar Bölümü Seramik - Cam Anasanat Dalından mezun oldu.

1993- 1994 yılında D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Uygulamalı Sanatlar Bölümünde Yüksek Lisans'a başladı.

Bir çok karma sergiye katıldı. 1992 yılında düzenlenen Rotary Kulübü 2. Altın testi seramik yarışmasında 1. (Birinci) oldu.

Aynı yıl düzenlenen E.K.V. Duvar Tabağı seramik yarışmasında "İlk beş eser ödüllünü" aldı. (Kolleksiyon)

Eğitimi sırasında redüksiyon sırlarını araştırdı. Özellikle Rakü Tekniğini sanat çalışmalarında kullandı.

1995 yılında ilk kişisel sergisini eşiyile birlikte Çetin Emec Sanat Galerisinde açtı.

Halen çalışmalarını eşiyile beraber kişisel atölyelerinde sürdürmektedir.