



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

SERAMİK ANASANAT DALI

ÇAĞDAŞ CAM SANATINDA METAL MALZEME KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEYMA BİL

**Tez Danışmanı
DOÇ. YEŞİM ZÜMRÜT**

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SERAMİK ANASANAT DALI

ÇAĞDAŞ CAM SANATINDA METAL MALZEME KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEYMA BİL

Tez Danışmanı
DOÇ. YEŞİM ZÜMRÜT

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Şeyma BİL tarafından Doç. Yeşim ZÜMRÜT yönetiminde hazırlanan ve **05/01/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Çağdaş Cam Sanatında Metal Malzeme Kullanımı**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Seramik Anasanat Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Unvan. Ad Soyad
(Danışman)

.....

Unvan. Ad Soyad

.....

Unvan. Ad Soyad

.....

Tez No : 10442213

Tez Savunma Tarihi : 05/01/2022

.....
Unvan Ad Soyad
Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Şeyma BİL
05/01/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Doç. Yeşim ZÜMRÜT'e, çalışma süresince bilimsel çalışmalarından faydalandığım tüm meslektaşlarıma, hocalarıma, arkadaşlarıma tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Şeyma BİL

anakkale, Ocak 2022



ÖZET

ÇAĞDAŞ CAM SANATINDA METAL MALZEME KULLANIMI

Şeyma BİL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Yeşim ZÜMRÜT

05/01/2022, 98

Bu çalışma kapsamında, cam sanatının keşfedildiği dönemden çağdaşlaşma sürecine kadar kaydedilen gelişmeler ile, camın çağdaş sanattaki yeri ve farklı metal malzemelerle birlikte kullanım yöntemleri, sanatçıların eserleri üzerinden incelenmiştir. Cam ve metalin malzeme özellikleri, estetik açıdan bir arada kullanım şekilleri ile birlikte malzeme içeriklerinin farklılıkları, şekillendirme yöntemlerindeki benzerlikler bilimsel kaynaklarla desteklenen bilgilerle sunulmuştur. Araştırmalar ve ön denemeler sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda, cam ile farklı metal türlerinin bir arada kullanıldığı belirli bir tema ile oluşturulan kişisel uygulamalarla özgün eserler üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cam, Sanat, Heykel, Çağdaş Sanat

ABSTRACT

THE USE OF METAL MATERIAL IN CONTEMPORARY GLASS ART

Şeyma BİL

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Ceramic Art

Doç. Yeşim ZÜMRÜT

01/05/2022, 98

This research is a survey on the advancements in glass arts from its first inception to modern times, the place of art glass in contemporary art and techniques for using metal with glass in art works by examining art works by various artists. Material properties for glass and metals, their use together in an aesthetic sense and differences in their material contents, and similarities in shaping techniques are presented by supporting scientific sources. Using the information gathered with this survey and observations made in preliminary trials, original art works using glass and different types of metal have been created around a certain theme

Keywords: Glass, Art, Metal, Sculptor, Contemporary Art

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

CAMIN TANIMI, YAPISI VE TÜRLERİ

1.1. Cam Yapımında Kullanılan Hammaddeler	4
1.2. Camın Renklendirilmesinde Kullanılan Maddeler	7
1.3. Cam Türleri	8
1.3.1.Yapısal Özelliklerine Göre Cam Türleri.....	8
1.3.2. Üretim Yöntemlerine Göre Cam Türleri.....	10

İKİNCİ BÖLÜM

CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ

13

2.1. Sıcak Cam Şekillendirme Teknikleri	13
2.2 Soğuk Cam Şekillendirme Teknikleri	17
2.3. Isı ile Şekillendirme Teknikleri	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	23
METAL	
3.1. Metallerin Sınıflandırılması ve Üretim Teknikleri	24
3.2. Metal ve Camın Birlikte Kullanımı	31
3.2.1. Metal ve Camın Fırın İçerisindeki Davranışları.....	33
3.3. Metalin Çağdaş Sanattaki Yeri.....	41
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	46
ÇAĞDAŞ CAM SANATINDA METAL MALZEME KULLANIMI	
4.1. Çağdaş Cam Sanatı.....	52
4.2. Çağdaş Cam Sanatında Metalin Kullanımı.....	58
BEŞİNCİ BÖLÜM	75
KİŞİSEL UYGULAMALAR	
ALTINCI BÖLÜM	92
SONUÇ ve ÖNERİLER	
KAYNAKÇA.....	94
ÖZGEÇMİŞ	99

SİMGELER VE KISALTMALAR

TDK	Türk Dil Kurumu
Kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde oranı
mm	Milimetre
Çev.	Çeviri



TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Feldspat çeşitleri	5
Tablo 2	Cam renklendiricileri	7
Tablo 3	Cam Türleri	8
Tablo 4	Plaka Camların Üretiminde Kullanılan Reçete	10
Tablo 5	Sınai kapların üretiminde uygulanan reçete	12
Tablo 6	Züccaciye cam üretiminde kullanılması gereken reçete	12
Tablo 7	Cam Şekillendirme Teknikleri	13
Tablo 8	Metallerin Çeşitleri	25
Tablo 9	Şekillendirme Operasyonları Çeşitleri	30
Tablo 10	Döküm Tekniği Çeşitleri	30
Tablo 11	Metal ve camların karşılaştırılması	32
Tablo 12	Cam ile birlikte kullanılabilen metallerin ergime sıcaklıkları	36
Tablo 13	Viskozitenin şekillendirme ve sıcaklık değerleri	39
Tablo 14	Ön Denemede Kullanılan Metallerin Erime Sıcaklıkları	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Obsidyen Camları	2
Şekil 2	Waldglas, 15.yy-16.yy, Almanya (kişisel koleksiyon)	3
Şekil 3	Pittsburgh Cam Üretim Prosesi	11
Şekil 4	Individual Section Makineleri	11
Şekil 5	İç kalıp tekniğinin yapım şeması	14
Şekil 6	Cam Balık, İç Kalıp Tekniği	14
Şekil 7	Roma Millefiori Cam Kase. M.Ö.1-M.S.1	14
Şekil 8	Kuma Döküm Tekniği	15
Şekil 9	Ezme tekniği ile yapılmış ürünler	15
Şekil 10	Kalıba üfleme tekniğinin yapım şeması	16
Şekil 11	Serbest üfleme tekniği	16
Şekil 12	Sarma Tekniğiyle Çeşm-i Bülbül yapımı	17
Şekil 13	Yüzey aşındırma yöntemiyle yapılmış kadeh.	18
Şekil 14	Cam kumlama tekniği, Kişisel uygulama, 2005	18
Şekil 15	Taşla aşındırma işlemi, Kişisel koleksiyon	19
Şekil 16	Yığma Cam Heykel. Ben Young, Destination Unknown	20
Şekil 17	Pipaluk Lake, Carried Away 2008	21
Şekil 18	Emily Williams, Water Glass Blue Flowing Movement	22
Şekil 19	Selçuklu dönemine ait bronz şamdan	23
Şekil 20	Heiner Düsterhaus. 2004 füzyon ve altın kaplama tekniği	25
Şekil 21	Rayogram, 1925, Man Ray. Photogram	26
Şekil 22	Kişisel denemeler, 2012	27
Şekil 23	Peter Voulks. Remington. 1961-1962	28

Şekil 24	Damian Ortega, Melting Point, 2011	28
Şekil 25	Kişisel uygulama. “Basın Özgürlüğü”, 2012.	29
Şekil 26	Ragıp Şahin, Ka, 1991, Metal, Kaynak Yöntemiyle Birleştirme	31
Şekil 27	Kalkolitik Çağ’da kullanılmış bakır eşyalar	32
Şekil 28	Metal kalıba sıcak cam döküm tekniği	33
Şekil 29	Saf bir metalin faz değişim eğrisi	34
Şekil 30	Bronz folyonun fırın işlemi sonucu cam üzerindeki korozyon etkisi	35
Şekil 31	Demir ve lehim telinin şekilsel deformasyonu	35
Şekil 32	Farklı türlerde metallerin cam ile birlikte fırın işlemi görmüş hali	36
Şekil 33	Erime esnasında oluşan habbeler	38
Şekil 34	Camın akışkan hali	39
Şekil 35	Light Lines, Jane Bruce, 2006. Fırın içi çekimi, refrakter kalıplar	40
Şekil 36	Camın tavlama işleminin genel grafiği	41
Şekil 37	Pablo Picasso, Head of s Woman, 1929-1930	42
Şekil 38	Wladimir Tatlin, Counter Relief, 1914, Rusya	43
Şekil 39	Marcel Duchamp, In Avance of the Broken Arm, 1915	44
Şekil 40	Pablo Gargallo, A Cock, 1930	44
Şekil 41	Julio Gonzales, Head Called a Tunnel, 1933-1934	44
Şekil 42	Trey Till	44
Şekil 43	Hitit Heykelciği, dağ kristali	46
Şekil 44	Amphoriskos, M.Ö. 5.yy	47
Şekil 45	Humpen cam örneği	48
Şekil 46	Şemsiye formundaki revzenler	50
Şekil 47	Çeşm-i Bülbül vazo	50
Şekil 48	İstanbul Cam Ocağı Vakfı	51
Şekil 49	Great Exhibition	52

Şekil 50	Galle tekniği	54
Şekil 51	Henry Cros, Pate de Verre Vase, 1800s.	55
Şekil 52	Simon Gate (Swedish, 1883-1945), Orrefors, Engraved Glass Vase	56
Şekil 53	Max Ernst, Volto, 1964	56
Şekil 54	Picasso, Woman in the Garden, (1929-1930). Metal Heykel	58
Şekil 55	İngiltere’de Bir Kiliseden Bir Vitray Örneği	59
Şekil 56	Aydınlatma, Louis Comfort Tiffany, 1904-1915	60
Şekil 57	Vladimir Tatlin, Tatlin’s Tower, 1919-20	60
Şekil 58	Naum Gabo, Column, 1921	61
Şekil 59	László Moholy-Nagy, Uzay Modülatörü. 1930	62
Şekil 60	Marchel Duchamp, Büyük Cam, 1915-1923	62
Şekil 61	Bertil Vallien, Boat, Kuma döküm	63
Şekil 62	Paul De Somma, Line Drawing, 2007	64
Şekil 63	Vladimir Kopecky, Hopelessness,1999	64
Şekil 64	Dana Zamecnikova	65
Şekil 65	Dale Chihuly, Icicle Creek Chandelier, 1996	65
Şekil 66	Howard Ben Tre	66
Şekil 67	Peter Layton, Battery, yıl bilinmiyor	66
Şekil 68	Jens Gussek, Behind Me, 2007	67
Şekil 69	Lynda Benglis, Moonlight Four, 1985	67
Şekil 70	Harvey K. Littleton, Distortion Box, 1975	68
Şekil 71	Michael Scheiner, Telescope, 1993	68
Şekil 72	Hank Murta Adams, Shamy, 2006	69
Şekil 73	Pipaluk Lake, Entangled, 2011	69
Şekil 74	Petr Stanicky, Colony, 2002	70
Şekil 75	Alexandra Mureşan, Panta Rhei IV, 2012	70

Şekil 76	Ömür Bakırer	71
Şekil 77	Serdar Gürses, 2000	72
Şekil 78	Serdar Gürses	72
Şekil 79	Ali Abayoğlu, Untitled Art Board, 2017	72
Şekil 80	Ali Abayoğlu, Almost Sarvangasana, 2014	72
Şekil 81	Kerem Öztürk, Laborer, 2010	73
Şekil 82	Kerem Öztürk, Fossil, 2011	73
Şekil 83	Emire Konuk, “Hani Beni Koruyacaktın”, 2008	73
Şekil 84	Gülfıdan Özmen, Gold Serisi, 2013	74
Şekil 85	Ön Çalışma Denemeleri	76
Şekil 86	Bakır Folyo ve Telin Pişirim Denemesi	76
Şekil 87	Pirinç Folyo ve Telin Pişirim Denemesi	77
Şekil 88	Lehim Teli Pişirim Denemesi	77
Şekil 89	Alman Gümüşü Pişirim Denemesi	78
Şekil 90	Alüminyum Folyo ve Telin Pişirim Denemesi	78
Şekil 91	Plaka Camların Düzenlenme Aşaması	79
Şekil 92	Plaka Cam ve Metal Tellerin Düzenlemesi	80
Şekil 93	Alüminyum Folyo ve Plaka Cam Düzenlemesi	81
Şekil 94	Cam Bloğun Fırın İçi Düzenlemesi	81
Şekil 95	Cam Blokların Pişirim Sonrası Görünümü	81
Şekil 96	Bakır Tel ve Plaka Camların Pişirim Sonrası Görünümü	82
Şekil 97	Lehim Teli ve Plaka Camların Pişirim Sonrası Görünümü	82
Şekil 98	Pirinç Tel ve Plaka Cam Düznlemesinin Pişirim Sonrası Görünümü	83
Şekil 99	Alüminyum Folyo ve Plaka Camların Pişirim Sonrası Görünümü	83
Şekil 100	Alüminyum Folyo, Alman Gümüşü, Bakır Folyo ve Plaka camların Pişirim Sonrası Görünümü	84

Şekil 101	Zihinsel Hareketler I, 2021. Bakır Tel, plaka cam, füzyon şekillendirme	85
Şekil 102	Zihinsel Hareketler I, 2021. Cepheden Görünüş	86
Şekil 103	Zihinsel Hareketler II, 2021. Bakır Tel, plaka cam, füzyon şekillendirme.	86
Şekil 104	Zihinsel Hareketler III, 2021. Alüminyum Folyo, Plaka Cam, Füzyon Şekillendirme	87
Şekil 105	Zihinsel Hareketler III, 2021	87
Şekil 106	Zihinsel Hareketler IV, 2021. Alüminyum Folyo, Plaka Cam, Füzyon Şekillendirme	88
Şekil 107	Zihinsel Hareketler IV, 2021.	88
Şekil 108	Zihinsel Hareketler V, 2021. Alüminyum tel, plaka cam, füzyon şekillendirme	89
Şekil 109	Zihinsel Hareketler VI, 2021. Lehim teli, plaka cam, füzyon şekillendirme	89
Şekil 110	Zihinsel Hareketler VII, 2021. Alüminyum, pirinç ve bakır folyo, plaka cam, füzyon şekillendirme	90
Şekil 111	Zihinsel Hareketler VIII, 2021. Pirinç tel, plaka cam, füzyon şekillendirme	90
Şekil 112	Zihinsel Hareketler IX, 2021. Bakır folyo, alpaka, alüminyum folyo, plaka cam, füzyon şekillendirme.	90

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Geçmişten günümüze yaşam çevremizde, hangi temel ihtiyaçların var olduğu düşünüldüğünde, içtiğimiz suyun ilk aklımıza gelen örneklerden biri olduğunu biliriz. İçtiğimiz suyun içine konulduğu kabın da bir temel ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz. Bu kabın temel malzemesi olan cam, Mezopotamya topraklarında üretilmiş örneklerinden Sanayi Devrimi'nin etkileriyle fabrika üretimlerinde yer alan ürünlerine kadar kullanılmış, aynı zamanda çeşitli sanat akımlarıyla şekillenerek çağdaş sanatta yerini almış önemli bir cevherdir.

Küçükerman'a göre:

“Cam o kadar geniş bir alanı kaplamaktadır ki, sanki çevremizde herhangi bir doğal varlık kadar yadırganmıyor. Ama cam doğal çevrenin bir parçası değildir. Hatta tam tersine, çok yapay bir malzemedir. 100 yıl geriye gidildiğinde o dönemlerin ürünlerinin doğal kabul edilemeyecek kadar özenle oluşturulmuştur. Her bir ürünün “mücevher” kadar özenli oluşturulduğu düşünülmektedir” (Küçükerman, 1985: 15).

Cam, kırılabilirliği, saydamlığı, ışık geçirgenliği ve ışığı yansıtma özelliği, şekillendirme esnasındaki akışkanlığı, dokuların ve kalıpların şeklini alarak sürpriz yüzeyler oluşturması gibi dikkat çekici özellikleriyle keşfetmeye açık bir malzemedir. Sanat kavramında farkedilir etkilere ve değişimlere sebep olan sanat akımları, cam sanatı üzerinde de etkili olarak pek çok sanatçının alanında yerini almış, tek başına kullanımının yanı sıra metal, ahşap, seramik gibi farklı materyallerle bir arada kullanılarak önemli yapıtlar oluşturulmuştur.

Modernizme kadar olan süreçte belli kalıplar içerisinde kendini ifade eden sanat kavramı, Modernizm ile birlikte, pek çok farklı malzemenin kullanımıyla yenilik ve değişim yoluna girmiş, klasik sanat anlayışı yıkılmış, çağdaş yorumlamaların önü açılmıştır. Farklı malzemelerin kullanıldığı kavramsal sanat düzenlemelerinde özellikle metal malzeme önemli kurgu elemanı olmuştur. Metalin kendine has dokusu ve şekil verilebilen özelliği ile bazen tek başına bazen de seramik ve cam gibi sanat dallarında yardımcı materyal olarak kullanılabilir. Metal, çeşidine göre yüksek sıcaklıklarda cam malzemesiyle

etkileşiminde farklı dokular ve renkler sergilemektedir. Araştırma kapsamında, cam sanatında metal kullanımının esere katkısı sanatsal bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasında cam ve metal malzemenin tanımları, kimyasal özellikleri, teknolojileri ve şekillendirme yöntemlerine ayrı ayrı değinilmiş, her iki malzemenin sanat alanındaki gelişimleri, sanat eseri oluşumunda kullanma yöntemleri sanatçı eserleri üzerinde incelenerek değerlendirilmesi yapılmıştır. Tez kapsamında kişisel uygulamalar için belirlenen küresel salgının etkileri olan insan zihnindeki psikolojik durum değişimleri teması ile özgün önermeler yapılmıştır.

1. Camın Tanımı, Yapısı ve Türleri

Cam için pek çok tanım yapılmıştır. “Camın ilk kez tanımını yapan Antonio Neri, 1612 yılında çıkardığı Cam Sanatı (L’arte Vetraria) isimli kitabında camın, bir takım tuzlarla kum ve taşların karıştırılıp ateşte eritilerek oluştuğunu belirtmiştir” (Gürses, 1996: 2). Bu tanım zamanla değişmiştir. Çünkü cam malzemesi teknolojisi bakımından değişimler gösterdiğinden ve yeni özelliklerinin keşfedilmesinden dolayı camla ilgili yeni kavramlar ortaya çıkmıştır. Bu değişimleri yansıtan tanımlar da şu şekildedir:

“Cam, genellikle saydam veya yarı saydam olmasının yanı sıra sert, kırılğan ve doğal elementlerden etkilenmeyen inorganik bir katı malzemedir” (Britannica, 2020).

“Soda veya potas katılmış silisli kumun ateşte eritilmesiyle yapılan sert, saydam ve çabuk kırılır cisimdir” (TDK, 2020).

“Isıtıldığı zaman yüksek derecede akıcılık kazanan, akıtıldıkça ve soğudukça katılaşıp, en sonunda da durgunlaşan inorganik bir sistemdir.” (Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, Cilt I, 2008: 284).

Cam, hem fiziksel açıdan hem de uygulama esnasında katı bir madde gibi davranmasına karşın aslında belirli bir ergime noktası bulunmayan aşırı soğumuş sıvıdır. Bununla birlikte bazı kimyacılar ‘su içtiğimiz kabın kendisinin bir sıvı olduğunu’ belirtmiştir (Küçükerman, 1985: 20). Jeolojik olarak cam, yeryüzünde, dünyanın oluşumundan beri varolan bir malzemedir.



Şekil 1. Obsidyen camı. (Britannica)

Erişim Tarihi 24.11.2020

Yanardağlardan çıkan lavlar gibi ısı etkileriyle gerçekleşen reaksiyonlar sonucunda oluşan ve obsidyen camı adı verilen doğal camlar, farklı alanlara yerleşerek soğuyup donarak katı ve sert cam kütleleri oluşturmuşlardır. Yeryüzünde bulunan bu volkanik cam kütleleri, insanlar tarafından keşfedilmesi ve yontularak bazı eşyaların biçimlendirilmesi, yaklaşık olarak günümüzden 4500 yıl öncesine kadar gitmektedir.

Camın kimyasal içeriği; silis, potasyumkarbonat, soda, kireç ve bir takım düzenleyici ve renklendirici hammaddelerden oluşmaktadır. Bu hammaddelerin her birinin farklı görevleri bulunmaktadır. Örneğin yüksek ergime sıcaklığı noktasına sahip olan silis, alkali özelliğe sahip sodyum içerikli hammaddelerle bu ergime ısısı düşürerek daha hızlı erimekte-dir.

Geçmişte alkali içerikli soda hammaddesinin temini için, ‘barilla’ ve ‘roquette’ gibi deniz yosunlarının küllerinden yararlanılmıştır. Denizden uzak olan bölgelerde yine alkali içerikli potasyum karbonat temini için ise ağaçların yakılmasıyla elde edilen küllerden yararlanılmıştır (Özgümüş, 2013).



Şekil 2. Waldglas, 15.yy-16.yy, Almanya. (Kişisel Arşiv)

Almanya’da ‘Waldglas’ (orman camı), Fransa’da ‘Verre de Fougere’ (eğreltiotu camı) olarak tanımlanan camlar, soda ve potasyum karbonatın kullanımıyla ortaya çıkmıştır. Mısır, Yunan, Roma, Anadolu, Venedik ve İspanyol camları soda ile Bohemya, Alman ve Fransız camları potasyum karbonatla üretilmiştir (Özgümüş, 2013).

1.1. Cam Yapımında Kullanılan Hammaddeler

Cam hammaddeleri görevlerine göre ana hammaddeler ve yardımcı hammaddeler olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Cam yapıcı ana hammaddeler, camın ana bileşenlerini oluşturan, harmana ağırlıkça %1 in üzerinde giren hammaddelerdir. Bunlar kum, kalker, dolomit, feldspat, soda, boraks, kolemanit, potasyum karbonat, sülyen ve cam kırığıdır. Bu hammaddelerin her birinin ayrı ayrı görevleri vardır (Arcasoy, Kişisel Ders Notları, 2005).

Bilinçli olarak ilk kez Romalılar tarafından cam yapımında kullanılan kuvarz kumu silisyumdioksit içermektedir. Yeryüzünün bilinen kısmının %25 ini oluşturur. Kuvarz kumun kum taşı, kum, flint, sleks, agat gibi pek çok çeşidi bulunmaktadır. Cam üretiminde %99 oranında kuvarz kumu kullanılabilir.

Bileşimi CaCO_3 olan kalker, önemli bir tortul kayadır. Kalkerin yüksek basınç ve sıcaklığın etkisiyle uzun sürede başkalaşımından mermer oluşur. Cam yapımında kullanılan

kalker, kuvarz ile birlikte ısıtıldığında kolay eriyip camlaşan kalsiyumsilikatı oluşturur. Cam endüstrisinde düşük demir içerikli kalker, öğütüldükten sonra kullanılır.

Feldspatlar içlerinde belli oranlarda alkali ve toprak alkali element bulunduran alüminyum silikatlardır. Genelde sertlikleri 6-6,5, özgül ağırlıkları 2,5-3 gr/cm³ arasında değişir. Feldspat hammaddesinin farklı kimyasal bileşiklerden oluşan çeşitleri vardır.

Feldspat mineralleri cam reçetesinde esas olarak alüminyum kaynağı için yer alırlar. Diğer yandan eritici, akışkanlaştırıcı özellikleri nedeniyle camın erime sıcaklığını düşürerek cam oluşumunu kolaylaştırırlar.

Tablo 1
Cam endüstrisinde kullanılan feldspatlar çeşitleri

Potasyum feldspat	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
Albit-Sodyum feldspat	$Na_2 \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
Anortit-Kalsiyum feldspat	$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$
Celsian –Baryumfeldspat	$BaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
Spodumane-Lityumfeldspat	$Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$

Kimyasal bileşimi Na₂CO₃ olan ve cam için çok önemli bir hammadde olan sodayı, İ.Ö.3500 yıllarında ilk kullananlar Mısırlılar olmuştur. Aynı dönemde Avrupa’da soda yatakları olmadığı için deniz yosunları, yakılmak suretiyle toplanıp külünden soda elde ediliyordu. Oluşan külden sıcak su geçirilerek eritilip sulu çözeltiye geçen soda maddesi, çözeltinin buharlaştırılıp kurutulmasıyla kazanılmaktaydı. Daha sonra başka yöntemler ve doğada soda yataklarının bulunması ile eski yöntemler terk edildi. Çeşitli camların yapımında kullanılan sodaca zengin camlar diğerlerine göre daha yumuşaktır, şekillendirilmeleri daha kolaydır.

Kolemanit cevherinden elde edilen borikasit, özel tip camların (fırın camları, laboratuvar cam malzemeleri vb.) ve cam elyafı üretiminde kullanılmaktadır. Camın ısıya, kimyasallara ve mekanik etkilere karşı dayanıklılığını sağlar. Tekstil tipi fiberglas endüstriyel borulardan bilgisayar kartlarına kadar birçok alanda, plastiklerin güçlendirilmesinde etkili bir hammaddedir.

Dolomit, kalsiyumkarbonat ve magnezyumkarbonattan oluşan bir mineraldir. Cam endüstrisinde kullanılan dolomitlerde kalsiyumoksit en fazla %29,5, magnezyumoksit en az %20 oranlarında bulunmalıdır.

Potasyumkarbonat suyun içinde çözülmüş ya da kalsine edilmiş şekliyle, düşük miktarda klor ve sülfat içeren tüm cam türlerinin yapımında kullanılır.

Sülyen bir kurşun bileşiğidir. Minyum adı ile de tanınır. Suda çözünmeyen sülyen, basit asitlerde reaksiyona girebilmektedir. İnsan sağlığı için zararlı olan sülyen kurşunoksitten daha fazla oksijen taşıdığı için tercih edilmektedir.

Cam kırığı ise, cam reçetesinde ortalama %30-40 oranlarında yer alabilmektedir. Bileşimleri tam olarak bilinmesi koşulu ile cam ürününün kendi kırığı, işletme alanındaki atık camlar, hammadde olarak cam reçetesinde rahatlıkla kullanılabilir. İşletme bünyesinde çıkan atık camlar yerli cam kırığı olarak adlandırılır. İşletmede yeterince yerli cam kırığı olmadığı takdirde, dışarıdan temin edilen, yabancı cam kırığı olarak adlandırılan atık camlar değerlendirilir. Ancak bu camların reçeteleri ve muhafaza edildiği koşullar dikkate alınması gerektiğinden çeşitli test ve temizleme aşamalarından geçmesi gerekmektedir (Gürses, 1996).

Cam yapımında kullanılan yardımcı hammaddeler ise cam reçetesinde %1 oranının altında yer alırlar. Bu hammaddelerin her birinin farklı görevleri vardır. Örn. camda afinyonu sağlamak için kullanılan sodyumsülfat, kalsiyumsülfat, baryumsülfat ve sodyumklorür, afinan maddeler grubunda yer almaktadır.

1.2. Camın Renklendirilmesinde Kullanılan Maddeler

Cama renk vermek ya da demiroksit nedeniyle oluşan renkleri gidermek amacıyla kullanılan renklendiriciler ve renk giderici hammaddeler vardır.¹ Bu hammaddeler aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 2’de belirtildiği gibi bu maddeler kullanım oranlarına göre cama verdiği renkler farklılık göstermektedir.

Tablo 2
Camın renklendirilmesinde kullanılan hammaddeler
(Karasu, 2000)

RENK VERİCİLER	CAMDAKİ ORANI	ELDE EDİLEN RENK
Bakır	%0,03-0,1	Karmen kırmızısı
Bakıroksit	%0,2-2,0	Mavi-Yeşil
Kadmiyum sülfür selenit	%0,03-0,1	Karmen kırmızısı, turuncu
Kadmiyum sülfür	%0,03-0,1	Sarı
Demiroksit	%4’e kadar	Sarı-yeşil
Magnezyumoksit	%2,0-4,0	Amber
Altın	%0,01-0,03	Karmen kırmızı
Karbon ve kükürt bileşiği	-	Amber
Kromoksit	%0,05-2,0	Yeşil-sarı
Uranyumoksit	%0,1-0,1	Sarı floresan yeşili
Selenyum	-	Pembe
Manganoksit	%5,0-3,0	Pembe
Nikeloksit	%0,05-0,5	Kahverengi, mor
Kobaltoksit	%0,01-0,1	Mavi

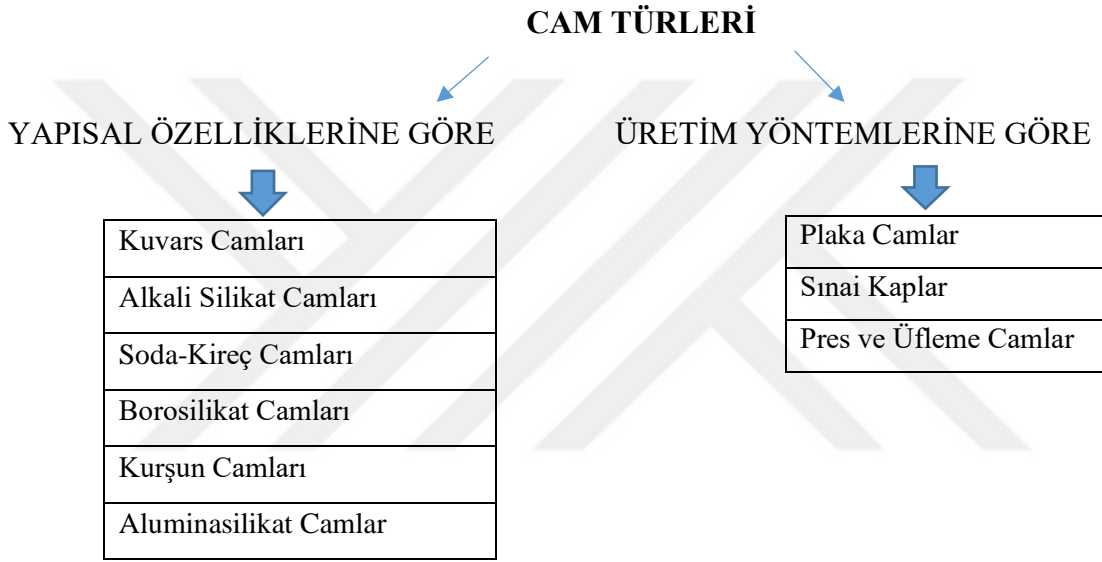
¹ Oksidan maddeler, cam reçetesindeki organik karakterli kirlilikleri oksitleyerek, demir oksidi cama daha az renk veren Fe₂O₃ e çevirirler. İndirgen maddeler ise erime işleminin indirgen koşullarda yapılmasını sağlar. Kömür, kükürt, yüksek fırın cürufu indirgen maddeler grubundadır (Gürses, 1996: 14).

1.3. Cam Türleri

Bu bölümde camın türleri hakkında bilgilere değinilecektir. Camlar yapılarına ve üretim yöntemlerine göre iki ana grupta incelenir. Bu cam türleri içerikleri ve kullanım alanları açısından da alt başlıklara ayrılırlar.

Tablo 3

Cam Türleri



1.3.1. Yapısal Özelliklerine Göre Cam Türleri

Camlar yapısal özelliklerine göre beş grupta incelenebilir. Bunlar Kuvars Camlar, Alkali Silikat Camlar, Soda-Kireç Camları, Kurşun Camları, Borosilikat Camlar, Aluminasilikat Camlardır.

Kuars camları, vitrifiye silika ve silis camı olarak da bilinen cam türleridir. Doğada kuvars minerali şeklinde bulunan bu camlar, amorf bir yapıya sahiptir. Yüksek yumuşama noktası ve düşük ısıl genişleme katsayısına sahiptirler. Bu özelliği, yüksek ısıl şok direncinin fazla olmasında etkilidir. Kuvars camları mikroçipler gibi çok ileri teknolojilerin keşfinde, optik kablo haberleşmesinde, modern hassas optik ekipmanlarda ve lazer teknolojisinde önemli rol oynamıştır (Kocabağ, 2002: 39).

Sulu çözeltiler ile elde edilen su camlarının yapımında kullanılan Alkali Silikat Camlar, kum ve sodanın eritilmesiyle elde edilirler. Su camı adı da verilen bu camlar, alkali ilavesiyle kimyasal dayanıklılığını kaybetmemektedirler. Reçetesinde yer alan sodyumoksitin sağladığı akışkanlık sayesinde yapıştırıcılarda, temizleyici ve koruyucu kaplama malzemelerinde kullanılmaktadır.

Yaygın olarak kullanılan stabilize edici toprak alkali oksitler olan Kalsiyumoksit ve Magnezyumoksit, Soda-Kireç camların üretiminde kullanılırlar. Kolay şekillenen bu camlar özellikle günümüzde şişe ve kavanoz üretiminde, züccaciye camlarında ve pencere camlarının üretiminde kullanılmaktadır (Arcasoy, Kişisel Ders Notları, 2005).

Kurşun Camları, Soda-kireç camlarının bileşimlerinde CaO'nun yerine PbO'nun kullanılması ile türetilen camlardır. PbO oranı bu camlarda %80 ve üzeri değerlerde kullanılabilir. Kurşun camları, Soda-kireç camlarının bileşimlerinde CaO'nun yerine PbO'nun kullanılması ile türetilen camlardır. PbO oranı bu camlarda %80 ve üzeri değerlerde kullanılabilir.

“PbO akışkanlaştırıcı etki gösterir, yumuşama noktasını düşürür ve camın işlenebilirliğini artırır. Cama yüksek derecede parlaklık özelliği verir. Dekoratif amaç dışında, elektriksel amaçlı uygulamalarda ve yüksek absorpsiyon özelliği nedeniyle de X ışınları gibi radyasyona karşı kalkan amaçlı kullanılmaktadır” (Demircan, 2020). Bu camlar el işçiliği gerektiren kaliteli züccaciye ürünlerinin üretiminde, Potasyum oksit ve Kurşun oksidin bir arada kullanılmasıyla kristal özellik sağladığından optik camların üretiminde kullanılırlar.

Borosilikat camlar düşük ısı genleşme katsayısına sahiptir. Kimyasal dayanıklılığı ve elektrik dirençleri yüksektir. Boroksit, silika ve az miktarda alkali içeriğine sahiptir. Fırın cam kaplarının, laboratuvar gereçlerinin, fırın camlarının ve ısıya dayanıklı tüm cam eşyaların üretiminde kullanılmaktadır. Borosilikat camlar ilk olarak Alman kimyager ve cam teknolojisi uzmanı Otto Schott tarafından 19. yüzyılda üretilmeye başlamıştır. Sonrasında “Corning Glass Works”ün 1924 yılında borosilikat cam ailesinin en bilinenlerinden olan Pyrex camını geliştirmesi ile borosilikat camları günümüzde daha çok Pyrex camı ile tanımlanmıştır” (Tatar, 2006: 42).

Aluminyumoksit, alkali silikat camına ilave edildiğinde daha akışkan hale gelmektedir. Bu tür camlar herhangi bir deformasyona uğramadan yüksek sıcaklıklarda

ısıtılabilir. (Gürses, 1996: 19) Bu camlar cam elyafında, ocak üstü pişirme kaplarında, yüksek sıcaklık termometrelerinde, yüksek basınç buhar kazanlarındaki göstergelerinin üretiminde kullanılmaktadır. (Kocabağ, 2002: 53)

1.3.2. Üretim Yöntemlerine Göre Cam Türleri

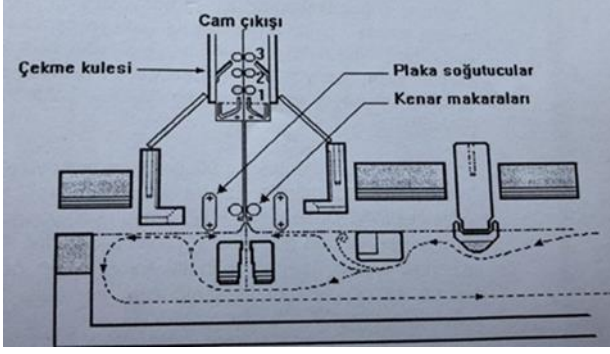
Üretim yöntemlerine göre cam türleri üç grupta incelenir. Bunlar plaka camlar, sınav kaplar ve pres ve üfleme camlardır.

Plaka camlar, bütün düz cam çeşitlerini kapsamaktadır. İşletme tesislerinde üretilen bu camlar, titizlikle takip edilmesi gereken bir alandır. Bütün plaka camların üretiminde uygulanacak reçete aşağıdaki gibidir.

Tablo 4
Plaka camların üretiminde uygulanacak reçete
(Gürses, 1996)

SiO ₂	71-72,5
Al ₂ O ₃	1-1,5
CaO	8-9
MgO	3-3,5
Na ₂ O + K ₂ O	13,5-14,5
SO ₃	0,25-0,3

Plaka camları yatay ve dikey çekme yöntemleriyle üretilmektedir. Bu yöntemler çeşitli proses isimleriyle adlandırılırlar. En eski düz cam üretim prosesi, 1902 yılında Belçika'da ortaya çıkan Fourcault prosesidir. Bu prosesle cam dikey çekme yöntemiyle üretilmektedir. 1918 yılında ABD'de ortaya çıkmış olan Libbey-Owens prosesi ise, Fourcault prosesine göre daha lekesiz ürün çıkarabildiğinden otomotiv sektörü için de düz cam üretimi sağlanabilmiştir.



Şekil 3. Pittsburgh Cam Üretim Prosesi (Gürses, 1996)

1925 yılında ortaya çıkan Pittsburgh dikey çekme prosesi ile lekesiz ve parlak plaka camlar üretilmiştir. 1960 sonrası ortaya çıkan Float prosesi ise gelişmiş teknolojik sistemiyle yatay çekme yöntemiyle 2-25 mm kalınlıklarında cam levhalar üretilmektedir. “İlk olarak İngiltere’de ortaya çıkan Float prosesi daha sonra Fransa, Almanya ve İtalya’da, 1983 yılından itibaren de Trakya Cam Fabrikasında kullanılmaya başlanmıştır” (Karasu ve Ay, 2000: 71).



Şekil 4. Individual Section makineleri (Glass Manufacturing, 2019)

Erişim Tarihi 24.11.2020

Şişe ve kavanoz camları genel olarak sınıai kaplar olarak tanımlanırlar. Sınıai kapların üretiminde uygulanması gereken reçete Tablo 4’te belirtilmiştir. Sınıai kapların kimyasal etkilere karşı dayanıklı olması önemli bir unsurdur. Bu camlarda dayanıklılığı arttırmak için alüminyumoksit ve kalsiyumoksit oranları diğer üretim türlerine göre daha yüksek olması gerekmektedir. Sınıai kaplar Individual Section adı verilen seri üretim makineleriyle üretilmektedir. Bu makineler 6, 8, 10 bölümlü olmak üzere dakikada 280 ürün üretebilmektedir (Gürses, 1996).

Tablo 5
Sınai kapların üretiminde uygulanan reçete
(Gürses, 1996)

SiO ₂	69-73
Al ₂ O ₃	1-3
CaO	10-12
MgO	0-1,5
Na ₂ O + K ₂ O	12-14
SO ₃	0,1

Günlük hayatta kullanılan bardak, sürahi, tabak gibi her türlü züccaciye üretimini içeren cam türleridir. Bu ürünler insan eli gücüyle üretmenin yanısıra seri üretim makinelerinde de elde edilmektedir. Züccaciye cam üretiminde kullanılması gereken reçete Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 6
Züccaciye cam üretiminde kullanılması gereken reçete
(Gürses, 1996)

SiO ₂	%71-73
Al ₂ O ₃	%0-2
CaO + MgO	%8-10
Na ₂ O + K ₂ O	%16-18

Bu reçetenin yanı sıra ısıya dayanıklı züccaciye grubunun üretiminde boroksit, kristal züccaciye grubunun üretiminde ise kurşunoksit kullanılmaktadır. Kurşunoksit içerikli züccaciye camları yüzey üzerinde yapılacak işlemler karşısında ürün daha dayanıklıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

CAM ŞEKİLLENDİRME TEKNİKLERİ

Cam şekillendirme teknikleri; sıcak cam şekillendirme, soğuk cam şekillendirme ve ısı ile cam şekillendirme teknikleri olmak üzere üç ana başlıkta incelenebilir.

Tablo 7

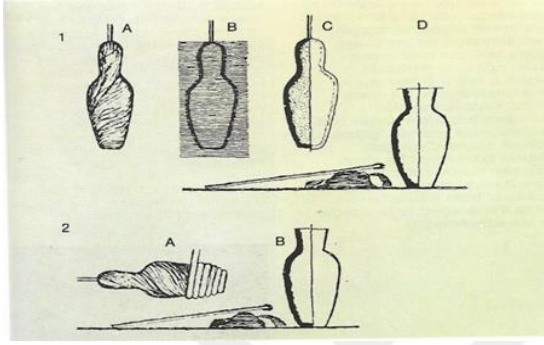
Cam Şekillendirme Teknikleri



2.1. Sıcak Cam Şekillendirme Teknikleri

Sıcak cam şekillendirme yöntemleri, kullanılan teknikler, malzemeler açısından alt başlıklara ayrılırlar. Bunlar; iç kalıp tekniği, binçiçek tekniği, döküm tekniği, ezme tekniği, üfleyerek şişirme, kalıba üfleme, serbest üfleme, çevirme-savurma, sarma tekniğidir.

İç kalıp tekniği, M.Ö. 1500 yıllarından günümüze kullanılan bir tekniktir. Bu tekniğin kullanılmasındaki temel ilke, kömür, gübre, kum veya kuvarz tozları gibi pek çok farklı malzemeden oluşan kalıbın üzerine farklı yöntemlerle cam kaplanmasıdır.



Şekil 5. İç kalıp tekniğinin yapım şeması (Küçükerman, 1985).



Şekil 6. Cam Balık, İç Kalıp Tekniği (Özgümüş, 2012)

Metal bir çubuğun ucunda bulunan bu kalıp, 800°C de ısıtılır ve ikinci bir çubuk ile kalıbın etrafına kalın cam lifleri dolandırılır. İnce çekilmiş renkli cam iplikler bu cam liflerinin üzerine sarılır ve sivri uçlu bir çubuk yardımıyla zikzak gibi motifler yapılarak dekorlanır (Özgümüş, 2013:7).

Bin çiçek tekniği (Millefiori), Eski Mısır döneminden günümüze kadar kullanılan bir mozaik cam tekniğidir. Camdan yapılmış renkli çubuklar kesilerek küçük parçalara ayrılır.



Şekil 7. Roma Dönemi, Millefiori tekniğiyle yapılmış cam kâse. M.Ö.1-M.S.1
Sasson Ancient Art, 2021 Erişim Tarihi 24.04.2021

Hazırlanan camlar kilden yapılmış bir kalıbın içine gerektiği şekilde sıralanarak veya bir başka yöntemle ters çevrilmiş kil kalıba gelişigüzel dökülerek füzyon işlemiyle yüksek sıcaklıkta pişirilir. Böylece küçük renkli cam parçaları birbiriyle kaynaşarak renkli kapları oluşturur.

Döküm tekniği, eriyik haldeki camın bir kalıp içine dökülerek şekillendirilmesi, ilk camcılık örneklerinden günümüze dek kullanılan bir sıcak şekillendirme tekniğidir. Kalıba ve kuma döküm olmak üzere iki farklı şekilde uygulanır.



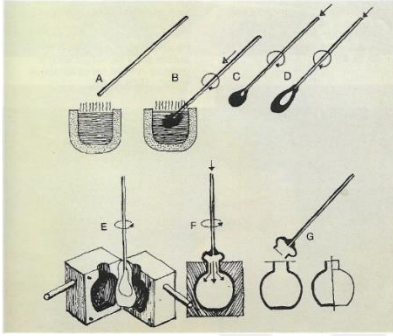
Şekil 8. Kuma döküm tekniği (İnşaat Trendy) Erişim Tarihi 24.11.2020

Ezme tekniği (Presleme), camcılık tarihinin ilk uygulamalarından günümüze dek yaygın olarak kullanılmıştır. Bir topak erimiş haldeki cam herhangi bir yüzey üzerinde veya bir kalıp içine dökülerek ezilip sıkıştırılarak biçimlendirilir.



Şekil 9. Ezme tekniği ile yapılmış ürünler (Küçükerman, 1985)

Üfleyerek şişirme tekniği, M.Ö. 1. Yüzyılın ortalarında Suriye’de keşfedilip kısa sürede dünyanın pek çok yerinde yaygınlaşmış bir cam şekillendirme tekniğidir. Özel olarak hazırlanmış bir madeni boru olan üfleme çubuğunun pota içerisinde bulunan eriyik haldeki cama daldırılıp, hafifçe döndürülüp üzerine cam sarılarak form oluşturulur. ‘Pipo adı verilen madeni boru, durmaksızın döndürülerek işleme masasına götürülür ve burada yuvarlanıp şekillendirilerek üfleme aşamasına geçilir (Özgümüş 2013: 14).



Şekil 10. Kalıba üfleme tekniğinin yapım şeması (The Glassmakers) Erişim Tarihi 24.04.2021



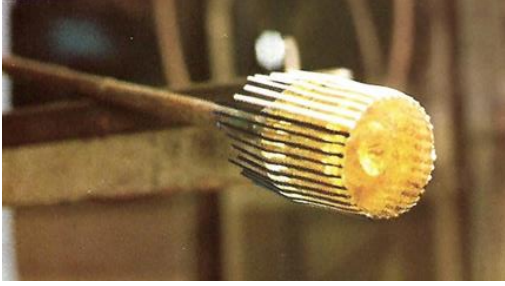
Şekil 11. Serbest üfleme tekniği . Kişisel Arşiv

Üfleme tekniğinin kalıba üfleme ve serbest üfleme olmak üzere iki yöntemi vardır. Kalıba üfleme; ağaç, kil, alçı ve metal kalıplar içerisine istenen şekilleri oluşturmak için uygulanan bir tekniktir. Kalıp içerisindeki formu oluşturmak için demir piponun ucundaki eriyik haldeki cam, kalıp içerisine yerleştirilir ve bütün kalıbı kaplayacak şekilde üflenerek şişirilir. Serbest üflemede ise herhangi bir kalıp kullanmadan şekillendirme yapılır. Bu şekillendirme sırasında metal ve ıslak ahşap malzemeden oluşan el aletleri kullanılır.

Çevirme savurma tekniği, camcılık tarihinin pek çok döneminde çok yaygın olarak kullanılmış bir tekniktir. “Savurmanın tam karşılığı merkezkaç olayıdır. Sıcak bir cam çubuk üzerine sarılıp uygun bir hızla döndürülmesiyle, erimiş cam savrulur ve buna bağlı olarak özel formlar oluşturulur. Bu dönme işlemi sırasında cam aynı zamanda yavaş yavaş soğur ve ortaya ilginç biçimler çıkabilmektedir” (Küçükerman, 1985: 64).

Sarma tekniği, Çeşm-i Bülbül üretiminde kullanılan tekniktir. Bu teknikte renkli cam çubuklar silindirik şeklindeki bir kalıbın içine dizilir. Demir piponun ucundaki eriyik haldeki

cam, bu çubukların ortasına denk gelecek şekilde şişirilir. Böylece renkli çubuklar camın yüzeyine yapışmış olur.



Şekil 12. Sarma Tekniğiyle Çeşm-i Bülbül Yapımı (Küçükerman, 1985)

İşlem bittiğinde cam ürünün dışında sarmal bir görüntü oluşur. Bu teknikte renkli cam çubukların yanı sıra, granül halindeki renkli cam tozlar ve cam kırıkları da kullanılabilir.

İçten dışa çevirme tekniği, serbest şekillendirmeyle yapılan ürünlerin üretiminde kullanılan bir tekniktir. Demir piponun ucundaki şekillendirilmiş sıcak cam şişirildikten sonra üst kısmından metal cam kesme makası ile yarılarak açılır. Bu durumda bir çanak şeklini alan sıcak cam, pipodan kesilerek dışarı alınır.

2.2. Soğuk Cam Şekillendirme Teknikleri

Soğuk şekillendirme herhangi bir ısı işlem uygulamadan şekillendirme yöntemidir. Blok halindeki camlar kırılarak, aşındırarak veya çeşitli aletlerle yontularak formlar oluşturulur.



Şekil 13. Yüze aşındırma yöntemiyle yapılmış kadeh. (17.yy Willem Jacobsz van Heemskerck, Goblet)
(National Gallery of Victoria) Erişim Tarihi 21.04.2021

Soğuk cam şekillendirme yöntemi Antik çağlardan günümüze dek başarı ile uygulanabilen bir yöntemdir. Soğuk cam yüzeylerde aşındırma işlemlerinde hem mat hem de parlak görünüm elde edilebilir. Yüzeyinde işlem yapılacak camların hasarsız bir şekilde şekillendirilebilmesi için kontrollü soğutma işleminin eksiksiz tamamlanmış olması gerekir. Aksi durumda cam yüzeyde parçalanmalar gerçekleşebilmektedir.

“Kumlama tekniği, 1870 yılında camın parlak dokusunu matlaştırmak amacıyla Amerikalı kimyager Benjamin Tilgman tarafından keşfedilmiştir” (Karşlıoğlu, 2007: 71). Kumlama tekniği, yüksek basınç etkisiyle kum taneciklerinin cam yüzeyine çarparak aşındırması işlemidir.



Şekil 14. Cam Kumlama Tekniği, Kişisel uygulama, 2005

Kumlama işleminde basınç şiddeti ve süresi fazla tutulduğunda, yüzey üzerinde daha derin rölyef ve mat dokular hatta delikler oluşturulabilmektedir.

Taşla aşındırma tekniği, dönen silikon karbit içerikli taş malzemeden veya metal bağlı ince elmas tanelerden yapılmış disklerin cam yüzeyine veya kenarına sürtünerek yapılır. Bu disklerin hareketi esnasında camda istenmeyen bir hasar oluşmaması için suyla teması gerekmektedir.



Şekil 15. Taşla Aşındırma İşlemi. (Kişisel Arşiv)

İşlem esnasında dönen disk mutlaka suyla beslenmelidir. Matlaştırma ve parlatma işlemleri de yapılabilen bu teknik, cam heykel yapımında alternatif şekillendirme tekniği olmuştur.

“Bir çeşit kimyasal aşındırma işlemi olan Asitle Aşındırma Tekniği, cam yüzeyi hidroflorik asit kullanılmaktadır. İşlem yapılacak yüzeyin dışında kalan kısımlar parafinle kaplanır. Hidroflorik asit parafinle temas ettiğinde etkilenmediğinden, parafin altında kalan kısımlar saydam olarak kalırlar” (Karasu, 2000: 122). Asitle temas eden yüzeylerde rölyefik ve mat dokular oluşur. İşlem sonunda parafinli yüzeyler temizlenir.

Soğuk şekillendirme tekniği olan cam kesme, kütle formunda ya da plaka halindeki camların elmas uçlu aletlerle kesilerek biçimlendirilmesidir. Kütle halindeki camlar dönen taşlama diskleriyle istenilen biçimlere dönüştürülebilir.



Şekil 16. Yığma Cam Heykel. Ben Young, Destination Unknown
(Broken Liquid) Erişim Tarihi 25.04.2021

Özellikle plaka formundaki camlar, istenilen ebatlarda kesildiğinde, vitray tekniğinde veya yığma cam heykel uygulamalarında herhangi bir ısıl işlem gerektirmeden değerlendirilebilmektedir.

Koparma, buz çiçeği isimleriyle de bilinen tutkalla aşındırma tekniği, cam yüzeye uygulanan tutkalın koparılarak aşındırması işlemidir.

“Cam, yeşil sabun ya da arap sabunu ile yıkanıp, bol su ile durulanır. Yüzey temizlendikten sonra, camın parlaklığını yok etmek için basınçlı kum püskürtülür. Yüzeyin temiz olmasının nedeni, tutkalın bölgeye iyi yapışmasını sağlamaktır. En ufak bir toz bile tutkalın yapışmasını engeller. Kullanılan tutkal, halk dilinde ‘Boncuk Tutkalı’ diye bilinen kemik tutkalıdır. Bu tutkal donduğunda çok sert olur. Uygulama yapılacak cam yüzeye tabaka halinde sürülen tutkal, camdan koparak aşındırma yapar. Oda sıcaklığı ne kadar fazla olursa kopma işlemi o kadar çabuk gerçekleşir” (Karslıoğlu, 2007: 76).

2.3. Isı İle Şekillendirme Teknikleri

Isı ile şekillendirme, toz haline gelmiş, plaka şeklindeki camlar, atık sınav kaplar gibi camların, kalıpla ya da kalıp olmadan yaklaşık 800°C de biçimlendirme tekniğidir. Bu şekillendirmelerde taş, metal, ateş tuğlası gibi malzemelerle beraber pişirim yapılabilmektedir. Bir başka yöntemi ise açık alev ile borosilikat camların çeşitli el aletleriyle şekillendirilmesidir.

Patte de Verre (Cam Hamuru) tekniği, kırılmış veya toz haline getirilmiş camların kalıp içerisinde şekillendirilmesi tekniğidir. Küçük parçalar halindeki camlar doğal yapıştırıcılarla karıştırılıp ısıya dayanıklı alçı kalıp içerisine yerleştirilerek yaklaşık 800°C sıcaklıkta pişirilerek birbiriyle kaynaşır. Pişirim sonucunda kalıptan çıkarılan cam form yarı saydam ve buzlu bir görünüme sahip olur. Laliqve ve Galle camları bu tekniğin örneklerindedir (Özgümüş, 2012: 21).

Antik dönemden günümüze dek yaygın olarak kullanılan çökme tekniği, farklı metodlarla kullanılabilir. Bu teknikte kullanılan cam türlerinde bir kısıtlama yoktur.



Şekil 17. Pipaluk Lake, 2008, Carried Away
(Pipaluk Lake) Erişim Tarihi 25.04.2021

Refrakter malzeme ile, bisküvi aşamasına gelmiş bir seramik ürün ile, alçıdan yapılmış veya metal malzeme kullanılmış kalıplarla çökertme tekniğiyle uygulamalar

yapılabilir. Bu teknikte çökme esnasında, sıcaklık, yer çekimi ve zaman takip edilmesi gereken unsurlardır.

Lampworking tekniği, şaloma adı verilen gaz kaynaklı tüplerden çıkan alevle şekillendirme yöntemidir. Bu teknikte genellikle borosilikat cam tüpleri ve renkli cam çubuklarla açık alev ile şekillendirilerek boncuk ve heykel formları yapılmaktadır.



Şekil 18. Emily Williams, Water Glass Blue Flowing Movement.
(Emily Williams Sculpture) Erişim Tarihi 25.04.2021

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

METAL

Kimya alanında metaller, yüksek elektrik, ısı iletkenliği ve katyon oluşturma eğilimi olan, metal atomlarıyla metalik bağlar oluşturan elementlerdir. Periyodik çizelgede sol tarafta yer alırlar.

“Maden olarak metal, topraktan filiz denilen bileşimler halinde çıkartılıp, ergitilerek arı hale getirilen maddelerdir. Eritilip kalıplara dökülerek ısıtılıp şekil verilmek amacıyla eşya yapımında kullanılmaktadır” (Hayat Ansiklopedisi, Cilt IV, 1969). Metaller sıvıyı ve elektriği iletebilen yapıya sahiptir. Oksijenle birleştiğinde bazik asitler meydana getirirler. Doğada yeryüzünün büyük bir bölümünü kaplayan metaller taş, kaya biçimlerinde, doğal madenler olarak veya kimyasal bileşikler halinde (cevher) olarak bulunabilmektedir.. Yoğunlukları fazla olan metaller, yüksek mukavemet değerlerine sahiptirler. Işık geçirici özellikleri yoktur. Metaller, dayanıklı olmalarının yanı sıra, deformasyona uğrayabilme yapısından dolayı tel, levha ve toz haline dönüştürülebilirler.



Şekil 19. Selçuklu dönemine ait bronz şamdan (Türk İnşaat ve Sanat Eserleri Müzesi, Envanter nr. 285) (İslam Ansiklopedisi) Erişim Tarihi 24.10.2020

Neolitik çağda doğal bakır, altın ve doğal gümüş keşfedilen ilk madenler olmuştur. Maden işçiliğinin zemininin oluşmasında önemli bir etken olan bakırın bulunması maden devri döneminde yaşayan insanlar için de büyük bir değişim olmuştur. Böylelikle insanlar bakır madeninden sayısız eşya yapmışlardır. (Hayat Ansiklopedisi, Cilt IV, 1969)

“Meteorik demir de üstü oksit tabakasıyla kaplı olmasına rağmen ağırlığı nedeniyle oldukça erken bir dönemde fark edilmiştir. Örneğin M.Ö. 3800'e ait bulunmuştur. Başlangıçta, dere yataklarından toplanan doğal maden parçacıkları henüz özellikleri bilinmediğinden, taş ve kemik gibi

kullanılmıştır. Sapsız taş çekiçe taş örs üstünde dövülerek, eğilerek biçimlendirilen doğal madenlerden iğne, biz, kanca, mızrak ucu gibi ufak aletler ve süs eşyaları yapılmıştır. Zamanla madenlerin çeşitli özellikleri keşfedilmiş, örneğin ısıtılınca kolay işlenebildikleri, ateşte uzun süre bırakılınca eridikleri ve soğuduktan sonra yeniden katılaştıkları anlaşılmıştır.”

(Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi Cilt II.)

Selçuklu ve Osmanlı maden sanatına bakıldığında, geleneksel kıyafetleri tamamlayan metal takılar dikkat çeken aksesuarlar olmuştur.

“Anadolu’da yaşamış tüm uygarlıklar değerli ve yarı değerli taşları metalle birlikte veya ayrı işleyerek sanatsal nitelikli eserler üretmişlerdir. Hammaddesi metal olan geleneksel sanatları kullanılan madene, kullanım alanına göre sınıflandırmak mümkündür. Roma, Bizans dönemlerinde Anadolu’nun gelişmiş maden sanatı atölyelerinin bulunduğu bilinmektedir. Selçuklular sanatın bir çokk alanında olduğu gibi maden sanatının gelişiminde de önemli rol oynamışlardır. Bu dönemlerde gelişmiş maden sanatı atölyeleri Konya, Mardin, Hasakeyf, Diyarbakır, Cizre, Siirt, Harput, Erzincan ve Erzurum illerinde bulunmaktadır. Maden sanatı Osmanlı döneminde doruk noktasına ulaşmıştır. Erzurum’da altın bakır ve oltu taşı işlenerek yapılan aksesuarlar u bakımdan önde gelen el sanatı ürünlerini oluşturmaktadır. Maden işçiliğinde dövme, telkari, kazıma, çekiç işi kakma, küftgani, ajır kesme gibi teknikler kullanılmaktadır. Bakırın yanı sıra pirinç, altın, gümüş gibi maetallerle yapılan el sanatları günümüzde de çeşitli tasarımlarla yapılmaktadır” (Kültür Portalı, 2019)

3.1. Metalin Sınıflandırılması ve Üretim Teknikleri

Metaller; soy metaller, soy olmayan metaller ve yarı soy metaller olarak sınıflandırılırlar.

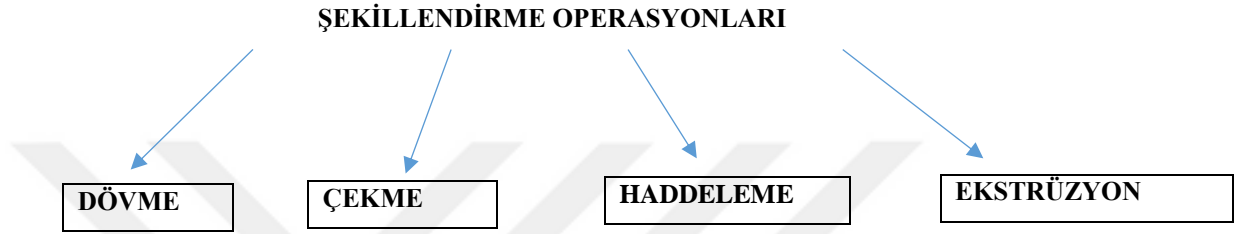
Tablo 8
Metallerin Çeşitleri

SOY METALLER	SOY OLMAYAN METALLER	YARI SOY METALLER
Altın Gümüş Platin Bakır Rutenyum Rodyum Paladyum Osmiyum İridyum	Demir Çinko Alüminyum Kurşun	Civa Nikel Krom

“Metallerin kullanım alanlarına göre birbirinden farklı üretim teknikleri vardır. Bu üretim teknikleri; şekillendirme operasyonları, döküm ve kaynak olmak üzere üç grupta sınıflandırılır. Bu tekniklerin de kendine ait işlem yöntemleri vardır” (Güder, 2008). Metal üretim tekniklerinin türleri aşağıdaki şemada belirtilmiştir.

Tablo 9

Şekillendirme Operasyonları Çeşitleri



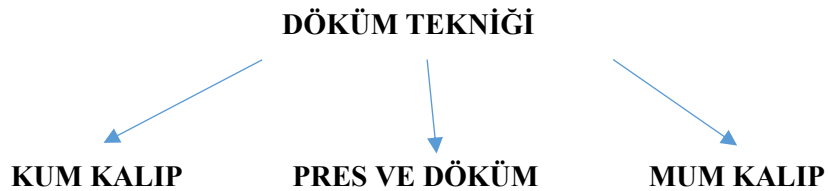
Şekillendirme operasyonları metalin, ısı veya soğuk işlemle deformasyona uğratılması sonucu şekillendirilmesi işlemidir. Sıcak şekillendirme dikkatli olunması gereken bir işlemdir. Fazla sıcaklık teması metal yüzeylerde oksitlenme oluşturacağı için malzeme yüzeyinde bozulma ve aşınmalar görülür.

Bu şekillendirme işlemleri dövme, haddeleme, ekstrüzyon ve çekme yöntemlerinden oluşur. Metal malzemelerin; sıcak veya soğuk haldeyken çekiçlenerek şekillendirilmesine Dövme, silindirler arasından geçirilerek plaka haline getirilmesi işlemine Haddeleme, kuvvet etkisiyle kalıp içinden geçirilerek yeniden şekillendirilmesi işlemine, Ekstrüzyon, belli bir şekle sahip kalıp içinden çekilerek şekillendirilmesi işlemine de Çekme denir.

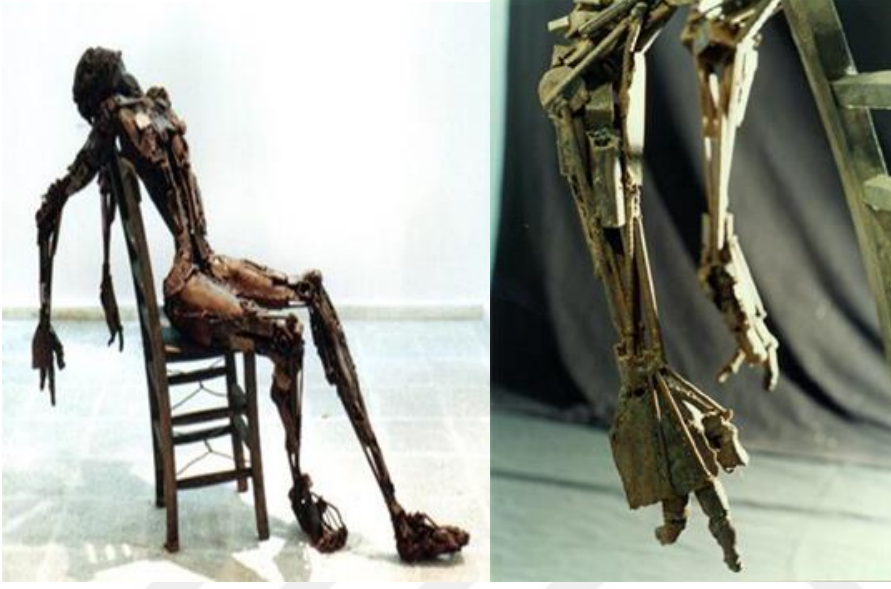
Döküm işlemi kum kalıp dökümü, pres döküm ve mum kalıp dökümü olmak üzere sınıflandırılır.

Tablo 10

Döküm Tekniği Çeşitleri



Kum kalıp dökümü, kum malzemeden yapılmış kalıbın içerisine eritilmiş metal malzemenin dökülmesi işlemidir. Demir, paslanmaz çelik ve alüminyum metalleri bu teknikle eritilip şekillendirilen metal türleridir. Pres döküm, eritilmiş metal malzemenin basınç etkisiyle kalıp içerisine dökülmesi işlemidir. Mum kalıp döküm tekniği ise, erime sıcaklığı düşük olan plastik ve balmumundan yapılmış kalıba yapılan metal döküm işlemidir.



Şekil 26. Ragıp Şahin, Ka, 1991 (Sanatçının izniyle kullanılmıştır)

“Kaynak tekniği, metalik veya termoplastik malzemelerin ısı, basınç veya her ikisinin etkisi altında bir malzeme ilavesi kullanmadan gerçekleştirilen birleştirme işlemidir” (Detay Quality). Kaynak tekniği, atık metal parçaların değerlendirilmesinde de önemli bir alternatif uygulamadır.

Metal türlerinin bir çoğu sanat alanında farklı materyallerle ve farklı şekillendirme yöntemleriyle bir arada kullanılabilir. Metal türlerinin bir çoğu sanat alanında farklı materyallerle ve farklı şekillendirme yöntemleriyle bir arada kullanılabilir.

“Altın doğal bir maden türü olup, dağ ırmaklarının yataklarında kırıntılar halinde bulunur. Sarı rengi ve parlaklığı ile kolayca bulunur. Yumuşak ve kolay işlenebilen yapısı sayesinde maden sanatında kullanılan bir maden türüdür” (Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi I. Cilt: 974). Altın madeni varak olarak ince yapraklar haline getirilerek kullanımı tezhip ve resim sanatında karşımıza çıkar. Seramik sanatında sıriçi lüster tekniği uygulamalarıyla

kullanılır. Lüster tekniğinde, altın rengini elde etmek için gümüş, platin, iridyum, radyum, paladyum gibi soy metaller kullanılır. (Çizer, 2010)



Şekil 20. Heiner Düsterhaus, 2004. Füzyon ve altın kaplama tekniği (Goldglas) Erişim Tarihi 24.10.2020

Cam sanatında ise seramik sanatında olduğu gibi, lüster uygulamasıyla altın tonlaması elde edilir. Soğuk dekor uygulaması olarak altın varak ve altın kaplama teknikleri, cam sanatında kullanılan uygulamalardır. Bunun yanı sıra cam teknolojisinde, karmen kırmızısı rengi elde etmek için cam harmanına %0,01-0,03 oranlarında altın eklenir.

Gümüş, doğada hem doğal maden olarak hem de cevher halde bulunur. Dere yataklarından toplanabilen gümüş, altın gibi yumuşak ve çekiçle kolay şekillenebilen bir madendir. Soy metaller grubunda yer alır. Gümüş diğer metallerden daha beyazdır. Parlak ve paslanmaz özelliğe sahiptir. Parlatıldığında pürüzsüz yüzey elde edilerek, optik aynaların yapımında kullanılır. Değerli eşyaların yapımında da kullanılan metallerden biridir.



Şekil 21. Rayogram_1925, Man Ray. Photogram. (Artblart) _Erişim Tarihi 30.10.2020

Resim sanatında, 1802 yılında Thomas Wedgwood'un keşfettiği *rayogram* tekniğinin uygulanmasında gümüş tuzlardan yararlanılmaktadır. Bu gümüş tuzları ve gallic asitle kaplanan ve ışığa duyarlı hale getirilen kağıtların yüzeyinde gizli görüntü oluşturularak desen görüntüsü elde edilmektedir (Sucuoğlu, 2016).

Seramik teknolojisinde, daha az miktarda toksik içeren ve çevreye daha az tahribatı olan sırların yapımında gümüş elementinden faydalanılır. Cam teknolojisinde, güneş ışığını kesmek için gümüş kaplama işlemleri uygulanır. Aynaların üretiminde cam sanatında kaplama dekor ve mineleme dekor uygulamalarında renklendirici olarak kullanılır.

Doğada hem doğal maden olarak hem de cevher halinde bulunan bakır, oksidasyona uğrayan yapısı nedeniyle altın gibi kolay farkedilemez. Dünyanın pek çok yerinde bulunmaktadır. Gümüşten sonra elektriği en iyi ileten bir metal türü olmasından dolayı geniş bir kullanım alanına sahiptir. Altın ve gümüşten daha sert bir yapıya sahip olduğundan soğukken şekillendirilmesi zordur. Ateşte ısıtılarak yumuşatılır ve şekillendirilir. Bakır, maden sanatının ana yapım tekniklerinden biri olan dövme tekniğinin gelişmesini sağlamıştır. (Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, 2008, Cilt II :976)



Şekil 22. Kişisel denemeler,2012. 10x10cm plaka cam, bakır folyo, füzyon tekniği

Resim sanatında bakır, M.Ö. 5000-3000 yılları arasında Anadolu uygarlıklarında kabartma (rölyef) sanatıyla karşımıza çıkar. Seramik teknolojisinde ise sır reçetesinde metalik renkler oluşturması için kullanılır. Cam teknolojisinde bakıroksit %0,2-2,0 oranlarında kullanıldığında mavi-yeşil renk oluşturur. Tek başına bakır ise %0,03-0,1 oranlarında kullanıldığında karmen kırmızısı renk oluşturur.

Maden olarak cam sanatında folyo ve tel olarak kullanılabilir. Bakır folyo bantlar vitray sanatında tiffany yöntemi uygulanırken, lehim sıvısının camda sabit kalmasını sağlar. Füzyon şekillendirmelerde bakır malzemeler camla kaynaşarak kırmızımsı renk tonu verir.



Şekil 23. Peter Voulkos, Remington. 1961-1962. (Voulkos) Erişim Tarihi 01.11.2020

Sanat tarihinde önemli eserlere imza atan Peter Voulkos'un heykellerinde karşımıza çıkan tunç madeninin içeriğinde kalay bulunur ve bakırdan daha sert bir yapıya sahiptir. Sert yapısından dolayı soğukken işlenememektedir. Tavlama yöntemiyle yumuşatılarak çekiçle şekillendirilir. Kızılımsı bir renge sahip olan tunç, dış etkenlerden dolayı griden kahverengiye kadar renk değişimine uğrayabilir.

“Kurşun, bir kurşun sülfürü olan galen cevherinden artırılarak elde edilir. Erime noktası düşük olan kurşun, maden sanatında daha çok lehimcilikte ve soy madenlerin saflaştırılmasında kullanılır” (Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, 2008 Cilt II: 975). Kurşunoksit, seramik teknolojisinde sır yapımında kullanılan oksitlerden biridir. Cam teknolojisinde optik camların üretiminde ışık kırıcı özelliği sağladığından reçete içerisinde yer alır. Kaliteli züccaciye camlarının üretiminde kristal özellik sağladığından reçetede kurşunoksit yer alır.



Şekil 24. Damian Ortega, Melting Point, 2011. (Widewalls) Erişim Tarihi 01.11.2020

Cam sanatında kurşunlu vitray tekniğinde cam parçalarını birleştiren materyal olarak kurşun madeni kullanılır. Kurşun madeni eritilerek seramik ve cam sanatında karışık malzeme tekniğinde de değerlendirilebilmektedir.

Doğada hem doğal maden olarak hem de cevher halinde bulunan demir, tunç sertliğindedir. Çelik, dövme demirin ikinci bir ısıl işleminden geçmesiyle elde edilir. Dövme demirin uzun süre yüksek ısıda, toz halindeki odun kömürü ateşinde bırakılmasıyla, yüksek oranda karbon alaşımı sağlanır. Bu demir-karbon alaşımı, akkor haldeyken tekrar çekiçlenerek çelik elde edilir. Diğer madenlerden farklı olarak, akkor haldeyken dövülebilen çelik, soğuk suya daldırıldığında daha da sertleşir.

Demiroksit seramik teknolojisinde çamur bünyelerde bulunmakla birlikte, sır yapımında ve cam teknolojisinde renklendirici olarak reçetede yer alır. Cam teknolojisinde demiroksitin rolü önemlidir. Reçetede %4 oranlarına kadar kullanıldığında sarı, yeşil ve kahverengi tonu elde edilir. Demiroksit içerikli sıralar güneş ışığının, kap içerisindeki gıdalarına temas etmesini önler.



Şekil 25. Kişisel Uygulama. “Basın Özgürlüğü”, 2012. Plaka cam, Demir tel, Füzyon tekniği

Tablo 11
Metal ve camların karşılaştırılması

METAL	CAM
*Kırılma değildir. *Kuvvet etkisiyle esneme özelliği vardır. *Saydam değildir. *Isı iletkenliği yüksektir. *Isıl genişmesi yüksektir.	*Kırılmalıdır. *Esneme özelliği yoktur. * Saydamdır. *Isı iletkenliği düşüktür. *Isıl genişmesi düşüktür.

Hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri incelendiğinde, gördüğü işlemlerle birbirinden çok farklı reaksiyonlar gösterir. Bir arada kullanıldıklarında, estetik görünümünün yanı sıra farklı özellikleri açısından dikkat edilmesi gereken riskler oluşturabilmektedirler. Bu malzemeler yüksek sıcaklık gerektiren işlemde geçtiğinde camda kırılmalar, metal malzemelerde de korozyon ve deformasyon sonuçları görülebilmektedir. Örneğin cam yüksek sıcaklıkla eriyik hale dönüştüğünde, bir takım renklendirici oksitlerin etkileşimiyle renk değişimine uğrarken, metal ile birlikte kullanıldığında, fırın rejimine dikkat edilmediği takdirde yüzey çatlakları meydana gelebilir.



Şekil 28. Metal kalıba sıcak cam döküm tekniği (Küçükerman 1985)

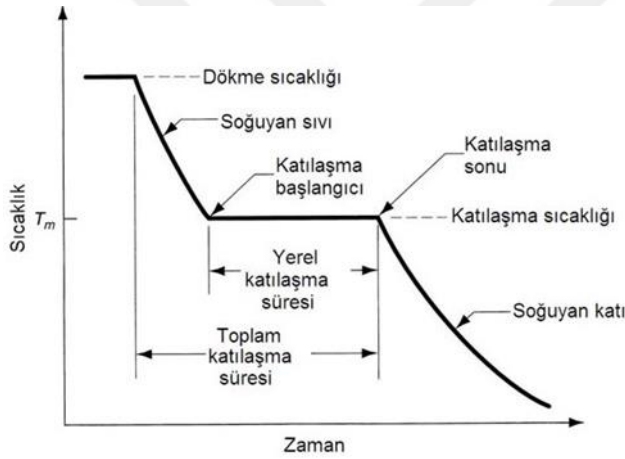
Metal ve camın fiziksel ve kimyasal farklılıklarının yanı sıra, şekillendirme konusunda birbirine benzeyen yöntemleri vardır. Metal malzeme sıcakken kullanılan pres

döküm, kum kalıp, çekme teknikler, cam üretiminde de kullanılan tekniklerdir. Cam malzemesi de sıcakken bu işlemlerden geçmektedir.

3.2.1. Metal ve Camın Fırın İçerisindeki Davranışları

Malzemelerde, belirli sınırlar içinde yapı ve özellikleri aynı olan homojen bölgelere faz denir. Bu bölgelerde bulunan atom grupları düzenli dizilmiş ve bir denge halinde bulunurlar. (acikders.ankara.edu.tr)

Fazı oluşturan bu denge koşullarının değiştiği durumda atom grupları yeni bir denge konumu oluştururlar. Bu değişimle, bir denge yapısından başka bir denge yapısına geçişte faz dönüşümü gerçekleşmiş olur. Faz dönüşümünde enerji önemli bir etkidir. Bu enerji etkeni içerisinde sıcaklık, basınç ve bileşim oranı etkili faktörlerdir.



Şekil 29. Saf bir metalin faz değişim eğrisi. (Slideplayer) Erişim Tarihi 15.10.2021

Metal malzemelerde, ısı enerjisi ile gerçekleşen faz dönüşümü sonucunda atomlar arasında meydana gelen titreşim hareketi ile bağ kuvveti etkisini kaybeder. Bu durum sonucunda metal malzemelerin faz dönüşümünde (katılaşma durumunda) oluşan kristallerin miktarında soğuma hızı etkilidir. Bu kristaller tanecik olarak adlandırılırlar. Soğuma hızı arttıkça tanecik sayısında da artış görülür. (avys.omu.edu.tr)

Cam fırını içerisinde yüksek ısıya maruz kalan metal malzemeler yapısından dolayı dayanıklılığını ve mukavemetlerini kaybederler. Fiziksel görünümünde değişimler görülür. Bu durum şekilsel deformasyon olarak tanımlanır. Pişirim işleminden sonra metal malzemelerin üzerindeki stres faktörünün sonucunda deformasyon gerçekleşmiş olur.

Metaller, ısının yükselmesiyle gerçekleşen faz değişimiyle ve çevresel etkilerle kimyasal tepkimeye girmesi sonucu yüzeyinde oluşan oksidasyonun etkisiyle malzeme özelliklerini kaybederler. Metallerin bu malzeme özelliğini kaybetmesi korozyon olarak tanımlanır. Korozyon etkisi metallerin yüzey genişliğine göre değişebilir. Demirin su ve hava ile temasıyla gerçekleşen paslanması da korozyon örneğidir. Çapı dar olan metal teller fırın işleminde yüksek sıcaklığa maruz kaldığında kopabilir. Folyo haliyle kullanılan bakır ve alüminyum metalleri fırın işleminde lekesele bir iz bırakabilir.



Şekil 30. Bronz folyonun fırın işlemi sonucu korozyon etkisi (Kişisel deneme)

Her iki durum da metal malzeme üzerinde gerçekleşen şekilsel deformasyon ve korozyon etkileridir. Yüksek sıcaklık temasıyla gerçekleşen korozyon etkisi, metal alaşımları oluşturan atomların türüne, malzeme özelliklerine ve pişirim rejimiyle farklılık gösterebilir.



Şekil 31. Demir ve lehim telinin şekilsel deformasyonu (Kişisel Arşiv)

Metallerin türlerine göre erime sıcaklıkları farklılık gösterir. Örneğin bakırın erime sıcaklığı 1085°C, demirin 1538°C dir. Erime sıcaklığı yüksek olan metal türlerinde deformasyon sonucu daha az görülür. Alüminyum, kurşun, kalay gibi erime sıcaklığı düşük olan metallerde deformasyon görüntüsü daha fazladır. Bu metaller düşük erime sıcaklığına sahip olduğundan cam içerisinde de deformasyona uğrar hatta boyutları küçülebilir. Demir gibi yüksek erime sıcaklığına sahip metaller camla birlikte ısıtıldığında çok fazla fiziksel değişime uğramaz.



Şekil 32. Farklı türlerde metallerin cam ile birlikte fırın işlemi görmüş hali (Kişisel Denemeler)

Şekil 32 de 850 °C ‘de fırın işlemi görmüş farklı türlerde metallerdeki korozyon etkisi ve şekilsel deformasyonlar görülmektedir. Demir türevlerinde oksitlenme gerçekleşmişken, dar çaplı metallerde ise deformasyon görülmektedir. Cam ile birlikte kullanılabilen metallerin erime sıcaklıkları aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.

Tablo 12

Cam ile birlikte kullanılabilen metallerin erime sıcaklıkları

METAL TÜRLERİ	ERGİME SICA KL I KL I Ğ I
Demir	1538°C
Bakır	1080°C
Pirinç	900 °C
Altın	880-1000°C

Gümüş	890° C
Alüminyum	660°C
Kalay	232°C
Kurşun	327.5°C

Cam 1400-1600 °C’lerde eritilebilen bir malzemedir. Eritme aşaması cam üretiminin en önemli aşamalarından biridir. Bu süreçte harmandaki hammaddeler arası tepkimeler ile katı parçacıkların çözülmesi, afinyasyon ile camın gazlardan arındırılması ve camın fiziksel olarak her noktasında homojen görünümüne sahip olması aşamaları gerçekleşir. Bu süreçte kimyasal reaksiyonlar, tepkime ısıları ve tepkime hızı eritmede etkili olan unsurlardır.

Sıfırdan soğuk fırına giren hammaddeler eriyik halde bir cam elde edilene kadar bir takım kimyasal tepkimelere uğrar. Cam yapıcı ana hammadde olan kuvarz kumunun ergime sıcaklığı 1726°C iken, eritici özelliği bulunan sodyumkarbonat ve potasyumkarbonatın etkisiyle eriyik içinde daha hızlı çözünür. Eriyik hale dönüşüp şekillendirme aşamasına gelene kadar fırın içerisinde kimyasal tepkimelerin de etkisiyle afinyasyon işlemi gerçekleşir. 1100°C ve üzerine çıktığında cam homojen bir görünüme sahip olur ve şekillendirmeye hazırdır (Arcasoy, Kişisel Ders Notları, 2005).

Cam eritme işleminde gerçekleşen tepkime ısı; eritme ısı, camı ısıtma ısı ve dekompozisyon ısının dengesiyle bağlantılıdır. Erime hızını arttırmak için gerekli yöntem, fırın sıcaklığının artırılmasıdır.

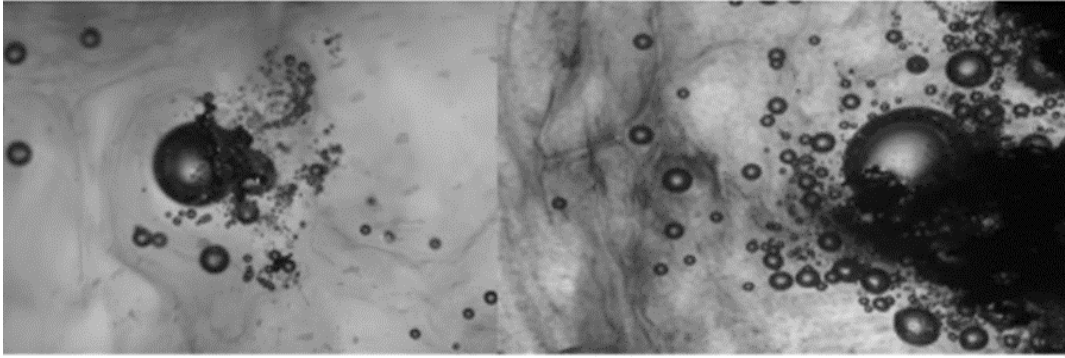
Hammaddelerin tane iriliği ise tepkime hızına buna bağlı olarak da eritme hızına doğrudan etkilidir. Hammaddelerin tane iriliği ne kadar küçük olursa eritme hızı da artar. Eritme işlemi için ideal tane iriliği aralığı 0,1-0,4 mm’dir (Gürses,1996).

Cam kompozisyonu, cam eritme işleminde içerikte kullanılan hammaddelerin belirli oranıdır. Bu hammaddeler alkali ve toprak alkali oksitlerden oluşmaktadır. Bu oksitlerin oranları tepkime hızında oldukça etkilidir. Bu oksitlerin oranlarının artırıldığı durumda tepkime hızı da artış gösterir. Sodyumkarbonat ve feldspat gibi hammaddeler, erime sıcaklığı yüksek olan hammaddelerin ergime sıcaklıklarını düşürücü etkisinden dolayı erime hızını

arttırabilmektedir. Kompozisyonda yer alan bu hammaddeler daha hızlı çözüldüğünden sıvı faza geçişteki tepkime hızını arttırmış olur.

“Difüzyon ise tepkime esnasında birbiriyle temas halinde olan hammaddelerin birbirleri içindeki iyon geçişidir. Örneğin cam içinde difüzyonu en kolay olan iyon Na^+ iyonudur” (Gürses, 1996: 33). Bu durum tepkime hızında etkilidir.

Eritme işlemi tamamlanan camda, bir takım kimyasal tepkimelerin gerçekleştiği sırada açığa çıkan gazlar sebebiyle habbeler oluşur. Bu habbelerin giderilmesi için yapılan işleme afinasyon denir. Afinasyon, eritme sürecinde önemli faktörlerdendir.



Şekil 33. Erime esnasında oluşan habbeler (Kişisel Arşiv)

Afinasyon işlemi, erime esnasında oluşan habbelerin, diğer habbelerle birleşerek cam yüzeyinde yükselip, patlayarak kaybolmaları ve habbelerin oluşmasına sebep olan gazın cam içinde çözünmesi olarak iki şekilde gerçekleşir.

Homojenizasyon faktörü, hammaddelerin tamamen erimiş, gazlardan arınmış camın kısmen homojen görünümüne ulaşmasıdır. Cam heterojen görünüme sahipken şekillendirme işlemi başlarsa, mekanik gerilim gerçekleşir ve camın kırılma olasılığı yükselir. Homojenleşme aşaması, üretim yöntemleri ve yapısal özellikler açısından farklılık gösteren bütün cam türleri için önemlidir. Her tür için homojenizasyon seviyeleri vardır. Örneğin sınavi cam ürünlerin üretimine nazaran, optik camda aranan homojenizasyon seviyesi daha fazladır.

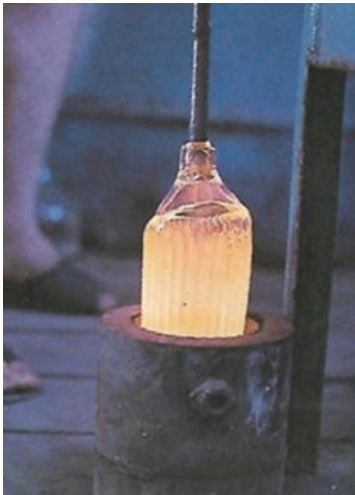
Bütün faktörler dikkate alınarak, cam üretim sürecinde şekillendirme esnasında camın viskozitesi, ısı dengesi, yüzey gerilimleri, genişleme özelliği gibi faktörler önemli rol

oyunur. Camın Şekillendirilmesi aŐamasında ũrũn son Şeklini alana kadar viskozite dengesine dikkat edilir.

Tablo 13
Viskozitenin Şekillendirme ve sıcaklık değerleri

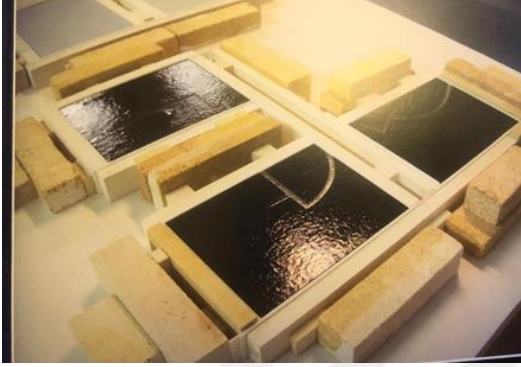
Çalışma noktası	10^4	ũfleme ve presleme ile Őekillendirilebilir
Akma noktası	10^5	Sadece presleme ile Őekillendirilebilir
YumuŐatma noktası	10^7	Cam deforma olmaya başlar.
Tavlama noktası	10^{13}	Camdaki gerilimler kısa sũrede giderilebilir.
Gerilim noktası	10^{14}	Camdaki gerilimler daha uzun sũrede giderilebilir.

Yukarıdaki tabloda akıŐmazlık dengesi anlamına gelen viskozitenin Şekillendirme esasındaki sıcaklık değerleri ve Şekillendirme noktaları belirtilmiştir. Camın Őekillendirilebildięi en ideal viskozite aralığı 10^3 - 10^7 dir. Bu aralığa cam Şekillendirmede çalışma aralığı denir. Bu çalışma aralığındaki viskozite değerleri, ũretilen cam tũrũne gŕre farklılık gŕsterir. Alũminasilikat camlarda bu değer 10^8 iken borosilikat camlarda 10^4 'dũr. Bu durum cam reçetesinde yer alan oksitlerin kimyasal ŕzellikleriyle iliŐkilidir. Örneğin Na_2O viskoziteyi dũŐũrũrken, SiO_2 arttırmaktadır (Gũrses, 1996).



Şekil 34. Camın akışkan hali (Küçükerman, 1985)

Çökertme tekniğiyle füzyon fırınlarında üretimde kullanılan plaka camlardaki şekillendirme aralığı 650-850°C arasındadır. Bu fırınlarda fırın rejimi çok önemlidir. Bu fırınlardaki şekillendirmede viskozitenin 10^6 (790°C) olduğu nokta deformasyon noktasıdır. Füzyon fırınlarında ideal viskozite değeri 10^5 dir. Bu durum şekillendirmede kullanılan plaka camların kalınlık ölçüleriyle değişiklik gösterebilir.



Şekil 35. Light Lines, Jane Bruce, 2006. Fırın içi çekimi, refrakter kalıplar. (Cummins, 2011)

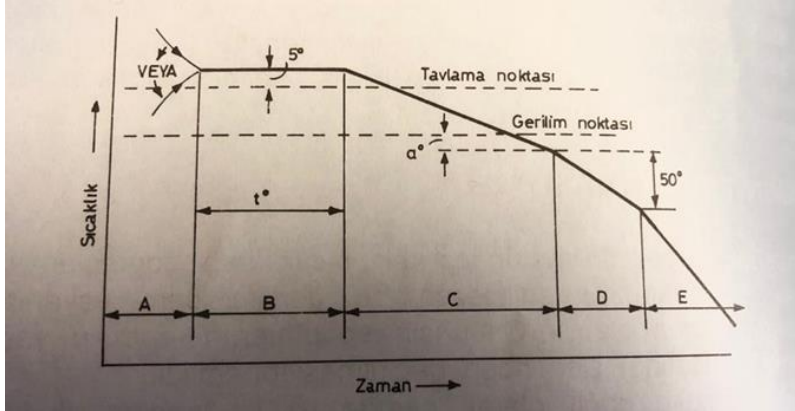
İnce bir cam plakanın deformasyona uğraması 600°C den itibaren başlar. Füzyon fırınlarında şekillendirme yapmak için alçı, seramik, metal, refrakter, malzemelerinden yapılmış kalıplar kullanılmaktadır.

Ergimiş haldeki camın yüzey gerilimi, ergimiş metallerin yüzey gerilim değerlerinin seviyesindedir. Özellikle serbest şekillendirme işlemlerinde etkilidir. Bu durum düzgün bir yüzeye sahip olmayan cam çok sıcakken, düzgünleşme eğilimi göstermesine sebep olur. Düz cam üretiminde yüzey gerilim etkisiyle oluşan daralma eğilimi görülür ve birtakım işlemlerle düzeltilir (Gürses, 1996).

Isıl genleşme seri üretimde, serbest şekillendirmede ve fırın içi şekillendirmede önemli faktörlerdendir. Örneğin yüksek genleşme katsayısı özelliğine sahip olan sınıai kaplarda yüzey çatlaklarına neden olur. Bu durumun önlenmesi için ergitilme işlemine tabi tutulan camın ısıl genleşme nitelikleri gözden geçirilmelidir.

“Camlar ısıtıldıkları zaman genişirler. Camın termal olarak genişmesi esnasında oluşan gerilim, genleşme hızıyla orantılıdır. İki farklı cam veya camla başka bir malzemenin,

örneğin metal veya seramik, füzyon yoluyla birbirine bağlandığı durumlarda genişleme hızları arasındaki bağlantı noktasında oluşabilecek gerilimin seviyesini belirleyen önemli faktördür” (Kocabağ, 2002: 170).



Şekil 36. Camın tavlama işleminin genel grafiği (Kocabağ, 2002)

Şekillendirme sonrası dikkat edilmesi gereken son nokta ise tavlama işlemidir. Camda tavlama işlemi, şekillendirme sonrası kontrollü bir şekilde ürünün soğutulması anlamına gelir. Kontrollü soğutma gerçekleşmediği durumlarda, hatalı ürün ortaya çıkar. Tavlama sistemi, soğutma esnasında oluşabilecek gerilimleri engellemek amacıyla uygulanır. Tavlama sistemi, üretilen camın türüne göre kontrollü bir soğutma rejimiyle çalışır. Tavlama işlemi yapılmamış ürünlerde istenmeyen çatlaklar ve kırılmalar meydana gelir. Yüzey gerilimleri sebebiyle pürüzsüz üretilmesi gereken ürünler dalgalı bir görünüme sahip olur. Optik camlarda ise gerekli tavlama işlemi gerçekleşmediği takdirde optik fonksiyonu yerine getirememektedir.

3.3. Metalin Çağdaş Sanattaki Yeri

Sanayi Devrimi ile birlikte bilim, teknik ve endüstri alanındaki gelişmelerin yanı sıra, sanat ve estetik alanında da değişimler olmuştur. Modernizm de bu değişimler sonucu ortaya çıkan bir akımdır. 19. ve 20. Yüzyıllarda kendini gösteren Modernizm, aynı zamanda felsefi bir değişimdir.

Modernizme kadar olan süreçte belli kalıplar içerisinde kendini ifade eden sanat kavramı, Modernizm ile birlikte pek çok farklı malzemenin kullanımıyla yenilik ve değişim yoluna girmiş, klasik sanat anlayışı yıkılmış ve çağdaş yorumlamaların önü açılmıştır. Bu

değişim ile beraber, yaratıcı zekanın da etkisiyle sanat alanında yeni malzemeler keşfedilmiştir. Farklı malzemelerin kullanıldığı kavramsal sanat düzenlemelerinde, özellikle metal malzeme önemli kurgu elemanları olmuştur. Metal kendine has dokusu ve şekil verilebilen özelliği ile bazen tek başına, bazen de seramik, cam gibi sanat dallarında yardımcı materyal olarak kullanılabilir.

Sanayi Devriminin getirdiği seri üretim kavramı ve beraberinde gelen yeniliklerin etkisiyle, insan hayatının pek çok alanında yer edinen metaller, modern heykel sanatında da önemli bir anlatım şekli olmuştur. Bakır, demir, çelik, çinko gibi metal türleri sanat eserlerinde yeni anlatım biçimlerini oluşturmuştur (Abuzeroğlu, 2019: 13).

“Modern olarak tanımladığımız zamanların başlangıcında Picasso’nun en önemli tavrı aslında gelecek yüzyılın sanatçı kişilik yapısını ve tavrını tanımlayacak etkilerde bulunmuş olmasıdır. Picasso sürekli hareket içinde ve yenilikler peşinde farklı malzemelerle çalışmış, dış dünya ile sürekli ilişki halinde olmuştur. Sürekli bir bilgi akışı, hareket ve etkileşim içindedir. Değişik malzemeler ve farklı tekniklerle (metal, seramik, atık malzemeler v.b.) yaptığı çalışmalar ve sanatsal tavrıyla Picasso yeni yüzyıl için açık kehanetlerde bulunmaktadır. Yeniçağda yabancılaşma ve kentleşme kavramları içinde yeni birey ve sanatçı tanımlarının yapıldığını görüyoruz (Walter Benjamin, Franz Kafka v.b.) Picasso’nun masa başında çekilmiş olan fotoğrafında, kent insanın hayatının ve sanatının sıkıntısını, dışa dönük eylemlilik halinin ipuçlarını burada sezebiliriz. Belki kutsallığın ortadan kalktığı yeni bir dünyada zamanı en iyi geçirebilme yollarını göstermeye çalışmakta Picasso... Bu arayışlar ve üretimler birçok sanatçı tarafından izlenmiş ve yeni akımlar ve anlayışların doğmasına neden olmuştur. Gonzales ve Tatlin; Picasso ile yolları kesişen bu etkileşimleri üretimlerine yansıtan, yeni yollar açan sanatçılardı” (Yardımcı, 2007: 16).

Geleneksel malzemeler yerine metal gibi endüstri ürünlerinin çağdaş sanata yansımalarının örneklerini Konstrüktivizm, Dadaizm, Sürrealizm ve Kübizm akımlarında görebiliyoruz. Picasso’nun atık malzemeleri, seramik ve metal gibi farklı malzemeleri kullanarak yaptığı eserleri bu yansımaların örneklerindedir.



Şekil 37. Pablo Picasso, Head of a Woman, 1929-1930 (Widewalls) Erişim Tarihi 15.11.2020

Picasso'nun metal plaka ve tellerle oluşturduğu yapıtlarından esinlenen Vladimir Tatlin, Konstrüktivizm akımıyla metal malzemenin sanatta alternatif malzeme olabileceğini kanıtlamıştır. Sovyetler Birliği'nde doğan Konstrüktivizm akımı, Picasso'nun metal plaka ve teller kullanarak oluşturduğu "Gitar" adlı eseri, bu akım için önemli bir esin kaynağıdır.



Şekil 38. Wladimir Tatlin, Counter Relief, 1914, Rusya. (Artsy) Erişim Tarihi 15.11.2020

Metal gibi farklı materyallerin kullanımı, özellikle Konstrüktivizm akımı ile birlikte çağdaş malzeme anlayışının benimsenmesini sağlamıştır. Metal malzemelerin, ahşap, tekstil, seramik gibi farklı malzemelerle birlikte kurgu elemanı olarak kullanılması ve bu malzemelerin işlevsel hale getirilmesi, bu değişimde önemli aşamadır. Vladimir Tatlin'in "Counter Relief" eserinde metal, ip, ve ahşap malzeme bir arada kullanılmıştır.

1914 yılına kadar Kübizm akımı etkisiyle eserlerini oluşturmuş olan Marcel Duchamp, hazır nesne anlayışını kullanarak gündelik yaşamdan kullanılan nesnelere sanat malzemesi haline getirmiştir (Sevim, Boz, 2011). Bu girişim modern sanatta yeni bir süreç oluşturmuştur.



Şekil 39.
Marcel Duchamp,
In Advance of the
Broken Arm, 1915



Şekil 40. Pablo
Gargallo, A Cock,
1930



Şekil 41. Julio Gonzales, Head
Called a Tunnel, 1933-1934.

Duchamp'ın 1915 yılında New York'ta satın aldığı, metal malzemeli bir kar küreğinden oluşan "In Advance of the Broken Arm" isimli eseri, dadaizm ve kavramsal sanat izlenimi veren bir hazır nesne örneğidir.

"Metal heykelleriyle tanınan İspanyol sanatçı Pablo Gargallo'nun bakır ve demir ağırlıklı heykellerinde kübizm etkileri görülür. Avrupa'da geleneksel demir işleme yöntemlerini heykel sanatına yansıtan Gargallo, eserlerinde metal malzemeye yeni anlamlar kazandırmıştır" (Yardımcı, 2007: 22).

Geleneksel demir işçiliğini modern heykelde kullanan bir başka sanatçı Julio Gonzales, metal malzemenin karakteristik özelliklerini kübist formlarda biraraya getirmiştir. Picasso ile de birlikte çalışmış olan İspanyol sanatçı Gonzales, geometrik formlarla figüratif metal heykeller yapmıştır.



Şekil 42. Trey Till. (Ceramics Field Guide) Erişim Tarihi 29.11.2020

Metal dayanıklılığı ve bazı karakteristik özellikleri ile seramik sanatında da kullanılabilen bir malzemedir. Gerek montaj malzemesi olarak gerekse kavramsal kurgu ögesi olarak seramik yapıtlarda görülebilmektedir. Einat Kirschner, Andrew Barton, Trey Till, Jane Burton seramik ve metali bir arada kullanan sanatçılardandır.

Çağdaş sanat çerçevesinde farklı malzeme kullanımına yönelik örnekleri çoğaltmak mümkündür. Özellikle 19.yy. sonrasında camın da bir sanat malzemesi olduğu, farklı malzemelerle bir arada kullanıldığının örneklerini görmekteyiz. Özellikle, kimyaları ve fiziksel özellikleri birbirinden çok farklı olan cam ve metalin bir arada kullanıldığı çağdaş sanat eserleri sanat tarihinde yerlerini almışlardır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇAĞDAŞ CAM SANATINDA METAL MALZEME KULLANIMI

Tarihte camın ilk kez eritilip şekillendirilmesi, seramiğin keşfinden sonra Mezopotamya’da M.Ö. 3500-3000 yılları arasında yapıldığı bilinmektedir. Kaynaklara göre Mezopotamya bölgesinde mezarlarda M.Ö. 2700 yıllarına tarihlenen cam eşyalar bulunmuştur.

Mısır’a cam tekniği İ.Ö.1500 yıllarında Mezopotamya’dan geldiği tahmin edilmektedir. Böylece Mezopotamya-Mısır ve Suriye uzun süre cam üretim merkezleri olmuştur. Bazı kaynaklara göre cam küçük objeler şeklinde M.Ö.3000 sonu ile 2000 başlarında Suriye, Filistin ve Lübnan kıyılarında yaşayan Akdeniz topluluğu olan Fenikeliler tarafından da üretilip kullanılmıştır (Ateş Arcasoy Ders Notları, 2005).



Şekil 43. Hitit Heykelciği, dağ kristali (Sanat Duvarı) Erişim Tarihi 29.11.2020

“Cam doğal ve yapay cam olmak üzere ikiye ayrılır. Doğal cam olan obsidyen, ilk çağlarda ok ucu, bıçak gibi kesici aletlerde kullanılmıştır. Erzurum çevresinde bulunan obsidyen camları ‘Oltu taşı’ adıyla bilinmektedir. Obsidyen camlara doğada saydam ve yarı saydam şekilde rastlanabilmekte ve Anadolu’da Mısır’da örnekleri bulunmaktadır. Bir başka doğal cam örneği ise kaya kristalleridir. Doğada renksiz ve yarı saydam halde bulunurlar. M.Ö. 14.yüzyılda yapıldığı tahmin edilen Hitit heykelciği kaya kristaline örnektir” (Gürses, 1996: 3).

İlk camın Ortadoğu uygarlıkları döneminde üretildiği bilinmektedir. Bu cam örneklerine Mezopotamya, Mısır, Anadolu ve Doğu Akdeniz müzelerinde rastlanabilmektedir. “Bu örneklerden bir kısmı Babil’in Eşnunna kentinde bulunan cam çubuklar ve Mısır’da bulunan cam boncuklardır. Bu boncukların haricinde Amarna’daki Akhenaton’un saraylarında yer alan genellikle güzellik ve ölümsüzlük sağlayan malzemelerin muhafaza edildiği küçük şişeler ve kaplar da üretilmiştir”²(Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, Cilt I, 2008: 285).



Şekil 44. Amphoriskos, M.Ö. 5.yy. İç kalıp tekniği. (Met Museum) Erişim Tarihi 29.11.2020

“İlk örneklerine Mezopotamya’da rastlanan iç kalıp tekniği ile yapılmış cam kapların yapımı, daha sonra Mısır’da yaygınlaşmıştır. Mısırlılar Yunanistan ve İtalya bölgelerine yaygınlaştırdığı cam teknikleri ve cam ihraçları Roma camcılığının doğmasını sağlamıştır” (Gürses, 1996: 6).

Üfleme çubuğunun bulunması ile yeni cam şekillendirme yöntemleri geliştirilmiş, çeşitli sürahiler, şişeler ve vazolar üreilmeye başlanmıştır. Bu üretimlerin artmasının etkisiyle cam değerli bir malzeme haline gelmiştir (Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, Cilt I, 2008: 285).

² Mezopotamya bölgesinde yapıldığı bilinen iç kalıp tekniği ile üretilmiş cam kaplar da İstanbul Arkeoloji Müzesinde, Rodos ve Kos adalarındaki müze koleksiyonlarında rastlanmaktadır. (I. Uluslararası Anadolu Cam Sanatları Sempozyumu, 1988: 16)

Roma döneminde İtalya'da Kamayö cam adı verilen parçalar üretilmiş, camların yüzeyleri kazınarak yeni bezeme teknikleri keşfedilmiştir. Camcılık, İtalya ve Venedik bölgelerinden gelen ustaların katkısıyla Avrupa'nın kuzey bölgelerine de yayılmıştır. Özellikle Murano adasından ayrılan Venedikli cam ustaları Almanya, Avusturya, Fransa, İspanya'da önemli cam üretim merkezlerinin oluşmasını sağlamıştır. 17. yy da Almanya'da Venedik cam işçiliğine tepki oluşmuş, ormanlarda cam üretim merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlerde bitki atıklarından üretilen Waldglas adı verilen yeşil tonlarında kalın cidarlı cam kaplar üretilmiştir.



Şekil 45. Humpen Cam Örneği, 1650, Germany, Franconia. (Corning Museum of Glass)

Erişim Tarihi 20.10.2021

Bohemya bölgesinde kireçli camın keşfiyle cam endüstrisi aşama kaydetmiştir. Bu bölgede camcılar mineleme ve çarktraş dekorları üzerine çalışmışlardır. Humpen adı verilen ve silindirik bir forma sahip olan bu camlar dönemin önemli örnekleri olmuştur.

İngiltere'de, özellikle ağaçlık bölgelerde cam üretim merkezleri kurulmuştur. Venedik tarzının etkilerinin yanı sıra günlük cam eşyalarının üretimleri İngiltere'de de yapılmıştır. 17.yy da İngilizlerin ünlü kurşun camını keşfetmesiyle Londra, Newcastle, Bristol gibi bölgelerde cam fabrikaları kurulmuştur. Zarif görünümlü ayaklı kadehler, şamdanlar, meyve sepetlerinin üretimi artmış, bu ürünlerde Rokoko motifleri yoğun olarak kullanıldığı görülmüştür (Özgümüş, 2012: 52).

İrlanda'da 18.yy'a kadar cam üretimiyle ilgili yaygın bir bilgi yoktur. 18. yy'a kadar olan süreçte, cam ürünlerin İngiltere'deki cam fabrikalarından ithal edildiği bilinmektedir. 18.yy dan sonra ise cam atölyeleri için kullanılan kömürlerin vergisi kalktıktan sonra, İngiltere'deki bazı cam üreticileri İrlanda'ya göç etmiştir. Bu girişimlerin etkisiyle cam ustaları Cork Glass Company ve Waterford fabrikaları kurulmuş, burada üretilen kaliteli cam ürünler Amerika'ya ihraç edilmiştir.

Fransa'da ise cam üretiminin temeli, Venedik'ten kaçan cam ustalarının bir kısmının o bölgeye yerleşmesiyle atılmıştır. "Baccarat, Saint-Louis ve Verrerie de la Reine Fabrikaları cam üretimi açısından Fransa'da önemli adımlar olmuştur. Bu fabrikalar Fransa'da kurulmasına karşın, İngiliz tarzı, kesme dekorlu kurşun camı üretmekteydi" (Özgümüş 2012: 55). Bu gelişmelerin yanı sıra Fransa, Emile Galle ve Daum kardeşlerin geliştirdiği Cameo tekniğinin doğduğu bölgedir.

Hollanda, İsveç, Belçika'da da yine Venedik ustaları ile Venedik tarzı cam ürünler üretilirken, zamanla bu üretimler İngiliz ve Alman teknik ve stillerinde üretime dönmüştür. Zamanla bu ülkeler kendi tarzlarını oluşturarak üretimlerine devam etmiştir. Norveç süs eşyaları, avizeler, sofraya eşyaları ve göbekli camların üretimi konusunda iyi üretim yapan fabrikalara sahip olmuştur. Özellikle Hadelands Glasverk Fabrikası renkli cam üretimiyle yeni stillerin ve yeni tasarımcıların keşfedilmesine olanak sağlamıştır.

"Çin'de Çu Hanedanı (M.Ö. 400-206) ve Han Hanedanı (M.Ö. 206- M.S. 220) dönemlerine ait, Baryum içeren camlar bulunmuştur. Baryum başka ülkelerin camlarında kullanılmazdı. Yerli camların yanı sıra ithal edilmiş Roma camları da mevcuttur. Çinlilerin ölümlerini gömerken dillerine koydukları ağustos böceği şeklindeki küçük eşyalar yeşim taklidi camdan yapılmaktaydı" (Özgümüş, 2012: 61).

Çin'de bir dönem camcılığa gösterilen rağbet azaldığından porselene yönelme olmuştur. İmparatorlardan Kang Hsi döneminde Pekin'de bir cam fabrikası kurulmuş, Avrupa'dan gelen ustalarla günlük kullanım eşyası üretimi başlamıştır.



Şekil 46. Şemsiye formundaki Cam Revzenler.

Süleymaniye Camii, Sultan Ahmet Firuz Ağa Camii, Mesih Mehmet Paşa Camii Revzenleri
(Kişisel Arşiv)

Anadolu cam sanatına bakıldığında ise, Selçuklulardan günümüze kadar gelen bir süreçten bahsetmek gerekir. Bazı kaynaklarda Artukluların ve Selçukluların, Türk camcılığına büyük katkı sağladığına değinilmektedir. “Özellikle Selçuklu Sultanı Alaeddin Keykubad’ın yaptırdığı Kubad-Abad Sarayları kalıntılarında bulunan renkli pencere camları ve kitabeli cam tabak, cami ve medrese gibi binalarda kullanılan şemsiye formundaki cam revzenler bu devrin değerli kalıntılarından” (Bayramoğlu,1974: 9).



Şekil 47. Çeşm-i Bülbül vazo. (Şişecam Cam Eserleri) Erişim Tarihi 30.11.2020

Osmanlı dönemi cam sanatı denildiğinde şüphesiz ki; ilk akla gelen örnek Çeşm-i Bülbül’dür. Her ne kadar Osmanlı cam örneği olarak tanımlansa da tekniğinde Filigran adı verilen Venedik cam izlerini taşır. Farsça kökenli bir sözcük olan “Çeşm-i Bülbül”, Türkçe’de “Bülbül Gözü” anlamına gelmektedir. 18.yy sonlarına doğru III. Selim tarafından

Mevlevi Mehmet Dede'nin, cam şekillendirme tekniklerinin öğrenmesi için Venedik'e gönderilmesiyle, Osmanlı Dönemi'nde cam üretiminin başladığı söylenebilir. "Mevlevi Mehmet Dede'nin Venedik'te yaptığı araştırmalardan sonra, İstanbul'a döndüğünde Venedik camlarına benzeyen eserler yapmış, Beykoz'da kurulan cam atölyelerinde Beykoz Camcılığı'nı başlatmıştır" (topkapisarayı). Burada ürettiği Çeşm-i Bülbül'ler kısa zamanda büyük bir üne kavuşmuş, üretimi yaygınlaştırılmıştır. Daha sonra Paşabahçe tarafından üretilmeye devam etmiştir. Ancak Paşabahçe Beykoz Fabrikası'nın kapanmasından sonra, Çeşm-i Bülbül üretimi Denizli Cam Fabrikası'nda devam etmiştir. Üretimi halen devam eden Çeşm-i Bülbül, Denizli ilinin simgesi haline gelmiştir.

Cumhuriyet döneminde ise Türk camcılığı adımları endüstriyel anlamda 1934 yılında, Türkiye'nin ilk cam fabrikasıyla atılmıştır. İstanbul'da Paşabahçe semtinde Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. adıyla kurulan bu fabrika, cam işçiliğinin ülke geneline hem sanatsal hem de endüstriyel üretim anlamında yayılmasında büyük katkı sağlamıştır.



Şekil 48. İstanbul Cam Ocağı Vakfı. (Cam Ocağı) Erişim Tarihi 30.11.2020

Endüstri Devrimi'nin etkileri ve sonrasında gelen Art and Crafts gibi el sanatları ve zanaatçılık akımları tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de etkisini göstermiştir. Özellikle 1960'lı yıllarda ABD'de ortaya çıkan Stüdyo Cam Hareketi ile ülkemizde de cam eğitiminin yaygınlaşmasında ve bireysel cam sanatı atölyelerinin artmasında etkili olmuştur. Bu bağlamda üniversitelerde de yerini alan cam bölümleri ve 2002 yılında İstanbul'da kurulan Cam Ocağı Vakfı, camın sanatsal çizgisiyle tanınmasını sağlamıştır. Bu gelişmeler ile

birlikte cam, ulusal ve uluslararası sanat sempozyumlarında, sergilerde ve çalıştaylarda da yerini almıştır.

4.1. Çağdaş Cam Sanatı

Endüstri Devrimi ile birlikte yeni malzemelerin keşfedilmesi ve sanat alanında kullanılması, çağdaş sanat kavramının oluşmasında önemli bir etkidir. Mustafa Ağatekin'e göre;

“Dünyada sanat dallarında görülen en büyük dönüşün Endüstri Devrimi ile başladığını bilmekteyiz. Bu nedenle cam sanatında çağdaşlaşma sürecinin bu tarih itibarıyla başlatılması genel bir doğru olarak görülmektedir” (Camgeran, 2010: 52).



Şekil 49. Great Exhibition, 1851. (Wikimedia Commons) Erişim Tarihi 20.10.2021

Bu çağdaşlaşma süreci, Art Nouveau, Arts&Crafts ve devamında gelen Stüdyo Cam Hareketi ile bu akımların sağladığı sergiler, fuarlar ve sempozyumlarla devam etmiştir. Endüstri Devrimi'nin sağladığı olanaklar ile açılan fabrikalar ve buna bağlı olarak da makineleşmenin cam alanında seri üretimin artması, cam endüstrisinde önemli ivmeler kazandırmıştır. Bu ivmelerin bir göstergesi olan, 1851'de İngiltere'de fuar merkezi olarak inşa edilen Londra Kristal Sarayı da Endüstri Devrimi'nin sanayideki etkisini göstermiştir.

Bu sarayın yapımı için kullanılan plaka camların üretiminde düz cam üretimi üzerinde durulmuş ve bu bağlamda camın mimari alanda da kullanımının yolu açılmıştır.

Bu fuar merkezinde açılan Tüm Ulusal Endüstrilerin *Büyük Sergisi (Great Exhibition)* İngiltere’de çok sayıda ziyaretçi akınına uğramıştır. Bu da o dönemde cam sanatına gösterilen ilginin kanıtı olmuştur.

Endüstri Devrimi’nin cam sanatına etkisi olumsuz gibi görünse de, bu olumsuzluğu gidermek amacıyla ortaya çıkan el sanatları akımları ve ABD’de adımları atılan Stüdyo Cam Hareketi cam sanatına olan bakış açısını olumlu yönde değiştirmiştir. Cam sadece kullanım eşyası olmaktan çıkmış, çağdaş sanat kimliğini de kazanmıştır. Cummings’e göre;

“Endüstri Devrimi’nin ardından, paradoksal olarak, camın da içinde bulunduğu el sanatları hareketinin saygınlığı ve etkinliği önemli ölçüde artmıştır ve artmaktadır. Ancak seri üretilebilen ve ucuz fiyatlı, günlük eşyaların üretiminde, makinelerin geleneksel el sanatı üretiminin yerini almasından sonra, ustalığa güdümlü beceriler toplumun hoşgörüsüne bırakılmış ve apaçık yok olma tehdidi altına girmiştir. El sanatlarının hem üreticiler hem de tüketiciler açısından varlıklarını devam ettirebilmeleri, el yapımı ürünlerin öneminin işaret edilmesiyle mümkün olmuştur. Aslında, ustalar toplumun daha temel ihtiyaçlarını karşılama güçlerini kayb ettikleri anlarda, çeşitli el sanatları akımlarında (Arts&Crafts, Art Nouveau) son yaratıcı eserlerinin tadını çıkarmışlardır “ (Cummings, 2011: 13).

Bu akımların ortaya çıkması tasarımcı ve ürünü üretenin arasında bir sorgulamaya neden olmuştur. Cummings’e göre bu sorgulamaya neden iki faktör vardır. Birincisi; sanat eğitimi, sanat okullarında almış sanatçıların ortaya çıkmasıyla tek imzalı ürünlerin üretimine zemin hazırlamıştır. Bu durumda “Tasarımcı ile çok detaylı çizimleri uygulayarak tasarımcının isteklerini yerine getiren zanaatkar arasındaki geleneksel sınırı belirlemede bir tezat oluşmuştur” (Cummings, 2011: 14).

Bir diğer faktör ise tasarımı ve üretimi aynı kişinin yapmasıyla bireysel odaklı çalışmalara zemin hazırlanmış olmasıdır. Bu faktörlerin her ikisi de zanaatkarların geriplanda kalmasına neden olmuştur.

“Örneğin Gaudi ve Horta gibi mimarlar, karmaşık çizimlerini kavramaları için deneyimli ahşap, metal, taş ve cam kalıpcı ekipleri ile görüşerek projelerini uygulamaya

koyabileceklerini biliyorlardı. Ancak sonuçta ortaya çıkan gösterişli eserlerin gururu ve itibarı tasarımcılarıyla birlikte anılırken, geriye kalan isimsiz, gerçek yapımcılardan bahsedilmiyordu” (Cummings, 2011: 14).

Art Nouveau akımı da Arts&Crafts akımı gibi tasarım üslubuyla etkili olan bir harekettir. Arts&Crafts akımından farkı, tasarımla teknolojinin bir arada olmasıdır. Tasarım devrimi olarak görülen bu akım resim, mimari, grafik, seramik, metal, cam gibi pek çok farklı disiplinlerde etkili olmuştur.



Şekil 50. Galle tekniği. (Pinterest) Erişim Tarihi 15.10.2021

Art Nouveau akımı doğadan etkilenen tasarım kavramında teknolojiye de yer vermektedir. Bu akımı cam sanatına taşıyan Louis Comfort Tiffany, Emile Galle ve Rene Lalique bazı cam biçimlendirme tekniklerine de isimlerini vermişlerdir.

“Louis Comfort Tiffany, vitrayda kullanılan kurşun çubuklar yerine bakır folyo şeritler kullanmaya başlamış, opal cam sedefli cam gibi farklı cam türleri geliştirmiştir. Tiffany çalışmalarında doğadan etkilenmiş ve yaptığı çalışmalarında mükemmel efekt ve ışık oyunları ile gerçekçi eserler üretmiştir. Botanik ve kimya eğitimi alan Emile Galle'nin cam tasarımları mükemmel işçiliğe sahip uzun sürede yapılmış “şiiirsel” camlar ve kısa sürede yapılmış daha az işçiliğe sahip ürünlerden oluşmaktadır. Galle'nin ince bir işçilik isteyen cameo tekniği ile şekillendirdiği çalışmalar, cam sanatındaki önemli eserlerdendir. Lalique ise kalıba üfleme yöntemiyle yaptığı formların yüzeylerine desenler yapmıştır. Çalışmalarında hayvan ve kadın figürlerini birlikte kullanmıştır. Tiffany, Galle ve Lalique'in cam çalışmaları endüstri devriminin tekdüzeliğine karşı çıkış olarak algılanabilirse de, aynı zamanda

camın geleneksel algılanış biçimlerine yeni önermeler getirmesi anlamında önemlidir. Çünkü bu örneklerle birlikte camın plastik ifade olanaklarının da denenmeye başladığı görülmektedir” (Aydın ve Ağatekin, 2010. 53).

Art Nouveau akımının öncülerinden olan Samuel Bing’in Paris’te açmış olduğu L’Art Nouveau galerisinde gerçekleşen sergiye pek çok sanatçı cam eserleriyle katılmıştır. Henri Cros, Emile Galle, Karl Koepping, Walter Crane, Auguste Rodin gibi sanatçıların katıldığı bu sergi, çağdaş cam sanatının gelişmesinde önemli adımlardandır. (Bayrakoğlu,1998: 56) 1969 yılında gezici sergi niteliğinde organize edilen “Vrij Glas” cam sergisi, Hollanda’da pek çok müzede sergilenerek Avrupa’da stüdyo cam hareketinin gelişimini gösteren ilk cam sergisi olmuştur (Aydın ve Ağatekin, 2010: 53).



Şekil 51. Henry Cros, Pate de Verre Vase, 1800s. (Glassfacts) Erişim Tarihi 20.10.2020

19.yy sonlarında Fransız sanatçı Henry Cros’un cam biçimlendirme tekniği araştırmaları sonunda bulup adını verdiği “Pate de Verre” tekniği cam sanatında, önemli bir cam şekillendirme yöntemi olmuştur. Günümüzde pek çok farklı yorumla cam sanatında kullanılan cam hamuru anlamına gelen bu teknik, granül halindeki küçük cam parçalarının, yüksek sıcaklığa dayanıklı kalıp içerisinde pişirilmesi yöntemiyle yapılır.



Şekil 52. Simon Gate (Swedish, 1883-1945), Orrefors, Engraved Glass Vase.

20.yy başlarında ise sanatçılar tasarımlarını üretmek için cam fabrikalarında çalışmaya başlamıştır. “İsveç Orrefors Cam Fabrikası’nda tasarım üretimi için çalışan Edward Hald ve Simon Gate’in bu girişimleriyle, endüstriyel alanda sanatın da yer alabileceğini göstermişlerdir. Bu atılımla başka sanatçılar da fabrikalara yönelmişlerdir” (Elitez, 2003).



Şekil 53. Max Ernst, Volto (1964). (Lamodern) Erişim Tarihi 25.11.2020

İkinci Dünya Savaşı sonrasında Fernand Leger ve Max Ernst gibi yenilikçi sanatçılar da Avangard akımın etkileriyle yenilikçi fikirlerle geleneksel sanat anlayışı yerine çağdaş sanat sürecinde katkılarda bulunarak, stüdyo cam hareketinin ortaya çıkmasında etkili olmuşlardır. Camın keşfedildiği dönemden günümüze kadar gelen süreci incelediğimizde, 19. ve 20. Yüzyıllar cam sanatı için dönüm noktası olmuştur. Bir kullanım eşyasından ziyade pek çok sanat akımında malzeme olarak değerlendirilmiş, sanat eserleri oluşturulmuştur. Salvador Dali, Marcel Duchamp, Wassily Kandinsky, Vladimir Tatlin camın optik özelliğinden etkilenmiş sanatçılardandır.

“Çağdaş cam sanatı hareketini benimseyen bu sanatçılar eserlerini büyük şehir galerilerinde ve müzelerinde sergiledikçe, koleksiyonerler ve küratörler tarafından “yüksek sanat” diye adlandırılan kavrama muazzam bir darbe indirmiştir” (Geylani, 2015: 8).

Camın çağdaşlaşma sürecindeki son devrim ise şüphesiz Stüdyo Cam Hareketidir. Bu hareketin öncülerinden Harvey K. Littleton ve Dominick Labino'nun 1962 yılında Toledo Sanat Müzesinde gerçekleştirdikleri sıcak cam üfleme çalışmaları, camın hem sanatsal açıdan farklı boyutlara ulaşması, hem de bir sanat eğitim dalı haline gelerek okullarda, akademilerde yer edinmesi, pek çok cam ve disiplinlerarası sempozyum ve cam etkinliklerinin yapılması gibi gelişmelerin önünü açmıştır. Harvey K. Littleton, Dale Chihuly, Bertil Vallien, Erwin Eisch önemli cam eğitim merkezleri kurmuşlardır.

“1969 yılında Hollanda Gerrit Rietveld Akademisi'nde cam stüdyosunun açılması, 1981 yılında Japonya'da Tokyo Cam Sanatı Enstitüsü ve 1991 yılında Toyoma Şehri Cam Enstitüsü'nün açılması, camın sanatsal eğitim alanı haline geldiğini ve okullaştığını gösteren önemli örneklerdir” (Aydın, 2016: 23).

“20. yüzyıl, teknolojinin gelişmesi ile birlikte camın endüstriyel bir ürün olarak hayatımızın her aşamasına dâhil olduğuna tanıklık eder. Bu kadar geniş alanda kullanılan bir araç olmasının yanı sıra camın çağdaş tasarım ve sanatsal üretim amacıyla da tercih edilen bir malzeme olduğu izlenir. Günümüzde cam tasarımı dendiğinde sanatsal üretim ve bu çerçevede geliştirilen katkıların cam sanatına aktarımı düşünülür. Diğer boyutu ise cam üretimine ilişkin makine üretiminin geliştirilmesidir. Burada karşımıza ilginç bir zıtlık çıkar: El işçiliği camlar özgün ancak ekonomik olarak daha pahalıdır. Makinede seri üretilen camlarda ise hem hayatımızı kolaylaştırmaya yönelik hem de dekoratif olarak değerlendirebileceğimiz objelerin daha ucuza satılıyor olması tüketicuyu bu tarafa kaydırmıştır. Şüphesiz günümüz tüketicisinin her iki türe de gereksinimi vardır. Tüm bu nedenlerle 20. ve 21. yüzyıl cam sanatını yazmak oldukça zordur. Geçmişten beri temel ilkeleri değişmeyen cam üretiminde, makinelere yapılan küçük müdahalelerle hayal gücümüzü zorlayan biçimler yaratılması ise şaşırtıcıdır” (Uçkan, 2008).

Stüdyo Cam Hareketi ve zamanla gelişen teknoloji ile cam şekillendirme yöntemleri de çeşitlenmiştir.

4.2. Çağdaş Cam Sanatında Metalin Kullanımı

İmgeler, metafor gibi algıyı harekete geçiren kavramlar, eser oluşum süreci ve malzeme arasındaki ilişkide etkili olarak sanatçılara yol gösterir. Malzemenin biçimlendirme yöntemi ve süreci, soyut ve somut kavramların iç içe girdiği bir oluşumdur (Somel, 2004: 68). “Süreç boyunca bilinçaltında yer alan imgelerin, bir düzen haline dönüşmesi sonucu dışarıya yansıtılan düşüncenin etkisiyle, malzemelerin eserde kullanım şekli somut olarak ortaya çıkar” (İnci San, 1979: 23).



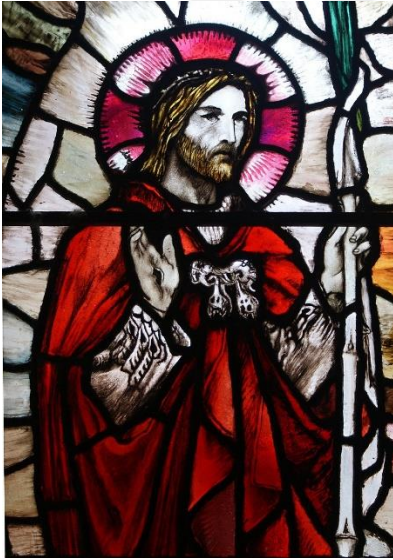
Şekil 54. Picasso, Woman in the garden, (1929-1930). Metal heykel (Artsy) Erişim Tarihi 25.11.2020

Tuvalin, mermerin, taşın dışındaki diğer malzemelerin yapısalcı anlayışla kullanımı ile sanatta yeni yapılanma sürecine girilmiştir (Önal, 2018). Bu girişimle her malzemenin sanat için kullanılabileceği algısı oluşmuş ve bu algının etkileri 19.yy’ın sonundan itibaren tüm sanat akımlarından günümüze dek sürmüştür. Bu bağlamda Kübizm, Fütürizm, Dadaizm, Konstrüktivizm, Minimalizm akımları temsilcileri de bu algının yayılmasında oldukça etkili olmuşlardır. Teknolojik malzemelerden, hazır nesnelere ve atık malzemelerde kadar herşey sanat için kullanılabilir hale gelmiştir.

“Konstrüktivizm temsilcisi Tatlin’in yapısalcı anlayışına göre; heykellerin öne çıkan yanı olan malzemelerin doğal özellikleri ve olanakları, ifade gücünü ortaya çıkarmaya ve ulaşmaya çalıştığı biçim adına vazgeçilmezdi” (Acartürk, 2005: 16).

Tuval üzerindeki fırça etkilerinin yerine camın, metalin, tahtanın, plastiğin ve kağıtların dokuları ifade gücüyle çeşitlendirmek ve bu malzemeleri ayrı ayrı veya bir arada farklı yorumlarla kullanmak, sanat akımlarının şekillenmesine de yön vermiştir.

Metal malzemeler endüstriyel anlamda hayatımıza, Endüstri Devrimi ile birlikte girmiştir. Bu devrimle metal malzemenin kullanım şekilleri ve üretim yöntemleri çeşitlenmiş ve toplum tarafından öğrenilmiştir. Zamanla Endüstri Devrimi ile faaliyete geçmiş seri üretim sahalarının getirdiği tekdüzelik, sanat alanında bir takım olumsuzluklara neden olmuştur. Bu olumsuzluğa tepki olarak ortaya çıkan Art Nouveau, Art and Crafts gibi akımlar malzemelere farklı gözle bakılmasını sağlamıştır. Ahşap, polyester, seramik ve camın yanı sıra metal malzemenin de sanat alanında yerini alması, heykel sanatının farklı anlatım gücüyle kendini ifade etmesini sağlamıştır. 19.yy ve 20.yy'da ortaya çıkan Konstrüktivizm, Bauhaus ve Minimalizm ve Amerikan Stüdyo Cam Hareketi gibi sanat akımları dönemindeki arayışlar, mixed media anlayışı, farklı malzemelerin birliktelikleri cam ve metal malzemelerinin de üç boyutlu sanat eserlerinde kullanımının yolunu açmıştır.



Şekil 55. İngiltere'deki Bir Kiliseden Vitray Örneği (Wikipedia, 2021) Erişim Tarihi 25.10.2021

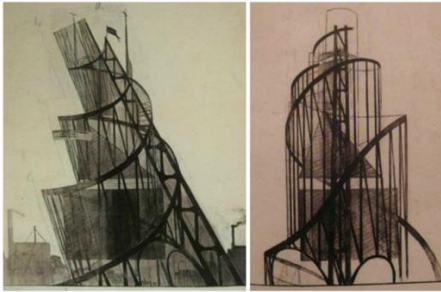
Modern estetik açısından cam ve metal malzemenin bir arada kullanılması yalnızca mimari alanda değil, sanat ögesi olarak da karşımıza çıkar. Cam ve metal birlikteliğiyle sanat eseri yaratma tarihi vitray pencerelerinin yapımıyla başlamıştır. Renkli cam parçalarının H harfi formundaki kurşun şeritlerle bir araya getirilmesi tekniği 9.yy'da başlamıştır. Önceden

pencere yapımında kullanılan vitray, pek çok uygarlık tarafından, genellikle dini mimari yapılarda tamamlayıcı unsur olarak yapılmıştır.



Şekil 56. Aydınlatma, Louis Comfort Tiffany, 1904-1915 (Metmuseum) Erişim Tarihi 15.12.2020

Kurşun dolgu malzemesinin yanı sıra, cam parçalarının kurşun ve kalay alaşımli lehim telinin ısıtılarak birleştirilmesiyle uygulanan, 19.yy'da ABD'de Louis Comfort Tiffany'nin geliştirdiği ve kendi adıyla anılan Tiffany vitray tekniği de vardır. Amerikalı Tiffany 1878 yılında Cirona'da bir cam fabrikasını faaliyete geçirerek, vitray tekniğinin ilerlemesinde katkıda bulunmuştur. Burada pek çok mimari yapıda tamamlayıcı unsur olarak tiffany tekniğiyle pencere ve aydınlatma elemanları tasarlamıştır. Louis Comfort Tiffany de cam sanatının 20.yy'da farklı boyutlara ulaşmasında önemli katkı sağlamıştır.



Şekil 57. Vladimir Tatlin, Tatlin's Tower, 1919-20. (Art Class Curator) Erişim Tarihi 15.12.2020

1914 yılında Ekim Devrimi ile Rusya'da ortaya çıkan, resim, heykel ve mimari alanlarda farklı malzemelerin bir arada kullanımına ön ayak olan ve geometrik kompozisyon anlayışını benimseyen Konstrüktivizm akımı, cam ve metal malzemelerin bir arada kullanımının farklı boyutlara taşımıştır. Konstrüktivizm öncülerinden Vladimir Tatlin'nin 1915 yılında gerçekleştirdiği "Tramvay V" sergisinde yer alan, ahşap, metal ve cam malzeme birlikteliğiyle çalışılmış yapıtları, 19.yy cam sanatı için de dikkat çeken

çalışmalarıdır. Bu yapıtlar, camın vitray haricinde, başka malzemelerle de bir arada sanat eseri oluşturulabildiğini göstermiştir. 1919 yılında III. Enternasyonal için, cam ve demir malzemenin oluşturduğu 42 cm boyundaki anıt maketi, cam ve metal birlikteliği örneğidir.

Endüstri devrimi ile birlikte cam ve metal malzemelerin birlikteliği ilk olarak mimari alanda karşımıza çıkmıştır. Konstrüktivizm akımı ile bu iki malzemenin bir arada kullanımı yeni bir sanatsal düzen oluşturmuştur.



Şekil 58. Naum Gabo, Column, 1921. (Guggenheim) Erişim Tarihi 15.12.2020

Tatlin gibi Konstrüktivizm akımı faaliyetlerinde yer alan heykeltıraş Naum Gabo da metal, cam ve başka malzemeleri bir arada kullanarak eserlerini yapmıştır. 1921 yılında Moskova'da halka açık heykel haline getirme fikriyle yaptığı Column heykeli cam, plastik ve paslanmaz çelik malzemelerinden oluşmaktadır (Guggenheim, 2020).

Metal, çelik, cam, ahşap Gabo'nun çalışmalarının çoğunda bir arada yer alan malzemelerdir. Sanatçının ilk denemeleri figüratif formlardan oluşurken, daha sonra tamamen soyut çalışmalara yönelmiştir.



Şekil 59. László Moholy-Nagy, Space Modulator, 1930. (Mutualart) Erişim Tarihi 15.12.2020

Bauhaus sanatçılardan olan Moholy-Nagy ise fotoğraf, film, plastik, metal ve cam gibi endüstriyel malzemeleri kullanarak, sanata farklı açıdan bakmıştır. En ünlü eseri olan Uzak Modülatorü adlı kinetik heykeli, motorlu sistem, çelik, cam, plastik ve tahtadan oluşan ışıklı gösteri aracı olarak tasarlanmıştır.



Şekil 60. Marchel Duchamp, The Large Glass, 1915-1923 (Khan Academy) Erişim Tarihi 15.12.2020

Metal ve cam malzemesini bir arada gördüğümüz bir başka eser, Dadaizm temsilcilerinden Marchel Duchamp'ın "Bekarları Tarafından Çırılçıplak Soyulan Gelin/Büyük Cam" eseridir. Camı yeni bir ifade oluşturma aracı olarak gören Duchamp, 1915-1923 yılları arasında kurşun, folyo, sigorta teli ve iki cam levhalar gibi mekanik aygıt parçalarını kullanarak oluşturduğu eseriyle varolan sanatsal düzeni reddettiğini göstermiştir.

Geleneksel sanat anlayışı ve malzemelerine karşı bir tepki olarak ortaya çıkmış olan Fütürizm akımı temsilcilerinden Umberto Boccioni, manifestosunda heykeltıraşları çimento, demir, cam gibi endüstri ürünlerini yapıtlarında kullanmaya çağırmıştır. Boccioni'nin bu

bildirisinde, geleneksel malzeme ve konulardan kurtulma, belirttiği endüstri malzemeleriyle heykel sanatında yeni yaratım ve olanakların mümkün olduğu belirtilmiştir. (Aliyazıcıoğlu, 2010)

Duchamp, Tatlin ve Boccioni'nin geleneksel sanat anlayışını yıkıcı girişimleri ve 1962'de adımları atılan Amerikan Stüdyo Cam Hareketi'nin etkileri, cam ve metal malzemelerini 20.ve 21.yy boyunca farklı yorumlarla kullanılmasının önünü açmıştır. Cam ve metal birlikteliği heykel sanatının vazgeçilmez malzeme kombinasyonu olduğu bir gerçektir.

Amerikan Stüdyo Cam Hareketi öncülerinden Harvey K Littleton, Dominick Labino ve Ervin Esich'in camda yaratıcılık kadar tekniğin de önemini vurgulayan girişimleriyle cam ve metal birlikteliği yalnızca sergi galerilerinde değil, iç ve dış mekan düzenlemelerinde de farklı sanat ve tasarım yorumlarıyla yerini almıştır. (libratez.cu.edu.tr)



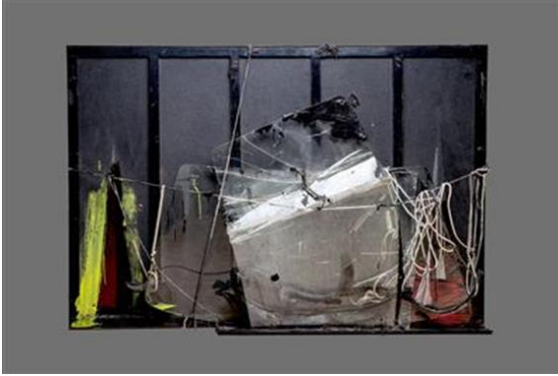
Şekil 61. Bertil Vallien, Boat, 2014. (Glass Furnace) Erişim Tarihi 20.11.2020

Cam heykel sanatçısı ve tasarımcı Bertil Vallien'nin kuma döküm tekniğiyle yaptığı Tekne isimli yapıtlarında metal ve cam malzemelerini bir arada kullanılmıştır. İnsan yüzü, kayık formları kullanarak hayat ve ölüm kavramlarını eserlerinde yansıtan Vallien, cam heykellerinde metal ve camı bir arada kullanarak ışık, saydamlık ve karanlık etkilerini hissettirmektedir. "Boat" adlı eserde sıcak şekillendirme tekniğiyle metal ve camı bir araya getirerek metalin lekesele dokularını yoğun bir şekilde izleyiciye hissettirmiştir.



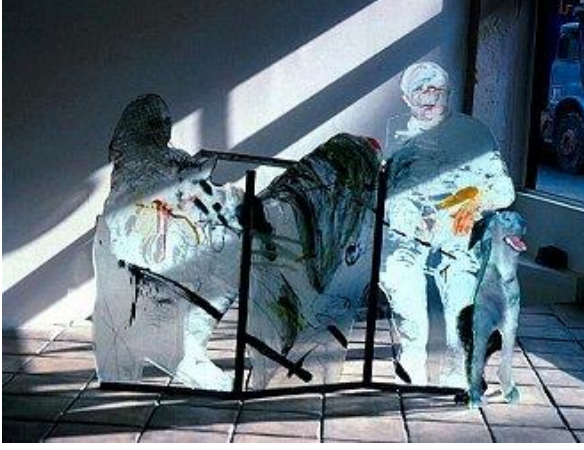
Şekil 62. Paul De Somma, Line Drawing, 2007 (Mutualart) Erişim Tarihi 20.02.2021

Pittsburglu Paul De Somma da metal ve camı bir arada kullanan cam sanatçılarından biridir. Dale Chihuly, Flora Mace gibi cam sanatçılarıyla birlikte çalışan Somma, sıcak cam şekillendirmede ustalaşmıştır. “Line Drawing” adlı çalışmasında yoğun çizgisel metal telleri tek bir daire formundaki plaka cam ile birlikte kullanmıştır. Çalışma tamamen soğuk işleme yapılmıştır.



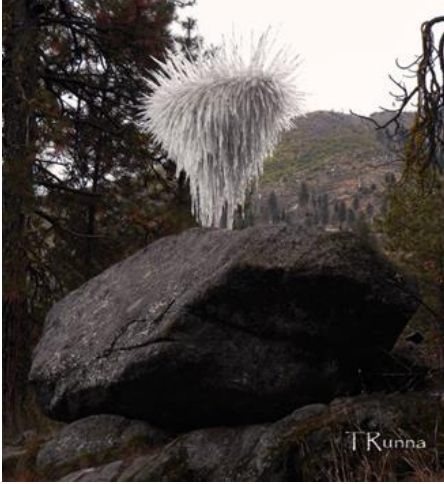
Şekil 63. Vladimir Kopecky, Hopelessness, 1999. (Artnet) Erişim Tarihi 20.02.2021

1931 yılında Çekoslovakya’da doğan sanatçı Vladimir Kopecky, soğuk cam şekillendirme tekniğini kullanarak cam ve metali bir araya getirmiştir. Vladimír Kopecký’nin yapıtlarında, boyutları ve kullanılan malzemeler arasında büyüleyici bir karşıtlık vardır. Yapıtlarında camın en az düzeyde temiz ve net kalmasının üstünde durduğundan, Hopelessness eserinde cam ve metal malzemeleri basit bir geometrik forma yerleştirerek kurgulamıştır (Dorotheum, Çev.).



Şekil 64. Dana Zamecnikova, Divided World, 1990. (Gallery CZ) 25.02.2021

Bir başka Çek sanatçı olan Dana Zamecnikova da cam ve metali bir arada kullanarak yapıtlarını oluşturmuştur. Malzeme dilinin ve anlatım gücünün izleyenleri etkilediğini savunan Zamecnikova çalışmalarında kadın erkek ilişkilerini yansıtmaya çalışmıştır. Şekil 64'deki çalışmasında metal malzeme, kaide göreviyle ve aynı zamanda tamamlayıcı malzeme olarak kullanılmıştır.



Şekil 65. Dale Chihuly, Icicle Creek Chandelier, 1996 (Kişisel Arşiv)

Amerikan Stüdyo Cam Hareketi'nin oluşmasında önemli katkıları olan Amerikalı cam sanatçısı Dale Chihuly, renk ve form vurgusunu üfleme tekniğinde kullanarak oluşturduğu cam çalışmalarının bazılarında metal malzemeye de yer vermiştir. Icicle Creek Chandelier adlı cam heykelinde paslanmaz metal üzerine 1000 parça cam kullanmıştır.



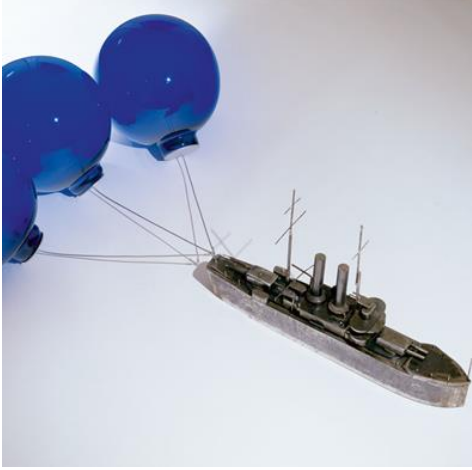
Şekil 66. Howard Ben Tre, Cast Form XXVII. (Skinner) Erişim Tarihi 25.02.2021

Amerikalı Howard Ben Tre, metal döküm tekniklerinden ve kum kalıplardan yararlanarak oluşturduğu cam heykellerinde metale de yer vermiştir. Biyoloji eğitimi alan Tre, sonradan cama yönelmiştir. 70 li yıllarda metal dökümünde uzmanlaşarak, bu tekniği camda kullanmaya karar vermiştir. Kuma döküm tekniğiyle oluşturduğu büyük boyutlu cam heykellerinde bakır ve altın varak metallerini kullanmıştır.



Şekil 67. Peter Layton, Battery, 2004 (London Glass Blowing) Erişim Tarihi 25.02.2021

Çalışmalarında politika, savaş, aşk ve umut gibi temalarına yer veren İngiliz sanatçı Peter Layton de heykellerinde cam ve metali birlikte kullanmıştır. (London Glass Blowing, 2021) “Büyük ebatlı iç mekan heykellerinde, kalıba döküm tekniğini kullanan sanatçı genellikle paslanmaz çelik ve gümüş metallerini kullanmayı tercih etmiştir” (KARSLIOĞLU, 2007).



Şekil 68. Jens Gussek, Behind Me, 2007. (Atstifung) Erişim Tarihi 25.02.2021

Alman cam sanatçısı ve cam sanatları profesörü Jens Gussek, genellikle cam heykellerinde malzeme ve yüzey dokuları üzerinde durmaktadır. Almanya IKKG Seramik ve Cam sanatları enstitüsünde cam eğitimi veren Gussek, camla birlikte metal telleri ve demir malzemesi de kullanmaktadır. “Behind Me” adlı çalışmasında metal malzemeyi gemi nesnesi olarak, üfleme tekniğiyle ürettiği cam balon formlarıyla biraraya getirmiştir.



Şekil 69. Lynda Benglis, MI, 1984. (Lacma) Erişim Tarihi 22.03.2021

1941’de New York’da doğan heykeltıraş Lynda Benglis, balmumu resimleri ve dökülmüş lateks heykelleriyle tanınmaktadır. Çinko, altın varak, alüminyum metalleri ve seramik oksitlerle de çalışan sanatçı, bu metal malzemeleri cam yüzeyinde bıraktığı lekeler ile birlikte kurgulayarak heykellerini oluşturmuştur.



Şekil 70. Harvey K. Littleton, Distortion Box, 1975 (Corning Museum of Glass) Erişim Tarihi 25.02.2021

Amerikalı cam sanatçısı ve eğitimci Harvey K. Littleton da cam ve metali bir arada kullanmıştır. 1962 yılında Toledo Sanat Müzesinde ilk cam üfleme seminerini organize eden Littleton, bu seminerle camın çağdaşlaşma sürecine katkı sağlamıştır. “Do Not Spindle” ve “Distortion Box” heykellerinde kare şeklindeki plaka camları ve pirinç metali çubuk kullanmıştır. Heykelde yer alan plaka camlar, füzyon tekniğiyle şekillendirilmiştir.



Şekil 71. Michael Scheiner, Telescope, 1993 (Michael Scheiner) Erişim Tarihi: 25.02.2021

Amerikalı Michael Scheiner büyük ebatlı cam heykelleriyle tanınan, camın çağdaşlaşma sürecin de katkıları olan başarılı bir cam sanatçısıdır. Çalışmalarında camla birlikte ıslak kil, epoksi, reçine, cam elyafı ve metal malzemeleri de bir arada kullanmaktadır. Telescope isimli heykelinde camikurşun, çelik ve cam elyafını bir arada kullanmıştır.



Şekil 72. Hank Murta Adams, Untitled Sculptor, 1987. (Artsy) 22.10.2021

Heykeltıraş Hank Murta Adams, Dale Chihuly'den cam şekillendirme konusunda eğitim almış ve cam sanatı faaliyetlerini genellikle Amerika'da gerçekleştirmiştir. Adams camdan oluşturduğu figüratif büstlerle farklı karakterler yaratmıştır. Lost wax ve sıcak cam döküm tekniklerini kullanarak oluşturduğu büstlerinde, şekillendirme sonunda bakır kablolar ekleyerek metal ve cam malzeme birlikteliğini göstermiştir. (Virginia Museum of Contemporary Art, 2021)



Şekil 73. Pipaluk Lake, Entangled, 2011. (Galleries in Paris) Erişim Tarihi 25.11.2021

Camın akışkanlığını ve metalin dayanıklılığını etkileyici bir şekilde gösteren Pipaluk Lake, bu iki malzemeyi bir arada kullanan sanatçılardan biridir. Cam heykellerinde genellikle kumaş hissi veren kıvrımlar yer alır. Çalışmalarında kullandığı metal teller ve plaka camlar çökertme tekniğiyle şekillenerek bir bakıma birbirini için destek görevi görmektedir (New Glass, Fall 2011,Çev.).



Şekil 74. Petr Stanicky, Colony, 2002 (Petr Stanicky) Erişim Tarihi: 28.02.2021

Heykeltıraş ve sanat profesörü Petr Stanicky, cam malzemesiyle mimari bakış açısıyla çalışarak camı bir yapı malzemesi ve araç olarak değerlendirmektedir. Camın optik, estetik ve yansıtıcı özelliklerini reddedici bakış açısıyla birlikte eserleri, insan zihnini ve duygularını etkileyici niteliktedir. (Galerie Kuzebauch, 2021, Çev.) Çalışmalarında farklı materyaller kullanan Stanicky, Colony isimli cam eserinde kurşun ve cam plaka parçalarını bir arada kullanmıştır.



Şekil 75. Alexandra Mureşan, Panta Rhei IV, 2012. (Pinterest) Erişim Tarihi 25.11.2021

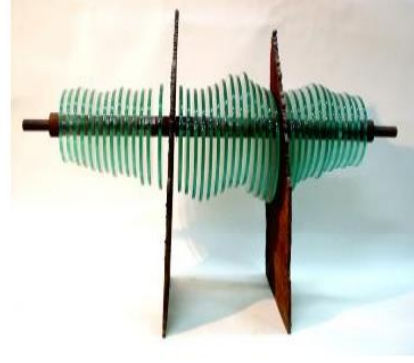
Romanyalı sanatçı Alexandra Mureşa seramik, cam ve metal sanat ve tasarım eğitimi almıştır. Heykel niteliğindeki eserlerinde cam, metal ve silikon malzemelerini bir arada kullanmıştır. Panta Rhei heykel serilerinde bu malzemeleri üfleme patte de verre ve çökertme teknikleriyle bir araya getirmiştir.

Ülkemizde cam sanatı, yaklaşık 30 yıllık bir süre içerisinde ilgi görmüştür. Bu ilgide, akademik alanda verilen cam eğitimlerinin, Cam Ocağı Vakfı'nın etkinlikleri ve son zamanlarda sıkça gerçekleşen ve özellikle sadece cam sanatı üzerine organize edilen sanatsal faaliyetlerin payı büyüktür. Bu faaliyetlerle ülkemizde de cam malzemesi, sadece dekoratif ürün üretiminde değil, çağdaş sanat alanında kullanılan önemli bir materyal olmuştur. Yalnızca vitray ve panolar değil cam heykeller de sanat koleksiyonlarında yerlerini almıştır.



Şekil 76. Ömür Bakırer, Orman 2, 2001. (Kişisel Arşiv)

İtalya'da sanat eğitimi alan Türk sanatçımız Ömür Bakırer, pencere camlarını metal malzemelerle ve kendisinin oluşturduğu cam renklendiricilerini kullanarak heykellerini yapmıştır. Bakırer'in özellikle doğal dokular üzerine yoğunlaşarak kullandığı metalleri camın yüzeyinde değerlendirmiştir. Seramik çalışmalarını cam üzerinde yoğunlaştıran Ömür Bakırer, cam malzemeyi kullanım eşyası yerine, sanatsal üretim yönünde değerlendirerek özgün yapıtlar oluşturmuştur. (Turkish Paintings, 2021)



Şekil 77. Serdar Gürses,2000 (Sevil Okay)

Şekil 78. Serdar Gürses. (Ntv Arşiv)

Erişim Tarihi 25.11.2021

Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Cam Anasanat Dalı bünyesinde öğretim üyesi olarak görev yapmış olan Serdar Gürses cam ve metali bir arada kullanan sanatçılardandır. Biçim ve teknik yaklaşım olarak Alman cam sanatçısı Krebs Ernst ve Fransız cam sanatçısı Delcey Michel'in izlenimleri olan çalışmalarında, farklı teknik ve malzemeleri bir arada kullanarak ve genellikle soğuk şekillendirme tekniği olan aşındırma tekniğiyle yapılan üç boyutlu cam eserler oluşturmuştur. (Demir, 2005) Cam heykellerinde plaka camları metal parçalarla birlikte değerlendirerek, genellikle birim tekrarı yöntemini kullanmıştır.



Şekil 79. Ali Abayoğlu,
Untitled art board, 2017

(Ali Abayoğlu)_ Erişim Tarihi 15.09.2021



Şekil 80. Ali Abayoğlu,
Almost Sarvangasana, 2014

Heykeltıraş Ali Abayoğlu Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Heykel Bölümünde lisans eğitiminden sonra, Cam Anasanat Dalında yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. Atık metal malzemeleri camla birlikte kullanarak özgün heykeller oluşturmuştur. Özellikle figüratif heykellerinde genellikle füzyon tekniğiyle şekillendirilmiş plaka camlarla metal parçaları birbirine montajlamıştır.

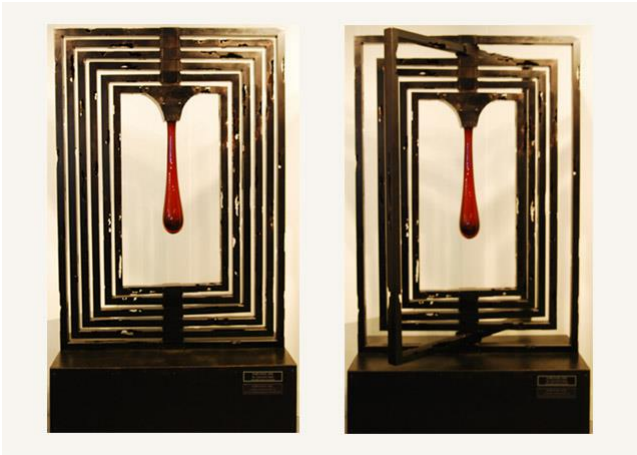


Şekil 81. Kerem Öztürk, Laborer, 2010
(Kerem Öztürk) Erişim Tarihi 15.09.2021



Şekil 82. Kerem Öztürk, Fossil, 2011

Genç cam sanatçılarından Kerem Öztürk de lisans eğitimini Cam Anasanat Dalında tamamlamıştır. Karışık teknik yöntemiyle özgün heykeller ve panolar oluşturan Kerem Öztürk, cam ve metali birarada kullanan sanatçılardandır. Özellikle atık metal parçaların paslı dokularının dikkat çekici olduğu çalışmalarında camın akışkanlık özelliğini değerlendirerek farklı yorumlar katmıştır. Şekil 81'deki çalışmada metalin aksine zemine akarak yerleşmiş cam aynı zamanda kaide görevi görmektedir.



Şekil 83. Emire Konuk, "Hani beni koruyacaktın", 2008
(Emire Konuk) Erişim Tarihi 13.11.2021

Hem heykel hem de tiyatro eğitimi alan Emire Konuk, Paşabahçe cam fabrikalarında sıcak cam ve soğuk kesme atölyelerinde cam şekillendirme üzerine çalışmalar yaparak cam malzemesini heykel sanatında değerlendirmeye başlamıştır. Cam heykellerinde metal malzemeye de yer veren Konuk, bu iki malzemedен etkilenmesini şu cümlelerle dile getirmiştir:

“Bazı yapıtlarda kurşunun sınımsız sardığı cam veya kristal bütün akıcılığıyla kendini sınırlayan metalden taşıyor, diğer işlemlerimde bu akışın tadına varırcasına camın özgür hareketini izliyorum, ortaya çıkarıyorum” (<http://www.emirekonuk.com/>).

Kurşun metali kütleleriyle sıcak cam şekillendirme tekniğiyle oluşturduğu cam formlarını bir araya getiren sanatçı, Şekil 84’teki çalışmasında, çelik metali ve camı bir arada kullanmıştır.



Şekil 84. Gülfidan Özmen, Gold serisi, 2013. (Gülfidan Özmen) Erişim Tarihi 21.08.2021

Cam eserlerinde metal malzemeyi de kullanan bir başka sanatçı Gülfidan Özmen’nin sanat hayatı Güzel Sanatlar lisesinde aldığı eğitimle başlamış, üniversite ve yurtdışında aldığı katıldığı sanat etkinlikleri ve eğitimlerle devam etmiştir. Biyografisinde malzeme ve renk kontrastlığının eserlerinin oluşumunda önemli rol oynadığını vurgulayan Özmen, “Gold” serisinde yer alan altın metali kaplamalı borosilikat camların kompozisyonu, metal ve cam birlikteliği için malzemeleri kullanım yöntemi açısından önemli bir örnektir. (gulfidanozmen.com)

BEŞİNCİ BÖLÜM

KİŞİSEL UYGULAMALAR

19.yy sonu itibariyle cam, kırılganlığı ve saydamlığıyla kavramsal sanat düzenlemeleri için cezbedici bir malzeme olmuştur. Tek başına veya farklı materyallerle bir arada kullanım şekilleriyle çağdaş sanatta yerini almıştır. Cam ve metalin kimyasal yapıları ve erime sıcaklıklarındaki ve çatlama risklerinde etkin olan genleşme katsayılarındaki farklılıklar, bu malzemelerin karakteristik özellikleri kullanılarak oluşturulacak sanat eserlerinde sürpriz sonuçları da beraberinde getirir.

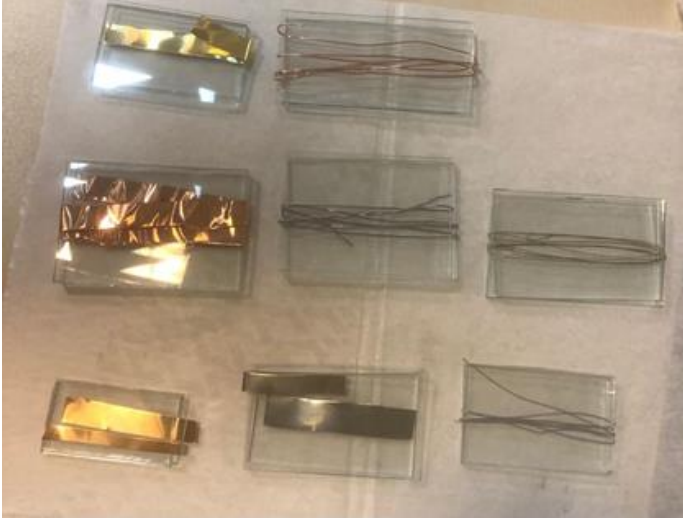
Yüzeyde meydana gelecek çatlaklar gibi etkiler kontrollü bir şekilde yönetildiğinde eser üzerinde artistik bir görüntüye katkı sağlayan unsurlar olabilir. Bu iki malzeme ile oluşturulacak tasarım/sanat eserinde süreci doğru yönetebilmek için mutlaka ön denemeler yapılmalıdır. Kişisel uygulamalarda 4mm'lik plaka camlar, kalınlıkları ve erime sıcaklıkları farklı metal folyolar ve metal teller kullanılmıştır.

Tablo 14

Kullanılan metal türleri ve erime sıcaklıkları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir

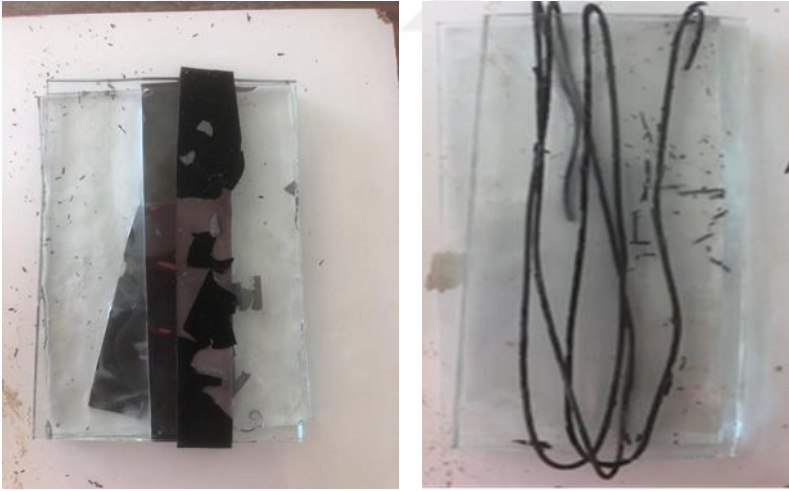
Bakır tel ve folyo	1080 °C
Aluminyum tel ve folyo	660 °C
Pirinç tel ve folyo	900 °C
Lehim teli (%60 kurşun, %40 kalay)	183 °C
Alman Gümüşü (%75 bakır, %22 nikel, %3)	1530 °C

Eser oluşum öncesinde bu malzemelerin ön çalışması yapılmıştır. Her deneme için 720°C lik pişirim gerçekleştirilmiş ve her birinde aynı fırın rejimi uygulanmıştır.



Şekil 85. Ön çalışma denemeleri

Ön çalışmada 4mm kalınlıklarında atık plaka camlar değerlendirilerek, Şekil 85’de görüldüğü şekilde, bu camların arasına yerleştirilen metallerin her biri, 4 saat süreyle 500°C ye, 7 saatte de 720°C ye ulaşacak şekilde belirlenmiş bir fırın rejimiyle ve tavlama süresi de dikkate alınarak fırınlanmıştır.



Şekil 86. Bakır folyo ve telin pişirim denemesi

Bakır tel ve folyo metalleri ayrı ayrı 720°C de pişirilmiştir. Deneme sonucunda bakır metalinin camın dışında kalan kısımları yanarak kararmış, cam arasında kalan kısımlarında kırmızımsı tonlar oluşmuştur. Folyo pişirim denemesinde az miktarda korozyon durumu gözlenirken, telin pişiriminde metal yüzeyinde herhangi bir korozyon durumu gerçekleşmemiştir.



Şekil 87. Pirinç folyo ve telin pişirim denemesi

Pirinç, bakır ve çinko alaşımından elde edilir. Yüksek erime sıcaklık değeri sebebiyle pişirim denemesinde hem tel hem de folyoda herhangi bir korozyon durumu gerçekleşmemiştir. İki cam arasında kalan bölgede malzeme rengini korumuştur. Ancak cam dışında kalan kısımlarda renk değişimi gözlenmiştir.



Şekil 88. Lehim teli pişirim denemesi

%60 Kalay, %40 Kurşun alaşımli lehim telinin pişirim denemesinde, lehim telinin düşük erime sıcaklığı sebebiyle 720°C de gözle görülür şekilde korozyon durumu gerçekleşmiştir. Tiffany vitray tekniğinde kalay oranı yüksek lehim telleri işlem esnasında parlaklığını korurken, bu denemede köpürme gerçekleşmiş, lehim teli fiziksel görüntüsünü kaybetmiştir.



Şekil 89. Alman gümüşü pişirim denemesi

%75 bakır, %22 nikel, %3 çinko alaşımından oluşan ve genellikle çatal, kaşık, bıçak ve takıların üretiminde kullanılan Alman gümüşü, alaşımındaki metallere dolayısıyla yüksek erime sıcaklığına sahiptir. Alman gümüşü denemesinde de 720°C lik pişirimde herhangi bir korozyon durumu görülmemiştir. İki cam arasında kalan bölgelerde sarımsı renk dönüşümleri gözlenmiştir.



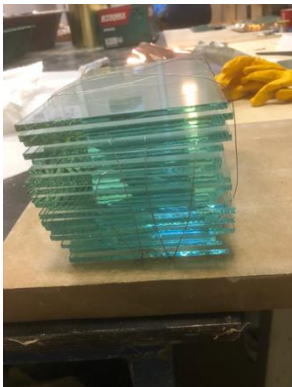
Şekil 90. Alüminyum tel ve folyo pişirim denemesi

Alüminyum tel ve folyo kolay şekillenebilen metaller olup özellikle folyo hali cam üzerinde lekeler bıraktığından, artistik denemelerde sıkça tercih edilebilmektedir. Bu metallerin pişirim denemelerinde alüminyum folyo hafif renk kaybı ve yüzeyinde parçalanma görülürken, tel malzemede kararma gözlenmiştir.

Çağdaş cam sanatında metal malzeme kullanım yöntemlerini incelediğimizde, metal türlerinin farklı karakteristik yapısı sayesinde şaşırtıcı ve ilgi çekici dokular görebiliyoruz. Her bir metal türünün farklı erime sıcaklık değerleri ve farklı deformasyon ve korozyon dokularıyla sonsuz artistik uygulamalar yapılabilir. Cam eserinde kaide görevi gören metal aksamın paslı dokuları, fırın içerisinde cam yüzeyinde veya katmanlar arasında oluşan dokuları, vitray parçalarını birleştiren lehim telinin akışkanlığı, artistik uygulamalarda çok dikkat çekici ve eser için önemli tamamlayıcılar olabilir.

Kişisel uygulamalar sürecinde, tüm dünyada çok ciddi boyutlara ulaşmış ve insanlar için hem psikolojik hem de bedenen birtakım hasarlar bırakmış Covid-19 salgınının insan zihni içerisindeki etkileri ele alınmıştır. Bu salgına yakalanan ve yakalanmamak için uzun bir süre evlerde kapalı kalan insanların dört duvar arasındaki psikolojik durum değişikliklerinden edinilen izlenimler, metal malzemelerle cama aktarılmıştır. Bilinçaltımızdaki duygu değişimleri, camın saydamlığı ile metal malzemelerin lekesele dağılımının birlikte kullanıldığı cam bloklar halinde vurgulanmaya çalışılmış, dikdörtgen formlardaki pencere camlarıyla dört duvar arasındaki yaşam alanlarına gönderme yapılmıştır. Seçilen form ve malzemeler, kapalı alanlardan dışarıya açılan pencerelerimiz, içerisi ve dışarıyı kavramlarını yarı tutsak ruh hallerimizi sorgular nitelikte kullanılmıştır.

Uygulama için 4mm kalınlığında atık pencere camları değerlendirilmiş, her bir blok için farklı ölçülerde camlar kesilerek dikdörtgen formlar hazırlanmıştır. Plaka camların diziliş şeklinde pürüzsüzlüğün ve kenarların eşit görünmesine dikkat edilmemiştir. Sabit bir düzen ve kusursuzluk yerine, kenarlardaki girinti ve çıkıntılar ile zihinsel hareketler vurgulanmaya çalışılmıştır.



Şekil 91. Plaka camların düzenlenme aşaması

Cam blokların her birinde farklı metal malzemelerle farklı düzenlemeler yapılmıştır. Her bir plaka arasında kalan metallerin yerleşiminde de kontrolsüz bir üslup tercih edilmiştir. Bu düzenlemenin planlanmadan yapılması, pişirim sonrası, sürpriz leke ve dokular oluşturacaktır. Şekil 92’ de plaka camlar arasına dolanan lehim telinin erime sıcaklığı diğer metal türlerine göre oldukça düşüktür.



Şekil 92. Plaka cam ve metal tellerin düzenlemesi

Bazı cam bloklarda tek tür metal malzeme katmanları oluşturulmuş, bazılarında da alüminyum folyo, lehim teli gibi lekesele izler bırakacak malzemelerle, ısıya daha dayanıklı metal türleri bir arada plansız bir şekilde kullanılmıştır.



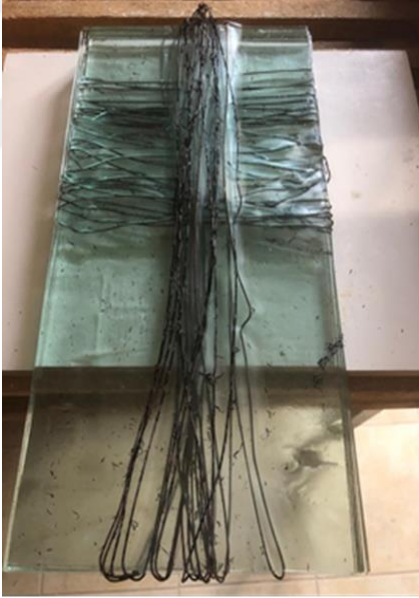
Şekil 93. Alüminyum folyo ve plaka



Şekil 94. Cam bloğun fırın içi düzenlemesi cam düzenlemesi



Şekil 95. Cam blokların pişirim sonrası görünümü



Metal malzeme ve pencere camlarının bir araya geldiği bu uygulamaların pişirimi esnasında, istenmeyen çatlakları önlemek için ön denemelerde uygulanan rejimden biraz daha uzun süreli soğutma süreci uygulanmıştır. Her bir malzemenin karakteristik özelliklerinin farklılığı, camların katmanlar halinde kullanımı, ısı dağılımı ve çatlama riskleri göz önünde bulundurularak yaklaşık 48 saate yayılarak pişirim rejimleri uygulanmıştır. Blokların pişirimi sonucunda yüksek rölyef etkiler ve lekesele dokular elde edilmiştir.



Şekil 96. Bakır tel ve plaka camların pişirim sonrası görünümü

Şekil 96'daki bakır tel uygulamalarının pişirimi sonucunda, camın katmanlar halindeki saydam görünümüne karşılık, yoğun zıtlıkların ön plana çıktığı görülmüş, bu zıtlık tellerin oluşturduğu yüzeysel rölyef dokularla daha da belirginleşmiştir. Düzenli hayat çabasının yarattığı karmaşa ve yorgunluk, salgında evlere kapanma sürecinde kendini daha da belli etmiştir. Bu yoğun düzen çabasının zihinde yarattığı karmaşa ve huzursuzluk blokta yansıtılmaya çalışılmıştır.



Şekil 97. Lehim teli ve plaka camların pişirim sonrası görünümü

Şekil 97'deki lehim teli ve plaka cam düzenlemesinde, lehim telinin düşük erime sıcaklığı sebebiyle yüzeyde köpürme ve doğal lekeler oluşmuştur. Bu düzenlemede cam katmanlarının saydamlığı sayesinde, lehim telinin bıraktığı lekeler daha fazla belirginleşmiştir. Lehim telinin bu uygulamada metal özelliğini tamamen kaybetmesi, düzenlemede zihindeki karmaşaların yaratabileceği tahribatı hissettirmektedir.



Şekil 98. Pirinç tel ve plaka cam düzenlemesinin pişirim sonrası görünümü

Şekil 98'deki çalışmada uygulanan pirinç tel ve plaka cam düzenlemesinin pişirimi sonunda, pirinç telinde herhangi bir metal özellik kaybı gözlenmemiştir. Kısmen de olsa pirinç metali cam katmanlar arasında rengini korumuştur. Bu çalışmada da yine zihindeki karmaşa farklı düzenleme yöntemi ile vurgulanmıştır. Kullanılan pirinç telinin kalınlığının az olduğu için yüzey ile bütünleşmiş ve rölyef etki görülmemiştir.



Şekil 99. Alüminyum folyo ve plaka cam düzenlemesi

Şekil 99’da alüminyum folyo ve plaka camların düzenlemesinde, bu metalin de düşük erime sıcaklığı sebebiyle pişirim sonrası lekeler katmanlar halinde kendini belli etmiş, zihindeki karmaşalar farklı düzenleme ve yorumlamayla vurgulanmaya çalışılmıştır.

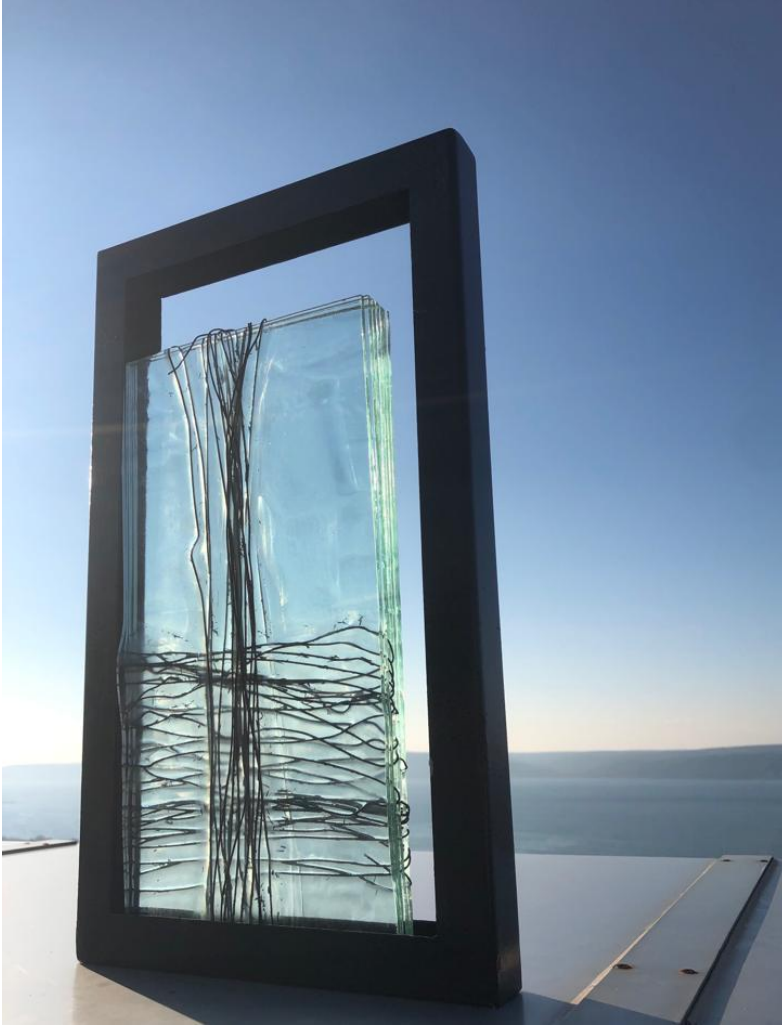


Şekil 100. Alüminyum folyo, Alman gümüşü, bakır folyo ve plaka cam düzenlemesi

Metal folyolar cam ile birlikte pişirim işleminden geçtiğinde çıkan lekesele dokular ve renk değişimleri sürpriz görüntülerle sonuçlanır. Şekil 100’deki düzenlemede de erime sıcaklıkları birbirlerinden farklı folyolar bir araya getirilerek soyut dokular oluşturulmaya çalışılmıştır. Bakır folyonun yoğun kırmızı dönüşümü de zıtlık hissini yoğun bir şekilde göstermiştir.

Yatayların, dikeylerin ve çaprazların yanı sıra boşluk, doluluk ve hareket kavramları da eserlerde hissettirilmeye çalışılmıştır. Her bir çalışmada anlık ve plansız düzenlemeler yapıldığından pişirim sonrasında sürpriz dokular ve yüzeyler oluşmuştur. Anlık zihinden geçen düşüncelerin de bir karmaşaya dönüşebilmesi ya da bir netlik oluşturabilmesi fikri eserlerin içerisindeki metallerin diziliminde çok etkili olmuştur.

“Zihinsel Hareketler” adı altındaki bu cam bloklar yine bir metal malzeme olan demir sactan yapılmış siyah çerçevelerle sergilemeye hazır hale getirilmiştir.



Şekil 101. Zihinsel Hareketler I, 2021. Bakır tel, plaka cam, füzyon şekillendirme

“Zihinsel Hareketler I” çalışmasında yatay ve dikeylerin zıtlığının ve karmaşık düzenleme hissini yanı sıra, siyah çerçeve bir sınırlılık oluşturmuştur. Sınırlanmış alanlar ve bakış açıları içindeki karmaşık ruh halleri ve duygu durumlarımız bizi karşılar.



Şekil 102. Zihinsel Hareketler I, 2021. Cepheden görünüş



Şekil 103. Zihinsel Hareketler II, 2021. Bakır tel, plaka cam, füzyon şekillendirme



Şekil 104. Zihinsel Hareketler III, 2021. Alüminyum folyo, plaka cam, füzyon şekillendirme



Şekil 105. Zihinsel Hareketler III, 2021



Şekil 106. Zihinsel Hareketler IV, 2021. Alüminyum folyo, plaka cam, füzyon şekillendirme



Şekil 107. Zihinsel Hareketler IV, 2021



Şekil 108. Zihinsel Hareketler V, 2021. Alüminyum tel, plaka cam, füzyon şekillendirme

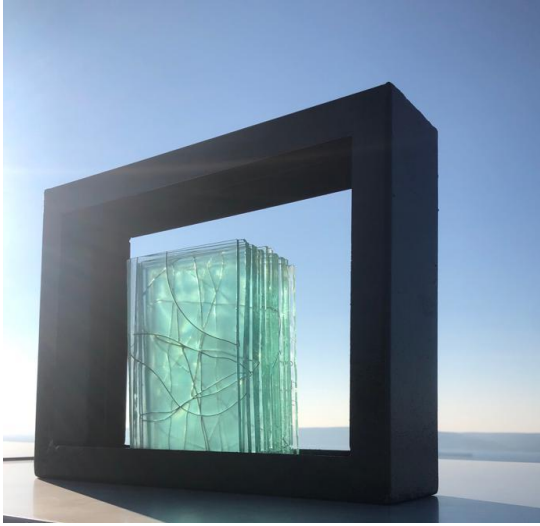
Cam bloklar ile birlikte tamamlayıcı unsur olarak kullanılan metal siyah çerçevelerdeki yoğun siyahlık, camların saydam ve renksiz görüntüsü yanında baskın bir zıtlık yaratmıştır. Zihnimizin içerisindeki hareketlerin serbestliğiyle dış dünyadaki sınırlar da bu siyah çerçeveler ile kendini hissettirmiştir.



Şekil 109. Zihinsel Hareketler VI, 2021. Lehm teli, plaka cam, füzyon şekillendirme



Şekil 110. Zihinsel Hareketler VII, 2021. Alüminyum, pirinç ve bakır folyo, plaka cam, füzyon şekillendirme.



Şekil 111. Zihinsel Hareketler VIII, 2021. Pirinç tel, plaka cam, füzyon şekillendirme.



Şekil 112. Zihinsel Hareketler IX, 2021. Bakır folyo, alpaka, alüminyum folyo, plaka cam, füzyon şekillendirme.

Cam, Őeffaflık 6zelliđiyle izleyicisine sűrpriz yansımalar ve dokular hissettirebilir. Bu 6zelliđinden 6tűrű cam eserler iēin en etkileyici sergileme alanları Őűphesiz ki, dıŐ mekanlardır. ‘‘Zihinsel Hareketler’’ serisinde yer alan bu cam eserlerin sergileme alanları iēin yine anlık kararlar ve g6zlemlerle seēilmiŐ bir dıŐ mekan kullanılmıŐtır. G6kyűzűnűn masmavi g6rűntűsű ve hafif Őehir izleri eserleri daha net g6stermiŐ, malzemeler ve mekan birbirini tamamlamıŐtır.



ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ

Cam sanatının tarihsel gelişim ve değişim sürecine baktığımızda; keşfedilen şekillendirme yöntemleri, arka arkaya ortaya çıkan sanat akımları, Endüstri Devimi etkileri ve sonrasında gelen çağdaş sanat hareketleri bu süreçte cam sanatı için önemli dönüm noktaları olmuştur. Camı tek başına kullanarak önemli eserlere imza atan, hatta şekillendirme tekniklerine isimlerini veren Emile Galle, Rene Lalique gibi sanatçılarla camın çağdaş sanatta önü açılmış, Vladimit Tatlin, Naum Gabo, Harvey K. Littleton ile camın farklı malzemelerle bir araya getirilerek de önemli yapıtlar oluşturulabileceği kanıtlanmıştır. Özellikle 1950 sonrası Stüdyo Cam Hareketi ile ahşap, metal, seramik gibi malzemeler, cam eserde sadece kaide göreviyle kullanılmayıp, cam heykellerin önemli tamamlayıcıları olmuştur.

Tez kapsamında çağdaş cam sanatında metal malzeme kullanım şekillerini incelediğimizde, eserlerde genel olarak metal malzemenin işlevsellik özelliğiyle kullanılmasının haricinde, farklı arayışlara da girildiğini görebiliyoruz. Naum Gabo, Vladimir Tatlin ve Marcel Duchamp'ın metal ve camı bir araya getirdiği eserlerde, metal yine kaide işlevselliğiyle kullanılırken, diğer yandan da bu metallerin parlaklığı, farklı formlarda eserin tamamlayıcı bir ögesi olarak karşımıza çıkar. Bu iki malzemenin, aynı anda fırın işleminden geçmeden, soğuk işlemlerle bir araya getirildiğini, diğer taraftan Pipaluk Lake'in camın akışkanlığını ve metalin pişirim sonrası lekelerini kullanarak eserlerini oluşturduğunu görüyoruz. Lake, cam heykellerinde her iki malzemeyi de aynı anda ve bir arada fırın işleminden geçirmiştir. Füzyon pişiriminin sürpriz sonuçları doğrultusunda, eserlerinin bazılarında cam malzeme kaide görevi görürken, bazılarında ise metal malzeme kaide haline gelmiştir.

1950 sonrası Amerikan Stüdyo Cam Hareketi sonrasında yaygınlaşan sıcak ve ısı ile cam şekillendirme yöntemlerinde metal malzemenin de şekillendirme sürecine dahil edildiği bir gerçektir. İncelediğimiz eserlerde, metal malzemelerin cam yüzeyine bıraktığı lekelerin üzerinde durulduğunu, yüzeyinde paslı dokular barındıran atık metallerin ve parlak ve mat görünümlü hazır metal nesnelerin de cam ile birlikte hem sıcak ve ısıl işlemlerde hem de soğuk yöntemle şekillendirildiklerini görüyoruz.

Tez kapsamında, metal malzemelerin camla birlikte çağdaş sanatta kullanım şekilleri incelenmiş, kişisel uygulamalarda Covid-19 salgını sürecinde insanların evlere kapanarak kendi zihnindeki düşüncelerle baş başa kalması ve bu durum sonucunda oluşan zihin içindeki psikolojik durum ve duygu değişimleri tema olarak işlenmiştir. Farklı metal türlerinin her birinin farklı karakteristik özellikleri, fırın işleminde gösterdiği değişimler, kırılğan ve saydam bir malzeme olan camla birlikte kullanıldığında görünen dokular, eserlerin teması için uyumlu sonuçlar vermiştir. Sergileme ortamında cam bloklarla birlikte kullanılan siyah metal çerçevelerin kaide işlevinin yanı sıra eserlere ilk bakışta dikkat çeken parça olmuştur. Yoğun siyahlık ile mavi gökyüzüne karşı olan zıtlık ve sınırlılık duygusu, cam blokların içindeki özgürce ve plansız yerleştirilmiş metallere birlikte düşündürücü bir anlatım aracı olmuştur.

Sonuç olarak; metal ve cam malzeme, birlikte farklı yöntemlerle şekillendirilerek, bir anlatım aracı olarak kullanılabilir. Ön denemelerinin mutlaka yapılması gereken bu iki malzemenin sürpriz dokular ve formlar oluşturma ihtimali, çağdaş cam sanatında biçim ve anlam açısından önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abuzeroğlu, A, (2019). *Endüstriyel Atıkların Üç Boyutlu Metal Sanat Öğelerine Dönüştürülmesinde Rüçhan Keçeci'nin Sanat Eserlerinin Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun.
- Acartürk, B. (2005). *Konstrüktivizm ve Süprematizmin Seramik Sanatına Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aliyazıcıoğlu, Ö. (2010). *Fütürizm'in Sahne Tasarımına Getirdikleri*. Yedi, Dokuz Eylül, GSF Dergisi, 4.Sayı. İzmir.
- Aydın, M. (2016). *Cam Sanatında Fırında Cam Biçimlendirme Yöntemlerinde Kullanılan Refrakter Kalıp Karışımları Ve Cama Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Eskişehir.
- Aydın, M. ve Ağatekin, M (2010). *Plastik Sanatlarda Cam ve Tarihsel Gelişim*, Camgeran 2010 Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Anadolu Üniversitesi G.S.F Yayınları, Eskişehir.
- Arcasoy, A. (2005). Cam Teknolojisi Dersi Kişisel Ders Notları
- Bayrakoğlu, R, (1998). *Art Nouveau Akımı İçinde Resim Sanatı*. Sanatta Yeterlik Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Bayramoğlu, F. (1974). *Türk Cam Sanatı ve Beykoz İşleri*, İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Camgeran (2010). Uluslararası Katılımlı Uygulamalı Cam Sempozyumu. Sempozyum Bildiri Kitabı. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Cummings, K, (2011). *Çağdaş Cam Sanatı Fırın Teknikleri*, Çev. Mustafa Ağatekin. Karakalem Yayınları, İstanbul.
- Çizer, S. (2010). *Lüster Tarihi Tekniği ve Sanatı*. Dokuz Eylül Yayınları, İzmir.
- Danış, N. (2012). *Stüdyo Cam Hareketi Sonrası Camın Bir Sanat Malzemesi Olarak Ele Alınışı*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir.
- Demir, C. (2005). *Çağdaş Cam Sanatının İlkleri*, Sanat Çevresi Kültür ve Sanat Dergisi, 320, 38-39.
- Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, (2008). Yem Yayınları Yapı Endüstri, İSTANBUL.

- Geylani, B. D. (2019). *Çağdaş Cam Sanatına Cam Dışı Malzemelerin Biçim ve Anlam Katkısı*. Sanatta Yeterlik Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul
- Güder, Ü, (2008). *Seramik Heykellerde Karışık Malzeme Olarak Metalin Kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Gürses, S. (1996). *Endüstriyel Cam Şekillendirme Yöntemleri ve Çağdaş Uygulamalar*. Sanatta Yeterlik Tezi. Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Hayat Ansiklopedisi, 1969. Hayat Yayınları, İstanbul.
- Karasu, B, Ay, N. (2000). *Cam Teknolojisi Temel Ders Kitabı*, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Karslıoğlu, A.F, (2007). *1950'den günümüze cam heykel sanatı*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir.
- Kocabağ, D. (2002). *Cam Kimyası, Özellikleri, Uygulaması*. Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Küçükerman, Ö. (1985). *Cam Sanatı ve Geleneksel Türk Camcılığı*. Türkiye İş Bankası, Kültür Yayınları: Ankara
- New Glass, Fall 2011
- Özdağ, D. E. (2015). *Cam ve Metal Malzemelerin Seramik Sanatında Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özgümüş, Ü. (2012). *Çağlar Boyu Cam Tasarımı*. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.
- San, İ. (1979). *Sanatsal Yaratma ve Çocukta Yaratıcılık*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Sevim, C ve Boz, G. (2011). *Hazır Nesnelerin ve Teknolojinin Sanatta Kullanımı ve Seramik Sanatına Yansıması*. Sanat ve Tasarım Dergisi, Cilt I, Sayı I.
- Somel, Ş. (2004). *Günümüz Resminde Yaratı Süreci*, Sanatta Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Sucuoğlu, M, (2016). *Man Ray, Rayogram Tekniği ve Resim Sanatında Değişimler*, Sanat ve Tasarım Dergisi, Anadolu Üniversitesi.
- Şen, G, (2010). *Seramik ve Cam Materyallerin Sanat Objelerinde Birlikte Kullanım Olanaklarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Tatar, D. (2006) *Sodyum Borosilikat Camlarından Yüksek Silikalı Camların Üretimi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Uçkan, B. Y. O. (2008) *Cam Tarihine Genel Bir Bakış*. Anadolu Sanat Dergisi, Sayı 19.

I. Uluslararası Anadolu Cam Sanatları Sempozyumu, (1990). Bildiri Kitabı, TŞCFAS Belge ve Bilgi Merkezi, İstanbul.

Yardımcı, İ, (2007). *Metal Malzemenin Modern Heykelde Yeri ve Anlatım Olanakları*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir.

Glass (24.11.2020). Erişim adresi: <https://www.britannica.com/technology/glass>

Cam nedir? (24.11.2020) Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>

Cam Teknolojisi (25.12.2020)

Erişim adresi:

<https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ozgur.demircan/123255/7.%20hafta.pdf>

Maden Sanatı. (24.10.2020)

Erişim adresi: <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/erzurum/kulturatlasi/maden-sanati>

Malzeme Bilgisi. (24.10.2020)

Kaynak ve Kaynak Teknikleri. (25.12.2020)

Erişim adresi: <https://detayquality.com/teknik/46.pdf>

National Galleries Scotland, (25.12.2020)

Erişim adresi: <https://www.nationalgalleries.org/art-and-artists/artists/naum-gabo>

Kopecký Vladimír, Dorotheum (25.12.2020)

Erişim adresi: <https://www.dorotheum.com/en/1/5708596/>

Emire Konuk (25.12.2020)

Erişim adresi: <http://www.emirekonuk.com/?SectionID=3>

Galerie Kuzebauch (25.12.2020)

Erişim adresi: http://www.galeriekuzebauch.com/en_US/petr-stanicky-glass-space/

Gülfidan Özmen (21.08.2021)

Erişim adresi: <http://gulfidanozmen.com/>

“Cam Sanatçısı Paul Marioni Cam Ocağı Vakfında Sanat Severlerle Buluşacak”

(24.11.2020). Erişim adresi:

<http://www.insaattrendy.com/cam-sanatcisi-paul-marioni-cam-ocagi-vakfinda-sanat-severlerle-bulusacak->

Pipaluk Lake (25.12.2020)

Erişim adresi: http://www.pipaluklake.com/Here_and_Beyond_2010/doc2.htm

Maden Sanatı (24.10.2020)

Erişim adresi: <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/erzurum/kulturatlası/maden-sanatı>

İslam Ansiklopedisi (24.10.2020)

Erişim adresi: <https://islamansiklopedisi.org.tr/samdan>

Gold Glas (24.10.2020)

Erişim adresi: <http://www.goldglas.de/>

Art Blart (30.10.2020)

Erişim adresi: <https://artblart.com/tag/man-ray-rayograph-1925/>

Widewalls (15.11.2020)

Erişim adresi: <https://www.widewalls.ch/pablo-picasso-sculpture/>

Boha Glass (15.11.2020)

Erişim adresi: <https://www.bohaglass.co.uk/galle-glass/>

Sanat Duvarı (29.11.2020)

Erişim adresi: <https://www.sanatduvari.com/hitit-donemi-heykelleri/>

Met Museum (29.11.2020)

Erişim adresi: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/245485>

Cam Ocağı Vakfı (30.11.2020)

Erişim adresi: <https://camocagi.org/camocagi-kampusu/>

Glassfacts (20.10.2020)

Erişim adresi: <http://www.glassfacts.info/image0724.html?id=97>

Lamodern (25.10.2020)

Erişim adresi: <https://lamodern.com/2014/09/max-ernsts-volto-surrealism-in-glass/>

Yıldırım, N. (2018). “*Cam, Demir Ve Devrimden Yapılma Bir Makine!*” (15.12.2020)

Erişim adresi: <https://www.ekdergi.com/cam-demir-ve-devrimden-yapilma-bir-makine>

Guggenheim (15.12.2020).

Erişim adresi: <https://www.guggenheim.org/artwork/1379>

London Glass Blowing (25.02.2021)

Erişim adresi: <https://londonglassblowing.co.uk/sculptures/>

Atstifung (25.02.2021)

Erişim adresi: <https://www.atutsek-stiftung.de/?lang=en>

Corning Museum of Glass (25.02.2021)

Erişim adresi: <https://www.cmog.org/artwork/distortion-box-ii>

Michael Scheiner (25.02.2021)

Erişim adresi: <http://michaelscheiner.net/>

Virginia Museum of Contemporary Art (22.10.2021)

Erişim adresi:

<https://virginiamoca.org/sites/default/files/HankAdams%20catalog.pdf>

Galerie Kuzebauch (28.02.2021)

Erişim adresi: http://www.galeriekuzebauch.com/en_US/petr-stanicky-glass-space/

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM :
Doğum Yeri :
Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :
Yüksek Lisans Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller :

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

İLETİŞİM

E-posta Adresi :
ORCID :