

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
HEYKEL ANASANAT DALI
SANATTA YETERLİK TEZİ

HEYKELDE METAL İLE DOĞRUDAN
ANLATIM VE BİR SERGİ

122626

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

GÖKÇEN ERGÜR

DANIŞMAN
PROF. CENGİZ ÇEKİL

122626

İZMİR
2002

Sanatta yeterlilik tezi olarak sunduğum “HEYKELDE METAL İLE DOĐRUDAN ANLATIM VE BİR SERGİ” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dűşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografya gűsterilenlerinden olduğuunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğuunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

22/11/2002

GĐKEN ERĐĐR



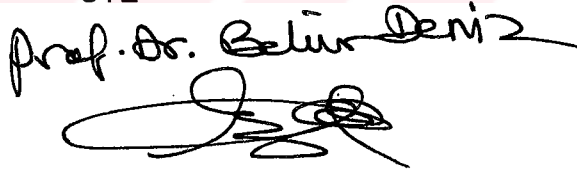
TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsünün/...../ 2002 tarih ve sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisans Üstü Yönetmeliğinin maddesine göre Heykel Anasanat Dalı sanatta yeterlilik öğrencisi Gökçen ERGÜR'ün "HEYKELDE METAL İLE DOĞRUDAN ANLATIM VE BİR SERGİ" konulu tezi incelenmiş ve aday 27.12/ 2002 tarihinde, saat 19.30'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 45 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerince sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin BASARI olduğu oy Birliği ile karar verildi.


Prof. Cengiz Gökçen
BAŞKAN

ÜYE


Prof. Dr. Belün Deniz


Yrd. Doç. Olcay Sarıncı
ÜYE

ÖZET

Giriş kısmında doğrudan anlatımın çağdaş sanata getirdikleri ve metal ile doğrudan anlatım yöntemini kullanan sanatçılardan bahsedilmektedir.

Çalışmamın ilk bölümü metallerin genel özellikleri ve doğrudan anlatım yöntemi ile kullanılabilecek metallerin tanıtılmasına ayrılmıştır.

İkinci bölümde, çağdaş heykel sanatçılarına geniş anlatım olanakları açan, metal ile doğrudan anlatım yöntemleri sıralanarak bunlar basitçe açıklanmıştır.

Üçüncü ve son bölümde, metal ile doğrudan anlatım yöntemlerinden yararlanarak yaptığım heykellerin fotoğrafları ve bunlar hakkında açıklamalar yer almaktadır.

Sonuç bölümünde Metal ile doğrudan anlatım yönteminin bir değerlendirmesi yapılmaktadır. Çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler ışığında bu yöntemin imkanları tartışılmaktadır.

SUMMARY

Metal is a hard substance such as iron, steel, copper, or lead. Metal is one of the most important things to people in the world. In addition metals play an important role with works of art (pieces of sculpture). Therefore, I have tried explaining metals, metal sculptures, and direct narration ways with metal in my report.

In the introduction, direct narration has gotten things to contemporary art and artistes who use direct narration ways have been told.

In the first chapter, characteristics of metals and metals which use in the direct narration have been introduced.

In the second chapter, the direct narration ways with metals that offers the best expression methods have been arranged in a row and they have been explained simple.

In the third chapter, there are photographs of my statues from metals which I used the direct narration ways with metal while I made. In addition, there are explaining of these my works of art.

In finally, appreciation of the direct narration ways with metal has been made and possibilities of the method have discussed with ending of works of art got informations.

ÖNSÖZ

Bu çalışma, heykelde metal ile doğrudan anlatım yöntemleri hakkında edindiğim bilgileri, ve bu yöntemlerden yararlanarak yapılmış, heykel çalışmalarına ait açıklama ve fotoğrafları belgelemektedir.

Araştırma görevlisi olarak heykel bölümünde çalışmaya başladığımda, modelaj derslerinin yanında, "Metal Heykel Teknikleri" dersine de katılmaya başlamıştım. Bu sıralarda, bireysel çalışmalarında da giderek figüratif anlayıştan uzaklaşarak başka anlatım imkanları deniyordum. Metal ile doğrudan biçimlendirme yöntemleri bu deneyler sonucunda yöneldiğim bir alandı. Çağdaş sanatta, doğrudan anlatımın heykel sanatına getirdiği yenilikleri göz önüne aldığım, metal malzemelerin özel bir yer kazandığını ve bireysel anlatım dili geliştirmemde, bana yeni imkanlar yaratabileceğini düşünerek, bu konuda daha çok bilgi edinmeye karar verdim ve sanatta yeterlilik tezi konusu için "Heykelde Metal ile Doğrudan Anlatım ve Bir Sergi" konusunu seçtim. Böylelikle uzmanlaşmayı amaçladığım konuda edineceğim sanatsal ve teknik bilgi birikimini belgeleme imkanını bulacaktım.

Metalle doğrudan anlatım, sanatta yeni bir yol değildir. Çağdaş sanat içerisinde adları geçen J.Gonzalez, A. Calder, D. Smith, A.Caro, E. Chillida, M. Di Suvero gibi birçok sanatçı bu yöntemi kullanmışlardır. Türkiye'de de H.Bara, Ş.Çalık, K.Acar gibi sanatçılar bu yolla heykeller yapmışlardır. Hâlâ dünyada birçok sanatçı, heykel yapmak için metallerden doğrudan anlatım malzemesi olarak yararlanmaktadır.

Çoğu, endüstriyel uygulamalarda kullanılan biçimlendirme yöntemlerinin her biri kendi başına çok ayrıntılı ve karmaşık sayılabilecek bilgiler içermektedir. Doğrudan heykel uygulamaları, malzeme özellikleri göz önüne alınarak üretim yapmaya dayandığından, kullanılan malzeme üzerine bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Metal malzemenin doğrudan biçimlendirilmesi konusunda, bir heykeltraş için gerekli teknik bilgi düzeyi bir mühendisinki ile aynı değildir. Bazen bilgi alış verişinde bulunulmasına karşın sorunları birbirinden farklıdır.

Metal heykel derslerinde öğrenciler, malzeme ile yüz yüze geldiğinde, hem malzemenin yeteneklerine, hem de biçimlendirme yollarına dair temel birtakım bilgilere gereksinim duymaktadır. Teknik kitaplarda yer alan bilgiler bunlarla ilk kez karşılaşanlar için fazlasıyla karmaşıktır. Bu çalışma, derslerde gerek duyulan temel biçimlendirme teknikleri hakkında gereği kadar ayrıntılı, anlaşılabilir teknik bilgi vermeyi amaçlamaktadır.

Metaller ve biçimlendirme teknikleri hakkında anlatılan bilgileri kendi uygulamalarım sırasında çıkardığım sonuçlardan ve bu konularda yazılmış teknik

kitaplardan yararlanılmıştır. Uygulamaların gerçekleştirilmesinde heykel bölümü metal heykel atölyesinin imkanları kullanılmıştır. Uygulama imkanı bulunmayan teknikler içinse, bu teknikleri kullanarak çalışan, başka atölyelerin imkanları kullanılmıştır. Heykellerin yapımında karşılaşılan sorunlar ve çözümleri hakkında alınan notlar ayrıca tasarım süreci hakkındaki açıklamalar, heykellerin fotoğraflarıyla birlikte çalışmada yer almaktadır.

Böylelikle metal ile doğrudan heykel uygulaması hakkında edinilen bilgileri bu tekniklerden yararlanmak isteyenler ile paylaşılması amaçlanmaktadır.

Gerek atölye çalışmaları, gerekse bu yazılı çalışmanın yazılması sırasında, tavsiyeleri ile bana yol gösteren danışmanım sayın Prof. CENGİZ ÇEKİL'e , heykellerimin fotoğraflarının çekimi sırasındaki yardımları için sayın Öğr. Gör SEVGİ AVCI 'ya ve metnin düzeltilmesindeki yardımları için sayın Öğr. Gör. SELDA KOZBEKÇİ AYRANPINAR 'a teşekkürlerimi sunarım.

İZMİR
Eylül 2001

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	VIII
İÇİNDEKİLER.....	X
GİRİŞ	1
I – METALLERİN YAPILARI VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ.....	7
I.1 Metallerin Yapıları.....	8
I.2 Metal Türleri.....	11
I.2.1 Altın.....	12
I.2.2 Bakır.....	13
I.2.3 Bakır Alaşımları.....	15
I.2.3.1 Bronz.....	15
I.2.3.2 Pirinç.....	16
I.2.4 Gümüş.....	16
I.2.5 Demir.....	17
I.2.5.1 Tavlama.....	21
I.2.5.2 Sertleştirme.....	22
I.2.5.3 Meneviş verme.....	23
I.2.6 Çinko.....	24
I.2.7 Alüminyum.....	25
II- METAL İLE DOĞRUDAN BİÇİMLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	28
II.1 Plastik Biçimlendirme Yöntemleri.....	30
II.1 Soğuk biçimlendirme.....	30
II.2 Sıcak biçimlendirme.....	31
II.1.2.1 Yayma.....	34
II.1.2.2 Çekme.....	35
II.1.2.3 Şişirme.....	35
II.1.2.4 Burma.....	35
II.2 Talaş Kaldırma Yöntemleri.....	36
II.2.1 Delme.....	36
II.2.2 Aşındırma.....	38

II.2.3 Kesme.....	41
II.3 Birleştirme Yöntemleri.....	42
II.3.1 Perçinleme.....	43
II.3.2 Lehimleme.....	45
II.3.3 Kaynaklama.....	48
II.3.3.1 Ergitme kaynağı.....	48
II.3.3.1.1 Oksi-gaz Kaynağı.....	48
II.3.3.1.2 Elektrik ark kaynağı.....	49
II.3.3.1.2.1 Örtülü elektrot kaynağı.....	50
II.3.3.1.2.2 Gaz altı kaynağı.....	54
II.3.3.1.2.3 Toz altı kaynağı.....	54
II.3.3.1.3 Işın Kaynağı.....	54
II.3.3.2 Basınç kaynağı.....	55
III.HEYKELDE METAL İLE DOĞRUDAN ANLATIM UYGULAMALARI.....	59
III.1 Serbest konulu heykel çalışmaları.....	59
III.1.1 “Kutular”.....	59
III.1.2 “Sunak”.....	60
III.1.3 “Mask-1”.....	60
III.1.4 “Mask-2”.....	61
III.1.5 “Mask-3”.....	61
III.1.6 “Mask-4”.....	62
III.1.7 “Mask-5”.....	62
III.1.8 “Mask-6”.....	63
III.1.9 “Kapi”.....	63
III.1.10 “Oyuncak”.....	64
III.1.11 “Kentaur”.....	65
III.1.12 Henry Moore’dan Kopya “Uzanan Figür”.....	66
III.1.13 “Ölü Savaşçı –1”.....	66
III.1.14 “Kule”.....	67
III.1.15 “Ölü Savaşçı –2”.....	68
III.1.16 “A-1”.....	69
III.1.17 “A-2”.....	70
III.1.18 “B-1”.....	71
III.1.19 “B-2”.....	66
III.2 Ödül Heykelcikleri.....	91
III.2.1 “Altın Artemis Ödül Heykelciği”.....	91

III.2.1.1 “ Artemis –1”	92
III.2.1.2 “ Artemis –2”	93
III.2.1.3 “ Artemis –3”	93
III.2.1.4 “ Artemis –4”	94
III.2.1.5 “ Artemis –5”	95
III.2.1.6 “ Artemis –6”	95
III.2.1.7 “ Artemis –7”	96
III.2.2 “Antalya Mimarlara Odası Batı Akdeniz Mimarlık Ödülleri Anı Heykelciğı”	96
SONUÇ.....	109
KAYNAKÇA.....	113





GİRİŞ

GİRİŞ

Metal malzemelerin, uygarlığın bugünkü durumuna gelmesindeki payı, kuşkusuz çok büyüktür. Sanayi devriminin ardından yaşanan gelişmelerle bilim, yalnız yeni metal türleri keşfetmekle kalmamış, gelişen teknoloji bunları çağdaş yaşamın hemen her alanında kullanıma sokmuştur. Bu durum sanat alanında da farklı değildir.

Metallerin, heykel malzemesi olarak kullanılması, yerleşik yaşamın başlayıp, ilk kentlerin kurulmasına kadar dayandırılabilir. Metal eşya sahibi olmak bu dönemlerde ancak toplumun yüksek sınıfları için mümkündü. Dolayısıyla bu değerli malzemeden tanrıların heykellerini yapmak, aynı zamanda doğa üstü güçlerle geçinmenin en iyi yoluydu. Taş, Ağaç, fildişi, pişmiş toprak (terrakota) gibi malzemelerden de heykeller yapılıyordu, ancak zamana en iyi meydan okuyan ve değerini hep koruyan metalin yeri ayrıydı. İlk kullanılmaya başlanan metaller altın, gümüş, bakır gibi nispeten kolay işlenen metallerdi ve bunları ya bulundukları gibi ya da kısa basit bir ön işlemle geçirilerek çekiçle dövülüp biçimlendirilebilecek hale getirmek mümkündü. Bakır alaşımlarının keşfi ile döküm tekniği daha da gelişmiş ve farklı bir biçimlendirme seçeneği sunmuştur. Metal diğer malzemeler gibi oyularak ya da eklenip, çıkarılarak biçimlendirilebilecek bir yapıda değildir (özellikle büyük boyutlu heykeller için). Heykel dökümü için en uygun malzeme adayı, bakır ve kalay alaşımı olan bronzdu. Gerçekten de bronz, ekonomik değerinin yanında, hem dökülerek biçimlendirilebilme, hem de dış mekan şartlarına karşı dayanım açısından her zaman önemini korumuştur.

Eskiden bronzunun en ciddi rakibi olan demir, Çin’de M.Ö. 300 yıllarından beri döküm yoluyla kullanılabilmesine karşın, Avrupa’da ancak 19.yy.’da dökümde kullanılabilmiştir. Demirin en büyük dezavantajı, zamanla paslanarak yok olmasıydı¹.

20. yy. başlarında Dünya da her alanda büyük değişimlerin yaşandığı bir dönemde sanatta da değişimler gerçekleşiyordu. Kendini sorgulamaya başlayan sanat, gelenekle ve geleneksel değerlerin dayatmalarıyla hesaplaşıyordu.

¹ Zeki TEZ, “Madencilik ve Metalürji Tarihi”, Kitapsaray Yayınları, İstanbul, 1989, s.22

Ressamların başı çektiği bu devrimsel hareketlerde heykeltçiler de onları takip ediyordu. Neo-klâsik figüratif gelenekle bağını koparmaya başlayan heykel sanatı, kendine yeni biçim dilleri arıyordu. Bu arayışta sanatçılar kendilerine yeni kaynaklar buldular. Kimi ilkel kültürlerin sanatlarında aradığını bulurken, kimi içe dönük ifade yollarını deniyor bazıları da biçimin kendisini sorguluyordu.

Heykel sanatçısı Brancusi, kendi memleketinin geleneksel ahşap oyma sanatını, Afrika heykellerinin yalın, anlatımcı biçimleriyle harmanlamış, aynı zamanda heykel-kaide ve heykel-malzeme ilişkisine yeni bir bakış açısı getirmiştir². Onun malzemenin plastik etkisini ortaya koyan çalışmaları, birçok sanatçıya esin kaynağı sağlamıştır. Malzeme konusundaki arayışlar, kübizmle yeni bir boyut kazanmıştır. Picasso'nun kolajları, ve 1910'larda asemblaj tekniği ile nesnelerin doğrudan kendilerini kullanıp, bunları birbirlerine ekleyerek yaptığı denemeler, doğrudan anlatım açısından çok önemli bir adımdı. Böylece her şey sanat malzemesi dönüşebilirdi. Sanatçı nesnelerin kendisini kullanarak doğrudan anlatım imkanı kazanıyordu³. 1917'de büyük bir toplumsal değişim geçiren Rusya'da, sanatçılar bu devrime kayıtsız kalmamışlardı. Tatlin, Gabo, Pevsner gibi Rus konstrüktivistleri, gelişen teknolojinin kazandırdığı pleksiglas, paslanmaz çelik, çelik gibi malzemeleri ve yeni biçimlendirme tekniklerini kullanarak inşa ettikleri (konstrüktivizm, adından da anlaşılacağı gibi daha çok inşa etme üzerinde durur.) heykellerle, doğrudan anlatımın olanaklarına yeni bir bakış açısı kazandırdılar. Tatlin, mühendislik eğitimi almış bir sanatçıdır, bu yüzden metal malzemeleri ve biçimlendirme tekniklerini çok iyi tanıyordu. Yaptığı "Karşıt Kabartma" adlı işlerinde bu açıkça görülür. Metal ile doğrudan anlatım tekniklerinin gelişmesinde, bu yüzden Tatlin'in yeri büyüktür.

Metal ile doğrudan anlatım yöntemiyle çalışan sanatçılar içersinde Julio Gonzalez ayrı bir öneme sahiptir. Picasso'nun vatandaşı olan Gonzalez, onunla aynı tarihlerde Paris'e gelmişti. Önceleri resim yaparak geçinmeye çalışıyordu. Sanatçı aile mesleği olan kuyumculuk sayesinde, metal işleri konusunda da geniş bilgiye sahipti. Resimde başarılı olamayan Gonzalez, 1926'de dövme demir ile çalışmaya başlamıştır. Yaptığı işi "Boşluğa Resim Çizmek" olarak adlandıran

² William TUCKER, *"The Language of Sculpture"*, London, Thames and Hudson, 1974, s.41

³ Antoinette Le NORMAND-ROMAIN, *"Sculpture"*, Taschen, Cilt-4, Köln, 1986, s.133

sanatçı, çeliğin heykel malzemesi olarak imkanlarının farkındaydı⁴. Çelik ile geleneksel malzemelerin tersine, boşluğu kullanabiliyordu. Tel ve çubuklarla boşluğu istediği gibi tarif ediyor, en dengesiz biçimleri bile tek noktadan ayakta tutabiliyordu. Picasso da çeliğin bu imkanlarını fark etmekte gecikmedi. Picasso ile Paris'e geldikten sonra tanışan Gonzalez, Picasso'ya ricası üzerine metal teknikleri konusunda yardım etmiştir. Picasso, 1930'larda çelik kullanarak bir dizi metal heykel yapmıştır. Bu çalışmalar arasında metal eşyaları kullanarak yaptığı heykeller de vardır.⁵

Aynı yıllarda gene bir İspanyol vatandaşı olan Pablo Gargallo'da Paris'te yaşıyor ve çelik levhâlar kullanarak masklar ve figürler yapıyordu. Picasso ile bir dönem aynı atölyeyi paylaşan Gargallo, saclardan kestiği parçaları birbirine kaynatarak, çalışıyordu.

Bu sıralarda Paris'te yaşayan ve bir Amerikan vatandaşı olan Aleksander Calder, o sıralar Paris sanat ortamı içinde büyüyen soyut sanat hareketi içinde yerini almış, çelik tel ve saclardan ilk mobillerini yapmaya başlamıştı (1933). Gonzalez'in sözünü ettiği, " Boşluğa Resim Çizme" eyleminin değişik örneklerini veren Calder, 40'lı yıllarda mobillerinin dev örneklerini yapmıştır.⁶

II.Dünya Savaşının ertesinde birçok sanatçı metal ile doğrudan anlatım yolunu izliyordu. İncelendiğinde, bu yönüme özellikle soyut sanat anlayışında eserler veren sanatçıların, daha çok rağbet ettiği görülecektir. 50'li ve 60'lı yıllarda, Calder'in çelik saclarla yaptığı devasa "Stabil" heykelleri, dünyanın birçok kentinde (Michigan, Paris, New York gibi) , meydanlarda yer alıyordu.⁷ Bu yıllarda çelik profil, çubuk ve boru gibi malzemeleri kullanarak yaptığı heykellerle Anthony Caro, Gonzalez'in yolunu izleyip dövme demir ile başlayarak, daha sonra sac prizmalarla yaptığı soyut kompozisyonlarla tanınan David Smith, popüler sanatçılardı. Bunlar dışında, Haddelenmiş kalın, çelik kütüklerle çalışan Eduardo Chillida ve Caro ile aynı tür malzemelerle çalışan Mark Di Suvero gibi sanatçılar

⁴ William TUCKER, *"The Language of Sculpture"*, London, Thames and Hudson, 1974, s.75

⁵ William TUCKER, *"The Language of Sculpture"*, London, Thames and Hudson, 1974, s.72

⁶ Antoinette Le NORMAND-ROMAİN, *"Sculpture"*, Taschen , Cilt-4, Köln, 1986, s.207

⁷ Antoinette Le NORMAND-ROMAİN, *"Sculpture"*, Taschen , Cilt-4, Köln, 1986, s.197

da bu yöntemden yararlanan, tanınmış sanatçılardadır. Soyut sanat, uluslararası niteliği sayesinde metal ile doğrudan anlatım yöntemleri giderek tüm dünyaya yayılmıştır⁸.

Türkiye’de de 1950’li yıllarda soyut sanat etkili olmaya başlamıştır. Bu çerçevede, metal ile doğrudan anlatım yöntemlerinden yararlanarak heykel çalışmaları yapan sanatçılar arasında, A.Hadi Bara’nın, İlhan Koman’nın, Şadi Çalık’ın, Kuzgun Acar’ın ve genç kuşaktan, Osman Dinç’in adları sayılabilir . Hadi Bara’nın çelik sac ve çubuklarla yaptığı soyut kompozisyonları, Kuzgun Acar’ın çivilerle gerçekleştirdiği soyut heykeller, yöntemin ülkemizdeki örnekleri arasında sayılabilir⁹.

Bu çalışmanın amaçlarından biri, metal ile doğrudan anlatım yöntemlerinden yararlanarak gerçekleştirdiğim çalışmalardan örnekler vererek, belgelemektir. Yöntem kapsamında yapılan birçok alıştırma ve uygulama içersinde seçme yapmak benim açımdan çok zordu. Seçim için ilk koşul, çalışmanın, ilerlemek istediğim biçimsel anlayışa uygun uygunluğuydu. Fakat bunun yanında çalışmalarım sırasında ya da bunları hazırlık aşamasında ortaya çıkmış heykellerden de örnekler koymayı daha uygun buldum. Amacım, söz konusu yöntemden yararlanmak isteyenlerle, edindiğim deneyimleri paylaşmaktır.

Çalışmanın diğer bir amacı da, metal ile doğrudan anlatım yöntemini, bu konuda çalışmak isteyenlere tanıtmaktır. Yöntemler ve teknikler hakkında verilen bilgi düzeyinin, bu konular hakkında daha önce bilgisi bulunmayanların da anlayabileceği seviyede tutmaya özen gösterdim. Söz konusu yöntem ve tekniklerin çoğu, kendi başlarına birer uzmanlık konusudur. Bu sebeple konu hakkında çok ayrıntılı bilgi vermek yerine, deneyerek sonuç aldığım bu yöntemler ve teknikleri, uygulamalara ışık tutacak düzeyde bilgi sunulmaktadır.

İlk bölümde, metal malzemelerin genel özellikleri ve doğrudan anlatım uygulamalarında yararlanılabilecek metaller hakkında bilgi verilmektedir. Malzeme seçimi açısından, bilinmesinde yarar bulduğum, malzemenin teknik özellikleri tarihçesi ve türleri bu bilgiler arasındadır. Birinci bölümde yer alan, metallerin atom numaraları, ergime sıcaklıkları, yeniden kristalleşme sıcaklıkları, kristal yapıları gibi bilgiler, periyotlar cetvelinden ve “ *Malzeme Bilimi ve Mühendislik*

⁸ Antoinette Le NORMAND-ROMAİN, “*Sculpture*”, Taschen , Cilt-4, Köln, 1986, s. 210, 216

⁹ Hüseyin GEZER, “*Türk Heykeli*”, Türkiye İş Bankası Yayınları, Ankara, 1984, s. 97 , 200 , 208, 304

Malzemeleri ” (Türkçesi: Mehmet ERDOĞAN) adlı kitaptan yararlanılarak sunulmuştur.

İkinci bölümde, metal biçimlendirme yöntemlerinin genel bir sınıflandırmasından sonra, doğrudan anlatımda kullanılabilecek yöntemler şekiller yardımıyla anlatılmaktadır.

Üçüncü bölümde, heykel çalışmalarım hakkında açıklamalar ve işlerin fotoğrafları yer almaktadır. İşler, kronolojik bir sıralamayla açıklanmış, metinden kopmaması için fotoğraflar metnin içersine alınmıştır. Çalışmalar, serbest konulu heykel çalışmaları ve ödül heykeli çalışmaları olarak alt başlığa ayrılmıştır. Bu çalışmada yer alan işlerle G.S.F. fuayesinde yapılan serginin fotoğrafları da üçüncü bölüm sonunda yer almaktadır.

Sonuç bölümünde yaptığım çalışmalar ışığında, söz konusu yöntem hakkındaki bulgular tartışılarak, olumlu ve olumsuz yanları sergilenecektir.





BÖLÜM-1

I - METALLERİN YAPILARI VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Elektriği ve ısıyı yüksek oranda ileten , dövülmeye uygun , belli ölçülerde esnek (sünek) ve ışığı iyi yansıtan maddelere metal denir.

Periyotlar tablosunda yer alan elementlerin yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ünü metaller meydana getirmektedir. Evrendeki diğer cisimler gibi güneş sistemindeki cisimlerde de (gezegenler, astreoidler) büyük oranda metal bulunduğu bilinmektedir. Dünyamızın çekirdeği ve magma, büyük oranda erimiş demir, nikel içermektedir. Yeryüzünde bulunan metaller çoğunlukla magma kökenlidir (meteor kökenli metallere de rastlanmaktadır). Bunlar arasında en çok rastlanılanlar: Alüminyum , demir , kalsiyum , sodyum , potasyum , titanyum ve magnezyumdur. Ancak bunlar doğada saf halde bulunmazlar. Birçoğu, cevher içersinde bileşikler halindedir. Bunların yanında, diğer elementlerle kolaylıkla bileşik yapmayan serbest halde bulunan bakır, altın, platin ve gümüş gibi bazı metaller de bulunur. Neredeyse saf halde bulunduklarından, altın, gümüş, bakır ve kurşun, uygarlık tarihinde ilk keşfedilip kullanılan metallerdir. Buna karşın alüminyum ve titanyum doğada saf halde bulunmadıklarından uygarlık tarihindeki geçmişleri fazla değildir.

Metallerin, insanoğlunun yapımda kullandığı tüm diğer malzemelere üstünlük sağlayan özellikleri vardır. Uygarlık tarihinin seyri metallerin kullanılmaya başlanmasından sonra hızlı bir şekilde değişmeye başlamıştır.

Günümüzde, mühendislik bilimlerinde malzemeler, birtakım özellikleri göz önüne alınarak seçilir ve kullanılırlar. Metaller, mühendislik malzemeleri içerisinde önemli bir yer tutar. Sanatsal uygulamalar, mühendislik uygulamalarındaki kadar karmaşık hesaplamalar gerektirmese de, sanatçının yararlandığı malzemelerin özelliklerini bilmesi gerekmektedir. Tüm mühendislik malzemeleri gibi metal malzemelerin Özellikleri iki ana başlık altında incelenebilir :

- 1) Fiziksel Özellikler : Fiziksel özellikler malzemenin,
 - a) Kimyasal (Oksidasyon durumu, saflığı, özgül ağırlığı.)
 - b) Elektriksel (İletkenliği, ferroelektriksel durumu gibi.)
 - c) Manyetik (Paramanyetizma, ferromanyetizma.)
 - d) Optik (Renk, yansıtma, iletme, fotoiletkenlik, kırılma özellikleri gibi)
 - e) Isıl (Isıl genleşme, ısıl iletkenlik, ısı kapasitesi)

En çok kullanılan bazı metalleri ve bunların kristal yapılarını :

Altın	: Yüzey merkezli kübik
Bakır	: Yüzey merkezli kübik
Gümüş	: Yüzey merkezli kübik
Demir	: Hacim merkezli kübik *
Kurşun	: Yüzey merkezli kübik
Kalay	: Yüzey merkezli tetragonal *
Çinko	: Sıkı düzen hegzagonal
Alüminyum	: Yüzey merkezli kübik
Krom	: Hacim merkezli kübik
Titanyum	: Sıkı düzen hegzagonal *
Nikel	: Yüzey merkezli kübik
Magnezyum	: Sıkı düzen hegzagonal
Platin	: Yüzey merkezli kübik

olarak sıralayabiliriz.

Yukarıda yer alan (*) işaretli ,demir ,kalay ve titanyum gibi bazı metaller “Allotropik” metal olarak adlandırılırlar. Allotropi , metalin sıcaklığa bağlı olarak kristal yapısını değiştirmesi durumudur. Örneğin demir , 910 C° sıcaklığına ulaştığında hacim merkezli kübik yapısı değişmeye uğrayarak yüzey merkezli kübik yapıya dönüşmeye başlar 1400 C° sıcaklıktan sonra tekrar hacim merkezli kübik yapı durumuna geri döner. Allotropik metallerin bu özellikleri sayesinde biçimlendirilme olanakları fazladır.³

Metal sıvı durumdan katı duruma geçerken , kristal düzeyinde toplanmalar meydana gelir ve sıcaklık düştükçe , kafes yönü doğrultusunda, bu toplanmaları merkez alan ve kafesler birbirine temas edinceye kadar büyüyen tanecikli bir yapı ortaya çıkar. Tanecikler farklı boyutlarda ve amorf biçimlerde dirler. Ancak tanecikler tek tipten kafeslerin düzenli sıralanmalarıyla meydana gelmişlerdir. Bu çok sağlam bir yapıdır fakat üretim sırasında malzemedeki üretim hataları görülebilir. Söz konusu hatalar, kafes sıralarındaki kaymalar, tanecik aralarında yabancı oluşumlar ya da boşluklar şeklindedirler ve malzemenin plastik özelliklerini olumsuz yönde etkilerler.

Her metal allotropik değildir fakat hepsinin, daha kolay biçim değiştirdiği “Yeniden Kristalleşme Sıcaklığı” vardır. Metallere endüstriyel kullanıma uygun

³ Levon ÇAPAN, “Metallere Plastik Şekil Verme, Çağlayan Kitabevi, İstanbul 1990, s.62

boyutlardadır. Mekanik ikizlenme daha çok, düşük ısılarda, ani ve darbeli biçim değişimlerinde, daha önce şekil değiştirerek sertleşmiş (pekleşmiş) veya sıkı düzen hegzagonal kristal kafes yapısına sahip malzemelerde görülür. Çok hızlı gerçekleşen bu biçim değişimi kendini küçük çırtırtılar ile belli eder. Kayma şeklinde biçim değişikliği için kristale uygun kayma kuvveti uygulanmalıdır. Kristal, kafes doğrultusunda kayarak biçim değiştirecektir (anizotropi). Bununla birlikte malzeme, taneciklerden meydana gelmiştir ve her tanecik farklı kafes yönüne sahiptir, dolayısı ile metallerde biçim değiştirebilme özelliği her yönde aynıdır (izotropi).⁵

Metallerde biçim değişikliği bu iki mekanizma ile meydana gelir. Her metal kendi yapısının izin verdiği ölçüde biçim değiştirir. Malzeme seçimi yaparken bu özelliklere dikkat edilmelidir.

1.2 METAL TÜRLERİ

Metal malzemeler iki ana gruba ayrılmışlardır :

1- Demir içeren metal malzemeler

- a) Çelikler : Yapı çeliği , takım çeliği , ıslah çeliği gibi türleri vardır
- b) Dökme demirler : Dökme demir , temper döküm , çelik döküm

2- Demir içermeyen metal malzemeler

- a) Ağır metaller : Özgül ağırlığı 5 Kg/dm³'ten büyük metalleri kapsar. Bakır, kalay, kurşun, krom, nikel, platin, altın ve gümüş ağır metaller içerisinde sayılabilir.
- b) Hafif metaller : Özgül ağırlığı 5 Kg/dm³'ten küçük metaller hafif metaller olarak sınıflandırılmıştır. Alüminyum, titanyum ve magnezyum, hafif metallerdendir.⁶

Bunlara alaşımları da ekleyebiliriz. Yukarıda sayılan metal malzemeler saf halde iken yetenekleri sınırlıdır .Bu yüzden metaller bir veya birkaç metal ile karıştırılarak malzemenin yetenekleri artırılır. Ortaya çıkan karışıma alaşım adı verilir.Başlıca iki tür alaşım bulunmaktadır. Alaşımlarda birbirine karıştırılan metallerin atomları metallerden birinin kafesine yerleşirse "TEK FAZLI ALAŞIM", şayet her metal kendi kafes yapısını korursa "ÇİFT FAZLI ALAŞIM" adını alır. Bu

⁵ Donald R. ASKELAND, " Malzeme Bilimi ve Mühendislik Malzemeleri ", Türkçesi: Mehmet ERDOĞAN, Nobel Yayın Dağıtım, Cilt-1, Ankara, 1998, s.49

⁶ M. Ali TOPBAŞ, "Endüstri Malzemeleri", Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Cilt-1, Yıldız-İstanbul 1993, s. 39,260,300

iki tip alaşım içerisinde teknik özellikleri bakımından üstünü tek fazlı alaşımlardır. Söz konusu alaşımlarda karışım metalleri tek ve sağlam bir yapıda birleşmişlerdir, böylece değişik özellikte yeni bir malzeme ortaya çıkar. Oysa ift fazlı alaşımlarda her metal kendi yapısını ve özelliklerini korumakta veya oranı yüksek metalin özellikleri baskın ıkmaktadır⁷.

Bronz (Cu-Sn) , pirinç (Cu-Zn), paslanmaz elik (Fe-Ni-Cr) ve monel (Cu-Ni) kendilerini meydana getiren metallerin mekanik ve fiziksel sınırlarını açan alaşımlardan birkaçıdır. Alaşımların geçmişi çok eskilere dayanmaktadır. Bilinen en eski alaşım olan bronz (M..3000) başlangıçta bilinçli olarak elde edilmemiş, şartların yönlendirmesi sayesinde kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü bronzun ana malzemesi olan bakır, ilk ağ metalürji teknolojisinin imknları ile saf hale getirilemiyor, içindeki diğer elementler ile birlikte işleniyordu. Bakır filizleri içersinde arsenik (As) ve kalay (Sn) içerenlerin diğerlerine göre daha sert ve dayanıklı olduğu fark edilmiş , zamanla daha saf bakır elde edildiğinde, kalay veya arsenik, bakıra, bronz üretmek için dışandan ilave edilmeye başlanmıştır. Denemeler sonunda daha iyi sonuç veren oranlar saptanarak uygulanmıřtır⁸. Bir çok alaşım uzun denemeler sonucunda keşfedilmiştir ve bugün de bu keşifler devam etmektedir.

1.2.1 ALTIN

Atom numarası	: 79
Simgesi	: Au
zgl ağırlığı	: 19.302 Mg.m ³
Ergime sıcaklığı	: 1064.4 C°
Yeniden kristalleşme sıcaklığı	: 200 C°
Kristal yapısı	: Yüzey merkezli kübik

Altın, parlak sarı renkte, oksitlenmeyen değerli bir metaldir. Doğada serbest halde bulunur. Akarsu yataklarında tanecikler halinde, dağlarda kayalar içerisinde damarlar halinde rastlanır. Altın cevheri, gümüş, bakır gibi diğer cevherlerle bileşik

⁷ Donald R. ASKELAND, " *Malzeme Bilimi ve Mühendislik Malzemeleri* ", Türkçesi: Mehmet ERDOğAN, Nobel Yayın Dağıtım, Cilt-1, Ankara, 1998, s.159

⁸ Sinan KILIÇ, "Sihirli Taşlardan Savaş Kılıçlarına Uzanan yk Ateş Düşleri " , *Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi*, Cilt: 29, Sayı:341, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, s. 42-47

halde de bulunur. Zamanla saflaştırma için yöntemler geliştirilmiştir. Küçük miktarlarda ve nadir rastlanan altın bilinen en eski metaldir. M.Ö.6000 yıllarından beri kullanıldığı düşünülmektedir. Bunda herhangi bir ısı işleme gerek duymadan, doğrudan çekiçlenerek biçimlendirilebilmesi büyük rol oynamıştır. Altından dövülen levhalâr 0.025 mm. kalınlığına kadar inceltilebilir (tezhipte kullanılan altın varak bu yolla elde edilir), tel şeklinde çekilebilir.

Mısırlılar altını, körükle üflenlen hava sayesinde eritiyorlar, kalıplara döküyorlar ya döverek levha haline getiriyor ya da delikli taşlardan tel halinde çekiyorlardı. Bu ürünler lehim, perçin, geçme gibi tekniklerle birleştirilerek, bitmiş obje önce ince kum daha sonra ise akik tozu ile parlatılıyordu. Benzer yöntemlere Mezopotamya, Anadolu gibi diğer ilkçağ kültürlerinde de rastlanmıştır. Kendisine tanrısal nitelikler atfedilen altın, aynı zamanda dünyevi iktidarın da simgeleri olan mücevherler, süs eşyaları ve dinsel objelerin ana malzemesi haline gelmiştir.⁹

Altın ile yapılan alaşımlar da eskiden beri kullanılmaktadır. Bunlar arasında en eskisi beyazımsı sarı renkteki ELEKTRUM, altın ve gümüş alaşımıdır¹⁰ (saflaştırıldıktan sonra bile altın en az %1 gümüş içermektedir). Altın bir miktar bakır veya nikel karıştırılarak kullanılabilir. İçerdiği yabancı metal türü ve oranı kendisini altının renginde gösterir, bakır oranı fazla ise altın kırmızımsı, gümüş oran fazla ise yeşilimsi, bakır ve gümüş miktarı eşitse sarı renktedir. Nikel altını beyazlaştırır. Altın, gümüş gibi değerli metaller büyük boyutlu heykel çalışmalarından çok ödül heykelciklerinde ya da madalyon yapımında kullanılır ve çoğu kez kaplama malzemesi olarak yararlanılır.

I.2.2 BAKIR

Atom numarası	: 29
Simgesi	: Cu
Özgöl ağırlığı	: 8.93 Mg.m ³
Ergime sıcaklığı	: 1084.9 C°
Yeniden kristalleşme sıcaklığı	: 200 C°
Kristal yapısı	: Yüzey merkezli kübik

⁹ Macit ÖZENBAŞ, "Metal Malzemenin Tarihteki Gelişimi", *Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi*, Cilt:29, Sayı: 341, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 48-49

¹⁰ Zeki TEZ, "Madencilik ve Metalürji Tarihi", Kitapsaray Yayınları, İstanbul, 1989, s.15

Kırmızı renkte kolay işlenebilen bir metaldir . Altın gibi serbest halde bulunduğu gibi bakır içeren cevherlerden de elde edilebilir. Okside olur, fakat yeşil ya da kahverengi renkteki bu tabaka koruyucu bir zar gibi davranarak oksidasyonun, metalin içlerine işlemesini engeller. Bakır elde edilen filizlerden olan MALAKİT ve AZURİT eskiden beri bilinmekte ve mücevher taşı olarak ta kullanılmaktadır. Arkeologlar ilk bakırın herhangi bir sebeple ateşe atılmış malakitin eriyip bakıra dönüşmesi sonucu keşfedildiğini düşünmektedirler.M.Ö.5500- M.Ö.3000 tarihleri arasındaki dönem "BAKIR ÇAĞI" olarak adlandırılmıştır. Bakır adını Kıbrıs adasına borçludur (Asurca: Kıpar, Yunanca: Kyprios, Latince: Cuprum, İngilizce: Copper, Fransızca: Cuivre, Almanca :Kupfer.). Mitlerde Kıbrıs'ta doğmuş olan Afrodite'nin simgesi bakırdır¹¹.

Bakır, doğrudan biçimlendirme teknikleri ile biçimlendirilmeye uygun bir malzemedir. Soğukken yumuşaktır ve kolaylıkla biçim alabilir. Dövüldükçe sertleşir ve giderek kırılganlaşır. Bu yüzden biçimlendirme sırasında malzeme sertleştikçe ara tav işlemi yapılarak su ile soğutulmalıdır. Biçimlendirmeye çok müsait olan bakır ile kapalı formlar dövülerek yapılabilir. Sıcak iken havadaki gazlarla etkileşime girerek bünyesine gaz alır. Özellikle sıvı durumda iken hapsettiği gaz yüzünden kabarcıklandığı için döküme elverişli değildir. Çubuk, tel, levha, lama, boru biçiminde bulunabilen bakır malzeme, lehim, kaynak, perçin, kenet ve geçme ile birleştirilebilir ,soğukken dövülebilir. Kendi oksit tabakasının koruyucu etkisi sayesinde dış mekanlarda, iklim koşullarına yüzyıllarca karşı koyabilir.¹²

Bakırın elektrik ve ısı iletkenlikleri yüksektir. Kolay biçimlenmesi ve ısı iletkenliği sayesinde mutfak kaplarının yapımında kullanılmıştır, ancak bakır oksidi (bakır karbonat) zehirli bir maddedir. Bu sebeple bakır kaplar kalay ile kaplanmıştır. Ayrıca bakır, elektrik-elektronik endüstrisinin iletken ihtiyacının çoğunu karşılamaktadır.

¹¹ Macit ÖZENBAŞ, "Metal Malzemenin Tarihteki Gelişimi", *Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi*, Cilt:29, Sayı: 341, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 48-49

¹² M. Ali TOPBAŞ, "Endüstri Malzemeleri", Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Cilt-1, Yıldız-İstanbul 1993, s.302-305

I.2.3 BAKIR ALAŞIMLARI

I.2.3.1 BRONZ

Bakırın yumuşaklığı, tarım ve el aletleri, özellikle silah yapımı açısından uygunsuz bir malzeme haline getiriyordu. Oysa bakırı ilk kullanan insanlar zamanla bazı bakır türlerinin daha sertliğinin ve dayanıklılığının farkına varmışlardı. Örneğin Mısırlılar arsenik içeren bakırın daha da sertleştiğini anlayarak bakıra sertlik kazandıran en uygun arsenik miktarını keşfetmiş ve arsenikli bakırdan keskiner yapmışlardır. Fakat alet ve silah yapımı için en uygun alaşım bronzdu. Bronzun gelişiminin, içerisinde doğal olarak kalay bulunan filizden elde edilen bakırın, diğer bilinen malzemelere göre daha sert ve bu sertliğini koruyan bir malzeme olduğunun keşfedilmesi ile başladığı tahmin edilmektedir¹³. Birçok bronz türü bulunmaktadır, en bilinenleri içerisinde top namlusu dökümünde kullanılan ve en sert türü olan bronz, günümüzde "ticari bronz" olarak adlandırılan %90Cu-%10Sn alaşımlı bronzdur. Bunun dışında %75Cu-%25Sn içeren "çan bronz", değişik oranlarda fosfor (P) katılarak elde edilen "fosfor bronz" ve silisyum (Si) katılarak elde edilen "silisyum bronz" gibi türleri bulunmaktadır.¹⁴

Yaygın olarak "Alman Gümüşü" adıyla tanınan metal, %55 bakır, %25 çinko ve %25 nikelden meydana gelen bir tür bronz alaşımıdır. Görüntüsü gümüşü andırırsa da özellikleri açısından gümüşten farklıdır.¹⁵

Bronz kızıl renktedir. Özgül ağırlığı yaklaşık 8.5 Kg/dm³'tür, sert yapısına karşın bakıra kıyasla kırılgandır. Soğuk veya sıcakken dövülme ya da eğilip bükülme sırasında kırılabilir. Bundan dolayı bronz doğrudan biçimlendirme açısından uygun bir bakır alaşımı değildir. Daha çok döküm için elverişlidir. Ancak bakır oranı arttıkça bronz plastiklik kazanır, fazla bakır oranı içeren bronzlar, darbe ile biçimlendirmeye nispeten daha uygundur.

¹³ Sinan KILIÇ, "Sihirli Taşlardan Savaş Kılıçlarına Uzanan Öykü Ateş Düşleri " , *Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi*, Cilt: 29, Sayı:341, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 42-47

¹⁴ M. Ali TOPBAŞ, "Endüstri Malzemeleri", Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Cilt-1, Yıldız-İstanbul 1993, s.305-320

¹⁵ K.E. GRANSTORM, "Creating with Metal", Van Nostrand Reinhold Company, New York 1968, s.20

Bronz malzeme, elektrik ve gaz kaynağı ile birleştirilebilir. Sac şeklinde işlenirken, sık ara tav vermek şartıyla dövülebilir. Buna karşın kalınlık arttıkça kırılma artar. Bronz malzemeler delinebilir, kesilebilir ve talaş kaldırarak çalışılabilir. Oksitlenme özellikleri bakır gibidir, dış mekanda ömrü çok uzundur. Kendi oksit rengi dışında çeşitli kimyasallar ile ısıtılarak uygulanarak renklendirilebilir. Polisaj ile parlatılabilir, asitlere karşı duyarlılığı sebebiyle bu parlaklığını yalnızca bir süre korur.

1.2.3.2 PİRİNÇ

Bakır ve çinko karışımına pirinç adı verilir. Sarı renkli bakırdan sert, bronzdan daha yumuşaktır. Pirinç eskiden beri bilinen bir bakır alaşımıdır. Anadolu'da daha Roma devrinden önce pirinç elde ediliyordu. Altına benzeyen sarı rengi yüzünden süs eşyası ve taklit mücevher yapımı, heykel dökümü, para basımı gibi işlerde yararlanılıyordu. Özgül ağırlığı yaklaşık 8.43 Kg/dm³tür. Bronz gibi pirinç de kırılmandır. Bakır oranı arttıkça parlaklaşır, elastikiyeti artar. Sert ve ani biçim değişikliklerinde kırılma eğilimindedir, bu sebeple sıcak biçimlendirilmelidir. Sac halinde, dövülebilir, eğilip bükülebilir fakat kalınlık arttıkça kırılma olasılığı yükselir. Ara tav uygulanarak çatlama ve kırılma engellenebilir. Bronza göre daha ucuz ve kolay bulunur. Doğrudan biçimlendirme için ticari biçimleri ; yuvarlak, 6 köşe ve 4 köşeli çubuk, değişik et kalınlıklarında boru, lama, levha, tel ve köşebenttir fakat farklı amaçlar için üretilmiş özel biçimlere de rastlanabilir. Pirinç, elektrik veya gaz kaynağıyla birleştirilebilir, sert lehim yapılabilir. Delinebilir, kesilebilir ve talaş kaldırılarak çalışılabilir. Genel olarak pirinç türleri kurşunsuz ve kurşunlu pirinçler olarak ikiye ayrılırlar. Kurşunlu pirinçlerde bakır oranı, %95 ile %60 arasında değişir. Parlaklığı bakır oranının fazlalığına bağlıdır. Kurşunlu pirinçlerde ise kurşun oranı %0.5-%3, Bakır %57-%89, çinko oranı ise %9.5-%40 oranları arasındadır. Kurşunlu pirinçler daha mattırlar ve daha çok endüstriyel seri üretimler için kullanılırlar¹⁶.

1.2.4 GÜMÜŞ

Atom numarası	: 47
Simgesi	: Ag

¹⁶ M. Ali TOPBAŞ, "Endüstri Malzemeleri", Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Cilt-1, Yıldız-İstanbul 1993, s. 320

Özgöl ağırlığı	: 10,49 Mg.m ³
Ergime sıcaklığı	: 961.9 C°
Yeniden kristalleşme sıcaklığı	: 200 C°
Kristal yapısı	: Yüzey merkezli kübik

Değerli metaller arasında sayılan gümüş M.Ö. 4200 yıllarından beri bilinen bir metaldir. Doğada tek başına bulunabildiği gibi bakır, altın, kurşun gibi metallerle bileşik halinde de bulunabilmektedir. Bronz çağında ayrıştırma teknolojisinin gelişmesinin ardından saf olarak elde edilmeye başlanmıştır. Eski Yunan tanrıçası Selene'nin simgesi gümüş idi. Birçok eski mitosta ay ile ilişkilendirilmiştir.¹⁷

Gümüş, parlak beyaz renkte, yumuşak kolay işlenen bir metaldir. Zamanla okside olarak kararabilir ancak oksitlenme yalnızca yüzeyde kalır. Sıcak veya soğuk durumda dövülebilir, sert ve yumuşak lehim yapılabilir. Isı ve elektrik iletkenliği yüksektir. Erime sıcaklığının nispeten düşük ve oksitlenmeye karşı direnci sayesinde bazı sert lehim çubuklarının üretiminde kullanılır¹⁸.

Gümüş pahalı bir malzemedir, bu yüzden daha çok, küçük boyutlu işlerde kullanılabilir. Doğrudan biçimlendirme yöntemleri için uygun bir malzemedir. Tel, levha gibi istenen biçimlerde kolaylıkla dövülebilir. Endüstriyel kullanımının dışında mücevher yapımında, süs eşyası, madalyon ve para basımında kullanılır. Kaplama malzemesi olarak ta kullanılır.

1.2.5 DEMİR

Atom numarası	: 26
Simgesi	: Fe
Özgöl ağırlığı	: 7,87 Mg.m ³
Ergime sıcaklığı	: 1538 C°
Yeniden kristalleşme sıcaklığı	: 450 C°
Kristal yapısı	: Hacim merkezli kübik (910-1400 C° arasında yüzey merkezli kübik durumdadır)

Demir, gri renkli, yumuşak bir metaldir. Yeryüzünde bol miktarlarda bulunmaktadır. Manyetik özelliği sayesinde mıknatıslanabilir (768 C° sıcaklıkta bu

¹⁷ Zeki TEZ, "Madencilik ve Metalürji Tarihi", Kitapsaray Yayınları, İstanbul, 1989, s. 38

¹⁸ M. Ali TOPBAŞ, "Endüstri Malzemeleri ", Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Cilt-2, Yıldız-İstanbul 1993, s.176

özelliğini kaybeder). Ortama göre kolaylıkla oksidasyona uğrar ve bu demiri zamanla yok eder.

Yeryüzünde bol miktarda bulunmasına karşın uzmanlar ilk demirin dünya dışı bir kaynaktan elde edildiğini ve M.Ö. 4000'lerde tanındığını saptamışlardır. Meteor kaynaklı bu demir tanrıların hediyesi olarak kabûl edilmişti. Dünyevi metaller kutsal kabûl edilirken gökyüzünden gelen bu yeni metalin, insanlar üzerinde korkutucu bir etki bırakmış olması şaşırtıcı değildir¹⁹. Mısır hiyerogliflerinde ve duvar resimlerinde demir,gökyüzü rengi, mavi ile ifade edilirdi. Meteor demiri önemli insanların silahlarının malzemesidir²⁰. Büyük İskender'in kılıcının meteor demirinden yapıldığı yaygın bir söylentidir. İlkçağın metalürji teknikleri, demiri eritecek sıcaklığa erişemiyordu. Demiri eritecek kadar yüksek sıcaklıklara ulaşan fırınlar ilk kez Asya'da kullanılmaya başlamıştır. Türkler daha Orta Asya'da yaşarken demir işleme teknolojisine sahiptiler, bu konuda ünlü Ergenekon Destanı kaynak olarak gösterilebilir.

Araştırmalar, daha önceden tanınmasına karşın, filizden eritilen ilk demirin M.Ö. 1400'lerde Kafkaslarda elde edildiğini ve tekniğin buradan yayıldığını göstermiştir. İlk demir ustaları demir filizlerini eritiyorlardı ancak erimiş demir cüruftan ayırlamıyordu. Elde edilen şey, başka metallerle karışmış bir şekilde bir miktar demir içeren süngerimsi bir maddeydi. Daha sonra bu dövülerek demir cüruftan ayrılıyordu. Demir saf iken daha yumuşak bir metaldir bu sebeple saf demirden yapılan kesici aletler keskinliklerini uzun süre koruyamıyordu. Una karşın yapısına karbon eklendiğinde sert bir metal haline geliyordu buna "çelik" dendi. Demirin karbonlanması işlemi, işlendiği ocaklarda kömür sayesinde kendiliğinden gerçekleşiyordu. Bir süre sonra kor halindeki çeliğin suyla aniden soğutulmasıyla (ürkütme) daha da sertleştiği keşfedildi, böylece çeliğe su verilmiştir. Ocaklarda önceleri daha iyi sonuç verdiği için odun kömürü kullanılmaktaydı, 1 ton demir için yaklaşık 30 ton odun kömürü yakılıyordu. Daha o dönemlerde Doğu Anadolu'da gür ormanlar odun kömürü için tüketilmeye başlanmıştır. M.Ö.1200 yıllarında çelik birçok bölgeye yayılıyordu, en büyük avantajı bronzla göre ucuzluğuydu. Bu çeliği hemen bol bulunur bir malzeme yapmasa da çelik silahlar kullanan uygarlıkların üstünlüklerini ispatladı. Demir, herkesin edinebileceği bir metal değildi, üretim merkezlerde sınırlı miktarda

¹⁹ Zeki TEZ, "Madencilik ve Metalürji Tarihi", Kitapsaray Yayınları, İstanbul, 1989, s.17

²⁰ Walther KIAULEYN, "Demir Melekler". Türkçesi : Hayrullah ÖRS, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1993, s. 226

yapılabiliyordu. Hititler çelik teknolojisinin yayılmasında büyük rol oynamışlardır. M.Ö. 800 yıllarında Avrupa'da da demir merkezleri ortaya çıkmaya başlamıştı, en önemlilerinden biri Avusturya'da bulunan Hallstadt'tır. Çinliler demircilikte çok daha farklı bir teknolojiye ulaşarak, M.Ö.300'lerde bugünkü yüksek fırınlara benzer fırınlarda dökme demir üretiliyorlardı. Avrupa'da dökme demir ilk kez 1856'da Henry Bessemer'in icadı olan fırınla üretilmiştir. Bu yıla kadar batı, dövme demir kullanırken, Uzakdoğu dökme demir kullanmıştır. Dökme demir, gözenekli, kırılgan, soğuk veya sıcakken dövülemeyen bir metaldir. Oysa Çinliler dökme demirin yüzeyindeki karbonu yakarak kırılganlığı ortadan kaldırmışlar onunla, tarım ve el aletleri, silahlar üretmişlerdir²¹. Dökme demir doğrudan biçimlendirme yöntemleri için uygun bir malzeme seçeneği sunmadığından bu çalışmada yer almayacaktır

Kafkaslarda ortaya çıkıp yayılan demircilik, Avrupa'ya Anadolu ve Tuna üzerinden gelen gezgin demirciler tarafından öğretilmişti. Bu insanlar yerleşim yerlerinin dışında madenlere yakın yerlerde yaşarlar, mesleklerine ait teknikleri gizli tutarlardı. Demircilik uzun süre gizemli ve mistik bir meslekti. Asya'da da gelişmiş bir demircilik geleneği bulunduğu Ergenekon Destanı gibi eski söylencelerde yer almıştır. İlk yöntemler bilimsellikten uzak büyük ölçüde geleneğe dayalı mistik törenler şeklindeydi. Bugün bile Japon kılıçları, her aşaması dikkatle ve çok sıkı uygulanan, bir dizi tören ile yapılmaktadır. Çeliğe idrarla ya da içeriği demirci tarafından bilinen büyü lü sıvılarla su vermek gibi tüm bu törenler ve işlemler iyi kalitede çelik elde etmeyi dahası bunun yöntemlerini geleceğe aktarmayı garantilemek için icat edilmiştir. Demirciler kendilerinden silah, zırh v.s. isteyen efendiler tarafından el üstünde tutulmuşlardır. Silah, iktidara ve zenginliklere giden yolun anahtarıydı. Metalürji bilimi daha etkili silahların yapıldığı metalleri bulmak ya da alaşımları geliştirmek amacıyla yola çıkmıştı. Günümüzde tüm eski deneyimlerin sonucunda, çelik hakkında birçok şey öğrenilmiş, her amaç için farklı niteliklere sahip çelik türleri ve bunlara uygun biçimlendirme teknolojisi geliştirilmiştir.

İçerisinde %2'den az karbon bulunan demire "çelik" adı verilmektedir. Metalürjide çelikler, üretim yöntemlerine, içerdikleri elementlere ve kullanım alanlarına göre sınıflandırılmış, ve standartlara bağlanmıştır. Her ülke kendi (DIN (Alman Endüstri normları) ve (AISI Amerikan Demir ve Çelik Endüstrisi normları)

²¹ Zeki TEZ, "Madencilik ve Metalürji Tarihi", Kitapsaray Yayınları, İstanbul, 1989, s.21

gibi) çelik normlarını kullanılmaktadır. Türkiye, TSE çelik normlarını ve MKE çelik normlarını kullanmaktadır. Çelikler, bazı noktalar göz önüne alınarak sınıflandırılır, bunlar:

1. Üretim yöntemlerine göre: Cevherin üretildiği tesis türünü esas alır.
2. Kullanım alanlarına göre: Endüstride her amaç için farklı niteliklere sahip çelik üretilmektedir. Bunlar kullanım alanlarına göre adlandırılırlar. Örneğin yay çeliği, makine yapım çeliği gibi.
3. Kimyasal yapısına göre: Çeliğin içersinde bulunan karbon ve diğer elementlere göre sınıflandırılırlar. Katkılı çelikler ve sade karbonlu çelikler olarak ayrılırlar. Sade karbonlu çelikler de kendi içlerinde, karbon oranlarına göre sınıflandırılırlar.
4. Kalitelerine göre: Çelikler, elverişli oldukları biçimlendirme yöntemine göre (dövme,döküm v.b.), yapılarına göre (paslanmazlık, sertleştirilebilirlik gibi) ve mikroskobik yapılarına göre sınıflandırılırlar.
5. Sertleştirme yöntemlerine göre: Çelik hangi yöntem ile sertleştirildiyse onun adını alır ; su çeliği ya da hava çeliği gibi.

şeklinde sıralanabilirler. Bu bilgilerin tamamı malzemenin standart kod numarası içerisinde rakamlar halinde gösterilmiştir.²²

Çeliğin özelliklerinin bilinmesi biçimlendirme yönteminin belirlenmesi bakımından önem taşımaktadır. Çeliği tanımlayabilmek için geliştirilmiş çeşitli yöntemler içerisinde “kıvılcım yöntemi” bir elektrikli zımpara motoruyla atölye şartlarında yapılabilen bir yöntemdir. Kıvılcım yönteminde çelik zımparaya tutularak çıkan kıvılcımın özelliklerine göre çeliğin türü saptanabilir.

Doğrudan biçimlendirme teknikleri açısından çok geniş olanaklar sunan çelik, endüstriyel kullanım alanlarının dışında, sanatsal uygulamalar için de mükemmel bir malzemedir. Çelik, kullanım amaçlarına göre, çeşitli şekillerde biçimlendirilerek kullanıma sunulmuştur. Birçok kalınlıkta alaşımlı veya alaşımsız, kaplanmış ya da kaplanmamış tel, kare, daire ya da yuvarlak çubuklar, sac, boru, kutu, “T”, “I”, “L” ve “U” profil, lama gibi birçok biçimde bulunabilir. Çelik ürünleri ve bunların özellikleri hakkında geniş bilgi içeren kataloglar bulunmaktadır. Çelik soğuk ve sıcak biçimlendirmeye uygundur, preslerle, çeşitli makaslarla ve elektrik ark veya gaz kaynağı ile kesilebilir, talaş kaldırılarak, delinerek çalışılabilir ,elektrik ark, gaz alt, toz altı, elektrik punto, gaz kaynağı ile kaynaklanabilir, sert ve yumuşak lehim

²² M. Ali TOPBAŞ, “Endüstri Malzemeleri”, Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Cilt-1, Yıldız-Istanbul, 1993, s.9-31

yapılabilir. Yukarıdakilerin dışında daha geleneksel yöntemler olan perçin türleri, çeşitli geçme türleri ile de birleştirme yapılabilir. Söz konusu teknikleri ayrıntılarıyla inceleyen yayınları piyasada bulmak mümkündür. Bazı endüstriyel işlemlerin sonuçları, sanatsal amaçlar için asıl fonksiyonlarının dışında kullanılabilirler. Özellikle, endüstride metal işleme takımlarının yüzeylerini yumuşatmak için başvurulan "MENEVİŞLEME" aynı zamanda çelik yüzeyine farklı renkler vermek için de yararlanılabilecek bir yöntemdir. Ayrıca, tavlama ve sertleştirme (su verme) işlemleri çeliğin özelliklerini kontrol etmek açısından önemli işlemlerdir

I.2.5.1 Tavlama

Çeliğin yapısında, biçimlendirme işlemleri (dövme, eğilme, bükülme, kaynaklama v.b.) sonucunda veya aşırı sıcaklıkta oluşan yapı bozukluklarını gidermek için yapılan ısıtma işlemidir. Malzemeyi daha kolay işlemek, biçim vermeye uygun hale getirmek için de uygulanır. Tavlama işlemi yapılırken şu noktalara dikkat edilmelidir²³ :

- 1) Uygun tavlama süresi: Gereğinden kısa tutulan tavlama süresi, çeliğin yapı dönüşümüne uğramasına fırsat tanımaz. Bu süre ara tavlama 1-2 saattir eğer yumuşatma tavlama ise birkaç saat olabilir. Çelik uzun süre yüksek sıcaklıklarda tutulursa yanarak niteliklerini tümüyle kaybeder.
- 2) Uygun tavlama sıcaklığı : Tavlama sıcaklığı uygun olmazsa işlem başarısız olur. Gereğinden düşük sıcaklıklarda yapılsa çelikte yapı dönüşümü olmaz. Sıcaklık çok yüksek olduğunda çeliğin yapısındaki tanecikler irileşerek malzemenin mekanik özelliklerini bozar. Tavlama sonrası çeliğin yüzeyinde görülen portakal kabuğu dokusu görünümü ile anlaşılabilir. Ara tavlama işlemi için uygun sıcaklık 550-650 C° arasında tutulabilir. Yumuşatma tavlama ise sıcaklık, çeliğin karbon miktarına göre (doğru orantılı şekilde) 680-750 C° arasında olmalıdır.

²³ Levon ÇAPAN, "Metallere Plastik Şekil Verme", Çağlayan Kitabevi, İstanbul 1990, s. 89



Şekil-3 Çelikte tav renkleri ve sıcaklıkları (G.BAYDUR'dan uyarılma, Çizim: G. ERGÜR)

Tavlama için uygun sıcaklığı ayarlamak için termometre haricinde, çeliğin aldığı renk de göz önüne alınabilir. Bu daha pratik ve güvenilir bir yöntemdir (Şekil- 3).

1.2.5.2 Sertleştirme

Keşfedilmesinden bir süre sonra demirciler, kor halindeki demiri suda aniden soğuttuklarında (ürkütme) daha fazla sertlik kazandığını fark ettiler. Önceleri doğaüstü sayılan bu olayın sırrı bilim geliştikçe ortaya çıktı. Demir ısındıkça yapısına karbon almaya başlamaktadır. Sıcaklık 723 C° ulaştığında başlayan işlemden kazanılan karbon miktarı giderek artmaktadır. Çelik kristal yapısını değiştirdiğinde, daha fazla sayıda karbon atomu yeni oluşan kristale yerleşir. Hızla yapılan soğutma sonucu kristal yapı eski haline dönüşürken karbon atomları dışarı çıkmak için yeterli zaman bulamazlar ve kristalde kalırlar. Sonuçta karbon bakımından zengin, sert ve kırılgan bir çelik elde edilmiş olur. Su verilerek sertleştirilen çelik biçim değiştirmeye karşı çok dirençlidir. Bu işlem aslında bir işlemler dizisinden oluşur.

- 1) Ön Isıtma: Çeliğin homojen bir şekilde ısıtılması su verme açısından çok önemlidir. Bu yüzden sade karbonlu çelikler için 350-400 C° katkılı çelikler için de 450-500 C° ön ısıtma

Bu işlemin endüstrideki işlevi, sertleştirme sonrasında gelişen yüzeyindeki sertliği azaltarak kırılma olasılığını ortadan kaldırmaktır. Böylece malzeme darbeye dayanıklı hale gelir. Meneviş vermeyen bir başka sonucu, gelişen yüzeyinde meydana getirdiği renktir, bu da farklı bir estetik tat ortaya çıkarmaktadır. Çelik ısıtılmaya başlandığında, 200 C°'den başlayarak açık sarı, sarı, kahverengi, bordo, 280 C°'den başlayarak 360 C°'ye kadar mor ve gri renkleri almaktadır. Eğer malzeme istenen rengi aldığı anda ısıtma işlemi durdurulur ve vermektedir.

1.2.5.3 Meneviş Verme

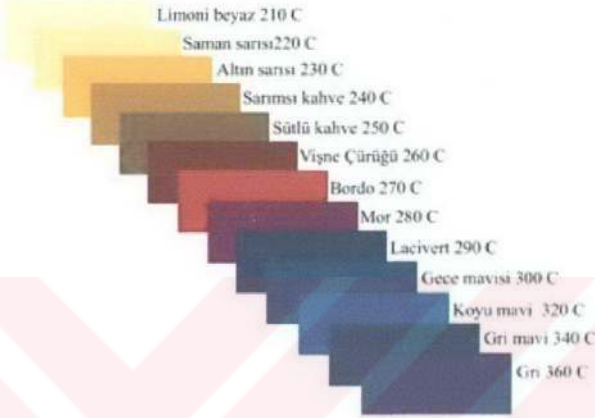
Su verme işlemi sonunda, gelişen mekanik özellikleri yükseltmek, oksitlenmeye karşı direnci artırmaktadır. Malzeme dış mekan şartlarına daha dayanıklı hale gelmektedir. Buna karşın sertlik ve kırılmalardan malzemeye tekrar bçim vermek çok zorlaşmaktadır. Bu durumda yumuşatma tavi uygulanarak sertlik azaltılabilir.

"Martenzit" adı verilir.

4) Sertleştirme (Su verme): Karbonca zenginleştirilmiş sıcak çelik, değişik soğutma sıvıları ile soğutulularak, elle tutulacak sıcaklığa düşürülür. Soğutma sıvısı olarak eskiden idrar, kan gibi sıvıların dışında içenği hazırlayanın ölümlü ile unutulmuş gizli karışımolar kullanılmıştır. Günümüzde, değişik sıcaklıkta su, %10 tuzlu su, geçirli yoğunlukta yağlar, basınçlı hava veya vakum gibi soğutma yöntemleri uygulanmaktadır. Çelikteki kristallerin yapısı karbon bakımından daha da zengin hale gelir. Bu yeni tip kristalle "Martenzit" adı verilir.

3) Isı Emilme: Bekleme evresi sayılabilecek bu evrede, gelişen yapısına daha çok karbon alacak duruma gelir. 2) Dönüştürme Tavi: Çelikte sıcaklık kristal dönüşüm sıcaklığına, 723 C° sıcaklığa çıkarılır. Bu sıcaklıkta gelişen oluşuran ve "Perlit Austenit " (% 1,7 karbon) yapıya dönüşür. Böylece gelişen " (%0,85 karbonlu) adı verilen yapıyı, daha çok karbon eriten " yapılmaktadır. Bunu yaparken sıcaklık yavaş yavaş ve kademele şekilde arttırılmaktadır.

malzeme yağ veya mazot ile soğutulursa bu etki kapalı nemsiz ortamda çok uzun bir süre kalmaktadır. Dış mekanda bu süre çok daha kısa süre almakla beraber vernik türü bir sabitleyici ile bu süre uzatılabilir. Meneviş verme sırasında elde edilen renkler ve bunların sıcaklıkları şekil-4'te gösterilmiştir.



Şekil-4 Çelikte meneviş renkleri ve sıcaklıkları (G.BAYDUR'dan uyarılma, Çizim: G. ERGÖR)

1.2.6 ÇİNKO

Atom numarası	: 30
Simgesi	: Zn
Özgül ağırlığı	: 7,133 Mg.m ³
Ergime sıcaklığı	: 420 C°
Yeniden kristalleşme sıcaklığı	: Oda sıcaklığı
Kristal yapısı	: Sıkı düzen hegzagonal

Çinko, mavimsi gri, mat renkli sıkı düzen hegzagonal kafes yapısından dolayı saf haldeyken genellikle kırılgan bir metaldir. Element olarak eskiden bilinmesine karşın metal olarak 1800'lü yılların başında elde edilmiştir. Çinliler M.Ö. 8.y.y. da çinko kullanarak pirinç üretiliyordular²⁴. Bunun dışında çinko tuzlarından, ilaç

²⁴ Zeki TEZ, "Madencilik ve Metalürji Tarihi", Kitapsaray Yayınları, İstanbul, 1989, s. 21

yapımında yararlanılmıştır. Zamanla yüzeyinde ince bir oksit tabakası oluşturur fakat bu tabaka derinlere işlemez. Söz konusu özelliği ile çinko çok kullanılan bir kaplama malzemedir. Çinko ile kaplama işlemine "GALVANİZLEME" denir. Oda sıcaklığında kırılındır fakat 0,60 mm.lik levhalâr elle bile kıvrılıp biçimlendirilebilir. Asıl işlenebilme sıcaklığı 100-150 C° arasındadır. Asitlerle kolaylıkla eritilir, sülfürik asit ile eritilerek elde edilen çinko klorür, kaynak dekapanı (temizleyicisi) olarak kullanılır. Yumuşak lehimle ve diğer mekanik birleştirme yöntemleriyle birleştirilebilir. Çinko galvanizlenmiş malzemelere de lehimlenebilir. Küçük boyutlu maketler için kullanılabilecek bir malzemedir.

1.2.7 ALÜMİNYUM

Atom numarası	: 13
Simgesi	: Al
Özgül ağırlığı	: 2,699 Mg.m ³
Ergime sıcaklığı	: 660,4 C°
Yeniden kristalleşme sıcaklığı	: 150 C°
Kristal yapısı	: Yüzey merkezli kübik

Alüminyum, beyaz renkli mat, parlatılabilen bir metaldir. Çok hafiftir ve kolay biçimlendirilebilir bir yapısı vardır. Isı ve elektrik iletkenliği yüksektir. Yüzeyinde oksit tabakası meydana geldiğinde, koruyucu bir kat oluşturur ve bu tabaka sayesinde oksitlenme malzemenin içlerine yayılamaz. Bu tabakanın kalınlığı nemli ortamlarda artarak iki katına ulaşabilir.

Alüminyum, demirden sonra yeryüzünde en çok bulunan metaldir. Toprakta özellikle kil türlerinde bol miktarda alüminyum silikat bulunmaktadır. Çok bol bulunmasına karşın alüminyum ancak 1809 yılında keşfedilmiştir. 1825 yılında alüminyum elde edilmişti ve artık satılan bir metal idi, fakat çok küçük miktarlarda üretilebiliyordu. 1886 yılında Fransız kimyacı Paul Louis Heroult ve aynı anda Amerikalı kimyacı Edwin Herbert Hall tarafından elektroliz yöntemi ile bol miktarlarda elde edilmiştir. Her geçen yıl, üretim ve kullanım miktarı giderek artmıştır. Günümüzde, çeliğin yanında en çok kullanılan metaldir. Üretim maliyetlerinin giderek düşmesi ile zaman içinde çeliğin yerini almaya adaydır.²⁵

²⁵ Üner ÇOLAK, "Çağın Metali Alüminyum", *Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi*, Cilt:28, Sayı: 326, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 42-47

Saf alüminyumun dökülebilme yeteneği oksijene karşı duyarlılığından dolayı iyi değildir buna karşın soğukta bile biçimlendirilebilir. Malzemenin dökülebilirlik ve dövülebilirlik yeteneğini arttırmak için bakır, silisyum, magnezyum ve çinko gibi metallerle alaşım yapılır. Yumuşak olduğu için "Ekstrüzyon" (fışkırtma) yöntemi ile de biçimlendirilebilir. Alüminyum, mamul malzeme biçimleri açısından çeliğe göre daha fazla çeşide sahiptir. Muhtelif kalınlıkta tel, levha, kare ve yuvarlak çubuk, boru, kutu profil, "L", "T" profiller şeklinde yaygın olarak bulunabilir. Bunların dışında, kullanılacak amaca göre istenen her kesitte profil üretilabilmektedir. Doğrudan biçimlendirme yöntemleri açısından uygun bir malzemedir. Soğuk veya sıcak iken dövülebilir. Talaş kaldırılarak çalışılabilir, ancak yumuşaklığı yüzünden takımların ve makinelerin kesici ağızlarına yapışır, bunu engellemek için gazyağı kullanılabilir. Talaşlı biçimlendirme için büyük dişli ağızlara sahip aletler tercih edilmelidir. Elektrik ark ve gaz kaynağı türleri ile kaynaklanabilir, sert ve yumuşak lehim yapılabilir ancak, kaynaklama işlemleri sırasında, malzemenin oksijene karşı hassasiyeti hesaba katılmalıdır. Alüminyum en çok inşaat endüstrisinde ardından havacılık, otomotiv, ambalaj ve elektrik endüstrisinde kullanılmaktadır.

Mimaride, hafifliği ve kolay biçimlendirilebilirliği sayesinde çeliğe göre daha avantajlı bir malzeme seçeneği sağlayan alüminyum, aynı nedenden dolayı büyük boyutlu dış mekan heykel yapılarında da kullanılabilir. Çeliğe göre alüminyum, kaynaklama teknolojisinin pahalılığına ve nispeten zorluğuna (özel şartlar gerektirdiği için) karşın, perçin ya da vida ile birleştirilebilme imkânına da sahiptir. Çoğu ortamda alüminyum, oksidasyona karşı dayanıklıdır. Bununla beraber, alüminyum malzemelerin yüzeyi, özel nitelikli boyalar ile renklendirilebilmektedir.



BÖLÜM-2

II- METAL İLE DOĞRUDAN BİÇİMLENDİRME YÖNTEMLERİ

Metaller binlerce yıldır insanlık tarafından kullanılmaktadır. Keşfedilişinden bu yana uygarlığın gelişim hızına hatırı sayılır derecede katkıda bulunmuşlardır. Metal malzemeden yapılmış şeylerle o kadar çok karşılaşırız ki bu bize çok sıradan gelir. Çağdaş bir insanın günlük hayatında kullandığı metal eşya miktarı ile 3000 yıl önce yaşamış insanların kullandığı miktar kıyaslanamaz bile. Bugün en sıradan ve ucuz metal olan demir bile eskiden çok değerli bir malzeme idi. Eski Mısır'da hiçbir zaman köy demircisine rastlanmamıştır. Demir işlenen atölyeler ancak saray bünyesinde bulunurdu. Uzun süre metal eşya prestij göstergesi olmuştur. Altın, gümüş gibi değerli metallerin prestijinin yanında ana silah malzemesi, bronz ve çelik de ayrıca birer güç simgesidir. Sağladıkları refahın yanında metallerin getirdiği yıkım bu değerli malzemelerin sicilini karartmıştır. İnsanlık, metal kaynaklarına sahip olmak için yüzyıllardır biri birleriyle mücadele halindedir.

İlk kullanımından başlayarak biçimlendirilme teknikleri de çeşitlenmiş ve gelişmiştir. Günümüzde metaller aşağıdaki sayılan yöntemlerden yararlanılarak biçimlendirilirler:

- Döküm
- Talaş kaldırma
- Toz metalürjisi (sinterleme)*
- Plastik biçimlendirme
- Özel biçimlendirme yöntemleri

Söz konusu yöntemler içerisinde döküm yönteminde ve sinterleme yönteminde, malzeme eritilerek şeklini alacağı bir kalıp aracılığıyla biçimlendirilir. Her iki yöntem de bu yüzde doğrudan biçimlendirme yöntemlerinden farklı bir mantığa sahip biçim verme yöntemleridir. "Doğrudan Anlatım" ifadesi ile anlatılmak istenen, sanatçının eserini, hiçbir dolaylı yöntemle başvurmaksızın sonuçlandırmasıdır. Doğrudan, heykelin yapılacağı malzemeyi biçimlendirmek ve o malzeme ile sonuca ulaşmaktır. Heykelin varolabilmesi biçimini korumasını sağlayacak, zamana ve her türlü şarta direnen, kalıcı bir malzemeden yapılmasına bağlıdır. Ahşap, taş ve pişmiş toprak (terrakota), heykel sanatının en eski ve geleneksel malzemeleridir. Söz konusu

* Toz metalürjisi : Daha çok endüstriyel uygulamalar için kullanılan bir biçimlendirme yöntemidir. Bu yöntemde metal tozları, saf ya da alaşım oluşturacak şekilde kalıplanarak, yüksek basınç ve sıcaklıkta pişirilerek birleştirilirler. Bu işleme "SİNERLEME" olarak da adlandırılır.

malzemeler ile sanatçı heykeli üzerinde bitimine kadar her aşamasını kontrol edebilir. Sonuç olarak ortaya çıkan heykel kalıcıdır. Taş, ahşap gibi metal de kalıcı, zamana karşı koyan, üstelik değerli bir malzeme idi, fakat yontularak biçim verilmesi, büyük boyutlu heykeller yapmak için imkansızdı.

Final malzeme olarak metal nasıl kullanılabilirdi? Bu noktada çeşitli el aletleri silah v.b. araçlar yapmakta yararlanılan döküm teknikleri heykel sanatı için uygun bir çözüm getirmekteydi. Özellikle mum yok etme tekniğinin heykel dökümünde kullanılması en mükemmel örneklerini Klâsik Yunan heykellerinde kendini göstermiştir. Günümüzde de bu teknik önemini korumaktadır.

Döküm insanlığın kullandığı en eski biçimlendirme yöntemlerinden biridir. Günümüzde dökümcülük bir meslek dalını ifade etmektedir. Döküm aşaması, özellikle sanatsal çalışmalarda sanatçının doğrudan müdahalesine izin vermeyen kendi başına işin (heykelin) niteliklerini tayin edici bir işlemdir. Heykelin kalıcı hale gelebilmesi tamamen başarılı bir döküm işleminin sonuçlarına bağlıdır. Kimi sanatçılar gelişen teknolojinin yeni tekniklerinden -artık kendisine yeni ifade şekilleri arayan heykel sanatında da- yararlanılabileceğini fark ederek, bu teknikleri kullanmaya başlamıştır. Üstelik bu tekniklerle, zahmetli bir iş olan dökümün aracılığından kurtulup, daha dolaysız bir şekilde, doğrudan sanatçının atölyesinden çıktığı gibi sergilenebilecek heykeller yapma imkanı vardı. Böylelikle Tatlin, Gonzalez, Gargallo v.b. gibi sanatçılar heykel sanatına getirdikleri yeni anlatım biçimlerini uygulamak için doğrudan biçimlendirme tekniklerinden yararlanmışlardır. Endüstri devrimi metalürji açısından çok verimli çözümler getirmiştir.

Alüminyum, titanyum gibi yeni metallerin keşfinin yanında kaynakla birleştirme yöntemlerinin gelişerek çok kolaylaşması ve ucuzlamasını sağlamıştır. Ayrıca metaller haddelenerek kullanıma hazır, tel, boru, sac gibi biçimlerde kolaylıkla ve ucuz olarak bulunabiliyordu. Bu yeni malzemelerle, geleneksel heykel yapma yöntemleri, taş, ahşap yontma ya da döküm yöntemlerinin hantallığından kurtularak, çağın hızlanan temposuna ayak uydurabilecek, hemen sonuç veren ve modern çağın sanatçılarının estetik ihtiyaçlarını karşılayabilecek yöntemler ve teknikler geliştirilebildi. Bunlar içinde metal ile doğrudan anlatım yöntemleri özel bir yer tutar. Yapıları nedeni ile metaller, göreceli olarak sert ve biçim değiştirmeye karşı dirençli malzemelerdir. Bu sebeple metal malzemeleri doğrudan, biçimlendirmek için belli yöntemlerden yararlanır. Söz konusu yöntemleri uygulamak için bu konuda yeterli teknik bilgiye sahip olmak gereklidir. Tatlin'in bir mühendis olması, Picasso'nun metal heykellerini, bu konuda son derece bilgi sahibi

Gonzalez'le birlikte yapması dikkat çekicidir. Doğrudan biçimlendirmede en çok yararlanılan yöntemler şunlardır:

II.1) Plastik biçimlendirme yöntemleri

II.2) Talaş kaldırma yöntemleri

II.3) Birleştirme yöntemleri

. Metal ile doğrudan biçimlendirme yöntemleri adı altında söz edeceğimiz yöntemler alıştırma yoluyla kolaylıkla öğrenilip uygulanabilecek ve genellikle hemen sonuç alınabilecek işlemlerdir.

II.1 PLASTİK BİÇİMLENDİRME YÖNTEMLERİ

Metal, uygulanan güç sonucunda, mevcut biçimini değiştirerek başka bir biçim alır. Bu olaya "Plastik Biçim Değiştirme " denir. Plastik biçim değiştirme olayı metalin elastikiyet sınırları içerisinde gerçekleşir. Bu sırada metalin bileşimini değiştirmez. Metale vurulduğunda kopmadan, kınılmadan biçim verilebildiğini, üstelik bu yolla sertleşerek daha da sağlamlaştığını fark ettiğinde insan, metale farklı gözle bakmıştır. Döverek biçimlendirme, insanların en eski biçimlendirme yöntemlerinden biridir. Özellikle bakırın kullanılmaya başlanmasıyla daha da gelişmiştir. Plastik biçim değiştirme işlemi iki şekilde yapılabilir :

II.1.1- Soğuk biçimlendirme

II.1.2- Sıcak biçimlendirme

II.1.1 Soğuk Biçimlendirme

Soğuk biçimlendirme, metale yeniden kristalleşme sıcaklığı altında şekil verilmesi işidir. Metal soğukken, biçim vermek için daha fazla güç harcanır. Bunun sebebi atomların hareket serbestliğinin azlığıdır. Bu durumda güç uygulandığında tanecikler birbiri üzerinden kayıp, sıkışarak, ezilirler ve biçim değişimine uyum sağlarlar. Genellikle yeniden kristalleşme sıcaklığının altında iken metalin elastikiyeti daha azdır. Bakır, çelik, alüminyum soğuk biçimlendirmeye uygundur. Buna karşın krom, volfram gibi metaller soğuk ya da sıcakken dövülerek biçimlendirilemezler. Bronz, pirinç gibi birçok alaşımın soğuk biçimlendirme yetenekleri, saf metallere oranla daha sınırlıdır. Bakır soğukken daha iyi form tutar, dövüldükçe sertleşir. Sertleştiğinde bakıra ara tav uygulanır ve suyla soğutularak biçimlendirmeye devam edilir. Bakırın soğuk işlenmesinin önemli sebeplerinden biri de sıcak durumda iken bünyesine gaz çekmesidir.

Soğuk biçimlendirme yöntemleri ile malzeme üzerinde yapılabilecek şekil değişikliğinin sınırları sıcak biçimlendirmeye oranla daha sınırlıdır. Metal

malzemeler soğukken biçim değiştirmeye karşı daha dirençlidirler. Eğme, bükme gibi nispeten az güç harcanarak yapılabilecek işlemlerin yanında, şişirme, burma, kesme, yayma ve boğma (kesit daraltma) gibi daha karmaşık işlemler bakır dışındaki metaller için daha çok enerji gerektirirler ayrıca şekil değişim miktarı arttıkça malzemede kırılma, çatlama gibi sonuçlar doğurabilir. Soğuk halde biçim değiştirme miktarı azdır, buna karşın soğuk biçimlendirme ile elde edilen yüzey düzgün, camsı bir yüzeydir. Metal taneciklerindeki sıkışmalar metali daha sert hale getirir ve sağlamlaştırır. Buna karşın malzemede kalınlık arttıkça, soğuk biçim değiştirmeye direnç artar. Bu durumda malzeme sıcak biçimlendirmelidir. Ayrıca soğuk biçimlendirme ile metal bünyesinde bazı iç gerilmeler oluşur. Eğer malzeme tekrar eski biçimine dönüştürülmek istenirse bu soğuk durumda iken yapılmamalıdır. Kırılma ve çatlama meydana gelebilir. Şu da akılda tutulmalıdır; metaller çoğunlukla kullanım alanlarına uygun olarak ön biçimlendirmeden (haddeleme sırasındaki bükme, katlama, kaynaklama v.b.) geçirilmişlerdir. Dolayısıyla bu malzemeleri soğukken biçimlendirmek için daha fazla güç harcamak gerekir, kırılma, çatlama, çarpılma gibi durumlarla karşılaşılabilir. Çalışmalarım sırasında, özellikle pirinç malzeme ile yaptığım uygulamalarda bu türden sorunlarla karşılaştım. Çözüm olarak gerekmedikçe Pirinç, bronz, çinko gibi metallerde, soğuk biçimlendirmeye başvurmamalı, başka teknikler denenmeli, eğer gerekiyorsa da malzemenin özelliklerini dikkate alarak kontrollü ve dikkatli şekilde çalışılmalıdır. Çalışmaya başlamadan önce yumuşatma tavi veya çalışma sırasında ara tavi uygulamak yararlıdır.

II.1.2 Sıcak Biçimlendirme

Sıcak biçimlendirme, metalin yeniden kristalleşme sıcaklığında ya da daha yüksek sıcaklıklarda yapılan biçimlendirmedir. Böylece metal atomları daha geniş alanlarda hareket edebilirler. Bu sırada malzeme yumuşadığından bu sıcaklıkta daha kolay şekil alır. Yeniden kristalleşme sıcaklığına ulaştıktan sonra metal, bünyesindeki tanecikler, yeniden uygun büyüklüğe ulaşır. Aynı zamanda yeniden kristalleşme sırasında, daha önceki biçimlendirme işlemlerinin sonucunda meydana gelmiş tanecik bozuklukları da ortadan kalkar. Metal yeniden kristalleşme sıcaklığına ulaştıktan sonra biçimlendirilirse, biçimlenme sırasında ortaya çıkan tanecik bozulmaları da o anda önlenir. Isıl işlem den sonra metalin yüzeyi kabalaşır ve kabuklanma görülür. Buna karşın sıcak biçimlendirmeyle, malzemede görülebilecek iç gerginlikler engellenir ve istenirse, malzeme soğuyuncaya kadar biçimlendirme sürdürülebilir. Bazı metaller plastik biçimlendirmeye daha fazla

direnç gösterirler. Söz konusu direnç, metalin kristal yapısına bağlıdır. Yüzey merkezli kübik kristal yapıya sahip metaller daha geniş atom arası boşluğa sahiptir, bu yüzden biçim değiştirmeleri nispeten daha kolaydır. Hacim merkezli kübik kristale sahip metallerde bu alan daha dardır ve metal biçim değiştirmeye karşı daha dirençlidir. Biçim değiştirmeye karşı en çok karşı koyan kristal türü ise sıkı düzen hegzagonal kristale sahip metallerdir. Bu özellikler göz önüne alınarak sıcak biçimlendirme için en uygun metaller arasında demir ayrı bir önem kazanmaktadır¹. Daha önceki bölümde demirin “Allotropik” özelliğine dikkat çekilmiştir.

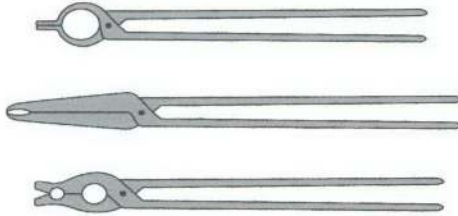
Sıcak biçimlendirme en eski biçimlendirme yöntemlerinden birisidir. Demirin keşfinden sonra sıcak biçimlendirme giderek önem kazanmıştır. Eski meslekler içinde sayılan demircilik, yöntemlerini binlerce yılda geliştirmiştir. Özellikle Avrupa, ön Asya ve Afrika çelik teknolojilerini 19.yy. sonuna kadar dövme tekniklerine dayandırmışlardır. Tarım araçlarından mutfak araçlarına, koşum takımlarına, nallara, kapılara, pencerelere kadar, birçok şeyi yapmak için sıcak biçimlendirmeye gereksinim duyuluyordu. Yerel veya gezici demir ustaları el üstünde tutuluyordu.

Atölye tipi üretim tarzı yerini sanayi devriminden sonra, buharın gücünün kullanımı ile fabrikalarda yapılan seri üretim tarzına bırakmıştır. Mühendislik bilimlerinde görülen gelişme, metal biçimlendirme tekniklerinin gelişmesiyle paralellik göstermiştir. Bunun yanında piyasadaki yarı biçimlenmiş ürün çeşidinin artmasıyla demircilerin sıcak biçimlendirme tekniklerine gereksinimi azalmıştır. Üstelik metalin yanında petrol ürünü birçok yeni malzeme de boy göstermeye başlamıştır. Bugünlerde sıcak demir işleyen atölyelerin sayısı çok sınırlıdır. Halihazırda işletilenler ya kentlerdeki dekoratif amaçlı (Fer Forge) üretim yapanlar, ya da türlerinin nadir örnekleri diyebileceğimiz köy ve kasabalarda geleneksel üretimlerini sürdüren atölyelerdir. Çağdaş sanatçılardan bazıları yeni anlatım olanakları ararken sıcak biçimlendirmenin, doğrudan anlatım olanağı tanıdığını fark etmişlerdir. Sıcak demirciliğin heykel sanatındaki en önemli ismi, kuşkusuz Julio GONZALEZ 'tir. Gonzalez, aileden gelen metal işleme ustalığından ve sıcak demircilik yöntemlerinden yeni bir heykel dili geliştirmede yararlanmıştır. Doğrudan anlatıma çok uygun bu yöntemleri daha sonra David SMİTH, Eduardo CHILLIDA gibi birçok tanınmış sanatçı da kullanmıştır.

Çelikler 650C°- 1100C° arasında kolaylıkla biçimlendirilebilir. Örs üzerinde yayma , kesme, delme, bükme, çekme, boğma (kesit daraltma) ve burma gibi işlemler yapılabilir. Ayrıca levhâlâr üzerinde kabartma işlemleri de yapılabilir. Sıcak

¹ Levon ÇAPAN, “Metallere Plastik Şekil Verme”, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1990, s.89

biçimlendirme yapabilmek için bazı araçlara ihtiyaç vardır. Çeliği ısıtmak için eski usul bir kömür ocağı kullanılabileceği gibi gaz ya da elektrikle ısıtılan fırınlardan da yararlanılabilir. Kısmi ısıtmalarda püsmüs gibi bir araç da kullanılabilir. Yeteri kadar ısıtılan çelik, çeşitli boy ve biçimlerde yapılmış kısaçalar ile tutulur (Şekil-5).



Şekil-5 (Çizim: G.ERGÖR)

Kıskaçlarla tutulan parça, örs üzerinde çeşitli biçimlerdeki çekiçlerle istenen biçime gelene kadar dövülür. Çelik istenen biçime gelmeden soğursa tekrar ısıtılır (tav yenilenir). Dövme için kullanılan çekiçler değişik ağırlıklarda ve biçimlerde (şekil-6).



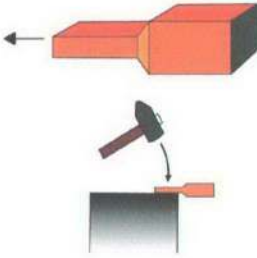
a) Alman Çekici

b) İngiliz Çekici

c) Fransız Çekici

Şekil-6 (A.AKSOY'dan uyarılma, Çizim: G. ERGÖR)

Yapılacak işe göre uygun ağırlıkta çekiç seçilmelidir. Şekil-7 de, çekiç ağırlıklarının malzemeye olan etkisi görülmektedir Çekiç fazla ağır ise malzeme merkezden yanlara doğru şişecektir (Şekil-7 b). Çekiç gereğinden hafif seçilmişse , malzeme üst ve alt yüzeylerinden yanlara doğru yayılacaktır (Şekil-7c). Biçimlendirme sırasında bu durum göz önüne alınmalıdır.



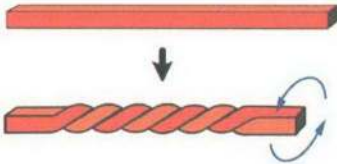
Şekil-8 b) Çekme (A.AKSOY'dan uyarlama, Çizim: G. ERGÜR)

II.1.2.2 Çekme : Çekme işleminde yaymadan farklı şekilde malzeme enine değil boyuna uzatılarak kesiti daraltılır. Dövme işlemi sırasında parça düzenli bir şekilde 90° açı yaparak kendi eksenini etrafında çevrilmelidir. Böylelikle daralma oranı her yöne doğru eşitlenir ve eksen kaymaları engellenir. Çekme işlemini gerçekleştirmek için malzemenin kalınlığına göre uygun ağırlıkta, çekiç ya da balyoz seçilmelidir.



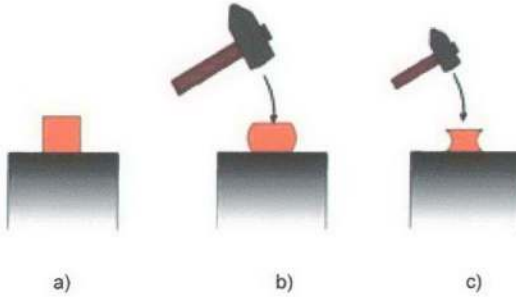
Şekil-8 c) Şişirme (A.AKSOY'dan uyarlama, Çizim: G. ERGÜR)

II.1.2.3 Şişirme : Malzemenin çeşitli yerlerinde kesit genişletilmesi işlemidir. Sonuç olarak çekme işleminin tam tersidir. Şişirmede parçaya dikine vurulduğu için parçanın boyu uzun tutulduğunda eksen kaymaları ya da eğilmeler görülebilir.



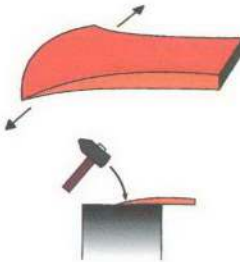
Şekil-8 d) Burma (A.AKSOY'dan uyarlama, Çizim: G. ERGÜR)

II.1.2.4 Burma : Özellikle dekoratif süslemelerde sıkça rastlanılan bir işlemdir. Tavlanan malzemenin bir ucu sabitlenir (mengeneyle), diğer ucu eksenini etrafında döndürülür. Burma işlemi kare kesitli, lama veya bir araya getirilmiş çubuk malzemelerle yapılabilir. Dikkat edilmesi gereken nokta eksen kaymalarıdır. Bundan engellemek için Burma uygun çaptaki bir boru içerisinde yapılabilir.



Şekil-7 (AAKSOY'dan uyarılma, Çizim: G. ERGÜR)

Bu araçların dışında, biçimlendirme türüne göre, kesme işlemi için çeşitli keski, delik açmak için delme zımbaları, eğme ve bükme işlemleri içinse çeşitli bükme takımları kullanılabilir. Fakat kesme veya delme gibi işlemler için sıcak biçimlendirme yöntemlerinden çok testere ve matkap kullanmak daha pratiktir. Kesme ve delmenin dışında sıcak biçimlendirmeye özgü temel işlemler bulunmaktadır. Söz konusu olan yayma, çekme, şişirme ve burma gibi işlemler, uygun ağırlıkta bir çekiç yardımıyla, yeterli tav sıcaklığında kolaylıkla yapılabilir. Bu işlemleri öğrenmek için yapılacak uygulamalı alıştırma, metallerin sıcak biçimlendirilmesi konusunda gerekli deneyimi sağlayabilir. Yayma, çekme, şişirme ve burma ile ilgili bilgiler şekil-8 de açıklanmıştır.



Şekil-8 a) Yayma
(A.AKSOY'dan uyarılma,
Çizim: G. ERGÜR)

II.1.2.1 Yayma : Bu işlemde amaç parçayı enine genişletmektir. Parçanın kesitinde de daralma görülür ancak boyuna uzamanın oranı enine genişlemeden daha azdır. Dövme işlemi sırasında parçayı arkalı önlü çevirmek yoluyla eksen kaymalarının önüne geçilebilir. Çekiç tabanının tümüyle ve aynı açıyla malzemeye temas etmesi sayesinde düzgün, pürüzsüz bir yüzey elde edilebilir.

Sıcak biçimlendirme işlemleri sırasında güvenlik önlemleri konusunda hassas olunmalıdır. Yüksek sıcaklıktaki parçalar ve çekiç, keski gibi aletlerle çalışıldığından her an kaza ihtimali bulunmaktadır. Bu yüzden işlemler sırasında yardımcı iş arkadaşımızın güvenliğini de düşünerek gerekli önlemleri almalıyız.

II.2 TALAŞ KALDIRMA YÖNTEMLERİ

Talaş kaldırma, endüstriyel bir terimdir. Söz konusu işlemden amaç, metal parçayı, yüzeyinden çeşitli makine ya da takımlar yardımıyla parça kopartarak ve aşındırarak biçimlendirmektir. Kopan bu parçalara talaş dediği için işlem, talaş kaldırma şeklinde adlandırılmıştır. Talaş kaldırma yönteminin esas malzemeyi eksiltme ilkesine dayanır. Delme, kesme, aşındırarak biçimlendirme ya da yüzey düzeltme gibi işlemler talaş kaldırma yöntemi içinde sayılabilirler. İmalat endüstrisinde talaş kaldırma işlemlerini yapmak için kullanılan birçok motorlu tezgâh türü bulunmaktadır. Çalışmada üzerinde durulan talaş kaldırma teknikleri ise el üretimi düzeyinde ele alınmaktadır. Bu tekniklerin bir çoğu yapım aşamasında bir işlem basamağı gibi düşünülmelidir.

Malzeme üzerine açılan perçin delikleri, bitirme aşamasındaki yüzey düzeltme ve zımparalama işlemleri, heykeli meydana getirecek parçaların uygun ebatlarda kesilmesi ve aşınmaya uğratarak düzeltilmesi türünden işlemler, talaş kaldırma yöntemlerinin içersinde yer alırlar. Talaş kaldırma işlemleri çoğunlukla oda sıcaklığında ve bu işlemleri yapmak üzere geliştirilmiş ekipman ile yapılmaktadır. Kullanılan malzemenin niteliğine göre araç, gereç seçimi yapmak ve çoğu metal delmek veya kesmek için yapılmış bu araç gereci emniyetli bir şekilde kullanmak çok önemlidir. Talaş kaldırma yöntemleri altında toplayabileceğimiz işlemler şunlardır:

II.2.1 Delme

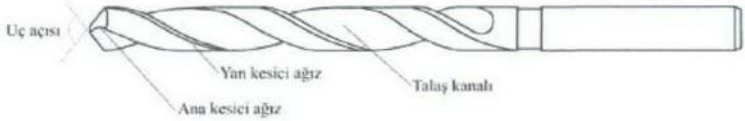
II.2.2 Aşındırma

II.2.3 Kesme

II.2.1 Delme

Delme işlemi malzeme üzerinde silindirik boşluklar açma işlemidir. Çeşitli sebeplerle malzeme üzerinde delik açmak gerekebilir. Metalleri delmek için en çok kullanılan yol matkap yardımıyla ile delme yöntemidir. Bunun dışında zimbalar yardımıyla da metal sıcakken delik açılabilir. Matkapla delme işlemi yapabilmek için endüstride farklı amaçlar (havşa deliği, punta deliği açma ve raybalama uçları) için

farklı niteliklerde uçlar kullanılmaktadır. Genellikle matkap uçları içerisinde en bilinenleri "Helisel Matkap Uçları"dır (Şekil-9).



Şekil-9 (M. AKKURT'tan uyarılma, Çizim. GERGÖR)

Helisel matkap uçları el matkaplarında ve sütunlu matkaplarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu tip uçlarda delme sırasında ana kesici ağız ileri doğru hareket ederken, yan kesici ağızlar (zırh) da deliğin yan kenarlarını kesecek şekilde dairesel hareket yapar. Delme işleminin hızı ucun türüne ve malzemenin sertliğine göre değişir. Malzemenin sertliğine göre değişik nitelikleri olan uçlar üretilmiştir. Normal sertlikte metaller için uç açısı 118° olan "N" tipi olarak adlandırılan sık burgulu matkap uçları kullanılır. Sert sıkı yapılı metaller için, uç açısı yine 118° olan ve "H" tipi daha seyrek burgulu matkap uçları kullanılmalıdır. Yumuşak ve gevrek yapılı metaller için uç açısı 130° olan "W" tipi uçlar kullanılır. "W" tipi uçların burgu sıklığı "N" tipi uçlardan da fazladır. Çok sert metalleri delmek için matkap ucu titanyum nitrit ile kaplanmıştır, bu tabaka sayesinde uç aşınmaz.²

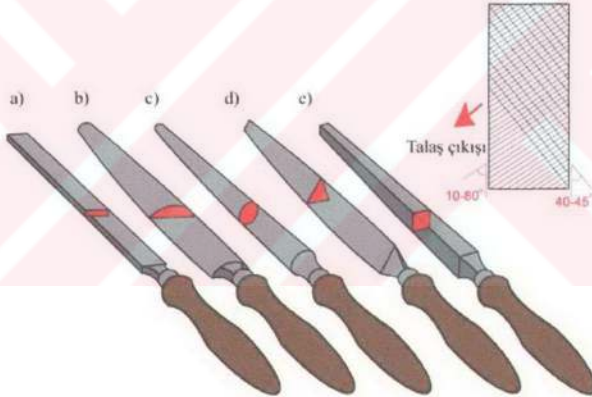
Helisel matkap uçları üzerinde çap ölçüsünün yanı sıra ucun malzemesi ile ilgili bilgiler bulunur. Uçların kalınlıkları 1mm'den itibaren kullanılan mandrene göre 21mm'ye kadar değişir (özel üretilmiş daha kalın uçlar da bulunabilir). Ucun malzemesi de harflerle gösterilmiştir. HSS, çeliği hava ile soğutularak üretilmiş uçları, WS, takım çeliğinden üretilmiş matkap uçlarını ifade eder. Helisel uçlar, uçtan sapa doğru daralır, bunun sebebi delme işlemi sırasında yan sürtünmeyi azaltarak ucun deliğe sıkışmasını önlemektir. Malzeme delinirken sürtünme yüzünden ısı açığa çıkar. Yüksek sıcaklık hem uca hem de delinmekte olan malzemeye zarar verir. Bu yüzden delme işlemi sırasında sürtünmeyi azaltarak ısıyı kontrol eden bor yağı gibi soğutucu sıvıların kullanılmasında yarar vardır.

² Mustafa AKKURT, "Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgahları", Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000, s. 172

Ana kesici ağızdaki aşınma, kesme hızını düşürür, aşınma arttıkça sonunda delme işlemini tamamen engeller. Bu yüzden matkap uçları kontrol edilmeli, eğer aşınmış ise bilinmelidir. Matkap uçları zımpara taşı yardımıyla elde bilenebileceği gibi bu iş için yapılmış özel aletlerden de yararlanılabilir.

II.2.2 Aşındırma

Metal malzemenin talaş kaldırma yöntemleriyle biçimlendirilmesinde ,aşındırma işlemleri önemli yer tutmaktadır. Aşındırma işlemleri içerisinde en gelenekseli eğeleme işlemidir. Eğeler, üzerinde metali rendelemek için küçük dişler bulunan, kullanıldığı yere ve amaca göre belli biçimlerde üretilmiş el aletleridir. Eğelerin dişleri, kaldıracağı talaşın büyüklüğüne göre kaba ya da ince yapılmışlardır. Ayrıca aşındırıcı dişler rasgele bir şekilde değil, kopardığı talaşı atabilecek şekilde tek sıralı eğelerde $65-85^{\circ}$ açıyla, çift sıralı eğelerde eğe kenarına $40-45^{\circ}$ ve $10-80^{\circ}$ açı yapacak kanallar halinde düzenlenmişlerdir. Şekil-10 da eğe türleri ve dişlerin yapısı görülmektedir.



Şekil-10 (Çizim G. ERGÖR)

Eğeler genellikle kesitlerine göre isimlendirilirler. Şekil-10 da görülen eğeler sırasıyla ;a) lama eğe, b) balık sırtı eğe, c) yuvarlak eğe, d) üçgen eğe, e) kare eğe. Eğeler boyutlarına, diş inceliklerine ve sayısına göre sınıflandırılmışlardır. Eğelere

her santimetreye düşen diş sayısına göre numara verilmiştir. Buna göre 1-4 arası normal aşındırma işleri, 4-8 arası hassas talaş kaldırma işleri için üretilmiştir.³

Eğelerin bakımına ve temizliğine dikkat edilmelidir. Zamanla eğe dişleri arasına metal talaşları dolarak kanalları tıkar, bu halde iken kullanıldığında, eğe malzeme üzerinde derin, düzensiz çizikler meydana getirerek yüzeyi bozar. Bu yüzden çalışma bitiminde eğe tel fırça yardımıyla kanal yönünde fırçalanarak temizlenmeli, periyodik zamanlarla gazyağı veya mazot ile silinmelidir. Eğeler birbirine temas ettirilmemeli, çarpmalara karşı korunmalıdır. Böylelikle uzun süre keskinliğini koruyabilir.

Heykelin bitmiş, sergilenmeye hazır hale gelmesinde eğeleme'nin önemi çok büyüktür. Eğe ile yapılacak son bir düzeltme işlemi ile, biçimlendirme sırasında oluşmuş (delik ve kaynak çapakları, dövme kesme ve katlama v.b. işlemler sonrası) biçim bozuklukları ortadan kaldırılmalıdır. Bu türden biçim bozuklukları heykelin formuna zarar verir.

Eğeler hassas işlerde ve küçük alanlarda, daha çok bitirme aşamasında kullanılırlar. Oysa büyük boyutlu işlerde eğe ile müdahale yorucudur ve uzun zaman alır. Böyle işlerde avuç taşlama denilen elektrik ya da pnömatik (havalı) güçle çalışan seyyar zımpara taşları ile aşındırma işlemleri yapılabilir. Avuç taşlamaların dışında sabit, motorlu zımpara taşları da bulunur, fakat seyyar makineler tezgaha bağlanamayacak kadar büyük işlerin yanına taşınabildiği için üretim sırasında daha pratik çözüm sağlarlar. Sabit makineler ile seyyar makineler farklı tipte aşındırıcı taşlar kullanılırlar.

Taşların yapısı, aşındırıcı tanecikler ve bunları bir arada tutan bağlayıcı malzemeden oluşur. Taşın, tanecik büyüklüğü, dokusu ve sertliği standartlara bağlanmıştır. En çok kullanılan ve kolay bulunan taşlar, aşındırıcı olarak silisyum karbür veya alüminyum oksit kullanılan taşlardır. Bunlar tane büyüklüklerine göre numaralandırılmışlardır. Tane büyüklüğü 6-24 arasındakiler kaba, 30-80 arası orta taneli, 90-180 arası ince taneli ve 220-320 arasındakiler ise çok ince taneli olarak sınıflandırılmışlardır. Tane büyüklüğü dışında taşın yapısı (tanecik yoğunluğu), yoğun (0) ve delikli, gözenekli (14) arasında numaralandırılmıştır. Taşın üzerindeki bir etiket, sırasıyla; formunu (DIN 691— veya TSE 291) , dış çapını (D), genişliğini (T), delik çapını (H), aşındırıcı malzemesini (SL alüminyum oksit, A elektro korund, C silisyum karbür, B bor nitrid, D elmas), tane büyüklüğü, sertliğini (A-Z) ,

³ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s. 261

dokusunu (0-14), birleştiricisini (V seramik birleştirme, B-BF Plastik reğine birleştirme ve lif destekli, M metal birleştirme, G, galvanik birleştirme R-RF lastik birleştirme ve lif destekli, E vernik(şelak) birleştirme, Mg magnezit birleştirme), en yüksek çevresel hız limitini (m/sn olarak) belirtir. Makinaların da üzerlerinde kendileri hakkında bilgi içeren etiketler bulunur. Bir makinaya göre taş seçerken makinaya uyumuna dikkat edilmelidir. Buna göre yumuşak malzemelerde sert, sert malzemelerde ise yumuşak taşlar daha iyi sonuç vermektedir. Söz konusu sertlik taşın aşındırıcı taneciklerinin sertliğini değil, tanecik bağlayıcı maddenin miktarına göre belirlenmektedir. Bağlayıcı madde miktarı çoksa taş sert olarak nitelenmektedir⁴.

Avuç taşlamalarda sabit taşların tersine, daha ince ve hafif, buna karşın liflerle güçlendirilmiş taşlar kullanılır. Taşların apı 115,125,180,300 mm olabilir. Taşlamanın yanı sıra avuç taşlamalar için aynı ebatlarda kesici taşlar da bulunmaktadır. Avuç taşlamayla ya da sabit motorlu taşlamalarla hassas taşlama ya da düzeltme yapmak güçtür. Özellikle avuç taşlamalar malzeme yüzeyinde kaba izler bırakır. Bunun yanı sıra taşlama sırasında dikkat edilmezse heykelin diğer bölümlerine de zarar verebilir. Taşlama makineleri, işlem sırasında titreşim ve gürültü yüzünden el duyarlılığını minimum düzeye indirir, heykel üzerindeki istenmeyen formlarla birlikte istenenleri de yok eder. Bu sebeple sadece kaba aşındırma işlemlerinde taşlama kullanmak, taşlamanın ardından, daha hassas el aletleriyle; eğelerle ve ince taneli zımparalarla taşlanmış yüzeyi düzeltmek gerekir.

Eğelerin ve taşlama disklerinin giremediği i köşe, derin ve dar delikler gibi yerlerde, kalıpçı taşlama denen taşlamalardan yararlanılır. Kalıpçı taşlamalarının ağzına konik, silindirik, küresel ve disk şeklindeki küçük tel fırçalar, taşlama uçları ya da freze uçları takılabilmektedir. Böylelikle ulaşılması zor yerlerde de aşındırma işlemleri yapılabilmektedir.

Taşlama makinalarının hemen hepsi çok güçlü ve yüksek devirli makinalardır. Yaptıkları iş göz önüne alınmalı ve bunlarla çalışırken dikkatsiz davranmanın nelere yol açabileceği unutulmamalıdır. Makinalar çalışırken zararlı düzeylerde ses, kivilcım ve toz çıkarırlar. Taşlama yaparken çalışma gözlüğü, eldiven, yanmaz deri iş önlüğü, toz maskesi, kulaklık gibi korunma araçları mutlaka kullanılmalıdır.

⁴ Mustafa AKKURT, "Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgahları", Birsen Yayınevi, İstanbul, 2000, s. 225

II.2.3 Kesme

Metal malzemeler belli standart biçim ve boyutlarda üretilmişlerdir. Bazı durumlarda malzemeleri keserek kullanabileceğimiz boyutlara getirmek gerekmektedir. Kesme yöntemleri, kesilecek malzemenin türü ve boyutlarına göre değişmektedir. Fabrika tipi üretim sistemlerinde, kesme işlemleri seri kesim yapabilen tezgahlar tarafından büyük miktarlarda ve hızlı yapılabilir. Metal heykel uygulamaları söz konusu edildiğinde, kesme işlemleri daha basit teknik ekipmana sahip bir atölyede kolaylıkla yapılabilir. Bu uygulamalar biraz el becerisi ile kolaylıkla yapılabilir. İnce levhâlar el makasları, elektrikli sac kesme makasları, el veya tezgah dekupajları, kollu makaslar ya da hidrolik makaslar ile yapılabilir. Levha kalınlığı arttıkça daha güçlü araçlara ihtiyaç vardır. Oksi-gaz kesiciler ile 100mm den daha kalın levhâlar kesilebilir. Çeşitli kesit biçimlerine sahip çubuk, lama veya profil malzemeler, el testeresiyle, kollu makaslarla, çeşitli tipte birden fazla kesme ağızı bulunan kombine makaslarla, avuç taşlamada kesme diski kullanarak, motorlu daire testerele ve hidrolik testerele kesilebilirler. Kesme işlemleri genellikle iki temel yöntem ile yapılır; bunlar talaşsız kesme ve talaşlı kesme yöntemleridir.

Talaşsız kesme, metal malzeme üzerindeki kesilecek noktaya bıçaklar sayesinde kopma sağlayacak kadar güç uygulanarak yapılabilir. Bu da makas ya da giyotin türünden araçlarla mümkündür. Düz bir kenar elde edilmek istendiğinde sac makasları ve giyotinler oldukça iyi sonuç verirler. Ancak kesilecek malzemenin biçimi karmaşıktıkça ve kalınlığı arttıkça talaşsız kesme yöntemi zorlaşır. Söz konusu parçaları kesmek için endüstride uygun biçimde hazırlanmış klişeler yardımıyla, preslerde kesim yapılır. Pahalı bir yöntem olduğundan ancak seri üretimler için kullanılır.

Ayrıca kesilecek malzemenin sertliği dikkate alınmalıdır. El makası ile çok sert ve kırılkan malzemeler kesilemezler.

Talaşlı kesme malzeme üzerinden çeşitli araçlarla parça kopartılarak yapılır. El testerele, motorlu testerele, avuç taşlamalara takılan kesme diskleri bu yöntem ile kesme yapan araçlardır. El tipi taşlamalara takılan kesme diskleri 3-1.5 mm kalınlıklarda ve 115, 125, 180 mm çaplarında bulunabilmektedir. Talaş kaldırma yöntemi ile, uygun kesici kullanmak koşuluyla sert metaller de kesilebilir. Kesici uçların ve makinaların üzerlerinde kesilebilecek malzeme türü ve boyutları ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Örneğin el testerelelerinde birim olarak 25.4 mm'de yer alan diş sayısı göz önüne alınır. Buna göre kesilebilecek malzemenin sınırları belirlenmiştir; 14 dişli testere lamaları pirinç, az karbonlu yumuşak çeliklerin

kesilmesinde, 18 dişli testere lamaları çeşitli profillerin ve daha sert çeliklerin kesilmesinde, 24 dişli testere lamaları ile et kalınlığı fazla malzemelerin kesilmesinde, 32 dişli testere lamaları ise ince, sert malzemelerin kesilmesinde kullanılmaktadır. Anlaşılabacağı gibi malzeme sertliği arttıkça daha ince dişli testere lamaları kullanılmaktadır.

Talaş kaldırarak yapılan kesimlerde düzgün kenar elde etmek, talaşsız kesimlere göre daha zordur. Kesimden sonra kesici ağzından kaynaklanan biçim bozuklukları giderilmelidir. Buna karşın söz konusu yöntemle karmaşık biçimler daha az sorun çıkarmaktadır. Talaş kaldırarak kesim sırasında kesilen malzeme çok fazla ısınır ve bu yüzden metal ağızlı kesme araçlarında kesici ağız, delme işlemlerinde kullanılan soğutma sıvıları ile soğutulmalıdır.

Kalın ve büyük boyutlu malzemeler bu iş için özel olarak yapılmış oksigaz üfleçleriyle eritilerek de kesilebilirler. Elde edilen ısı 3000° ye çıktığından en kalın saclar bile eritilebilmektedir. Oksigaz yöntemi ile en karmaşık biçimler bile düzgün bir şekilde kesilebilmektedir. Bu yöntemin en büyük boyuttaki uygulamaları gemi yapım ve söküm endüstrisinde yapılmaktadır. Eriterek kesmede en büyük sorun işlem sonrasında ortaya çıkan kaba-tırtıklı görüntüdür. Fakat bu sanatçı tarafından plastik etkisi açısından korunabilir. Nitekim Gonzalez'in bazı heykellerinde bu türden dokular görülür.

Malzeme üzerinde kaynak ya da kesim işlemleri ardından kalmış kaba-tırtıklı kısımlar, makina kullanmadan, metal kesimleri yardımıyla da kesmek mümkündür. Ayrıca metal kesimleri kullanarak da ince sacların ortasından parça çıkarma işlemi de yapılabilir.

Kesme işlemleri de diğer talaş kaldırma işlemleri gibi dikkat gerektiren tehlikeli işlemlerdir. Bu işlemler sırasında güvenlik şartlarını yerine getirmek gerekmektedir.

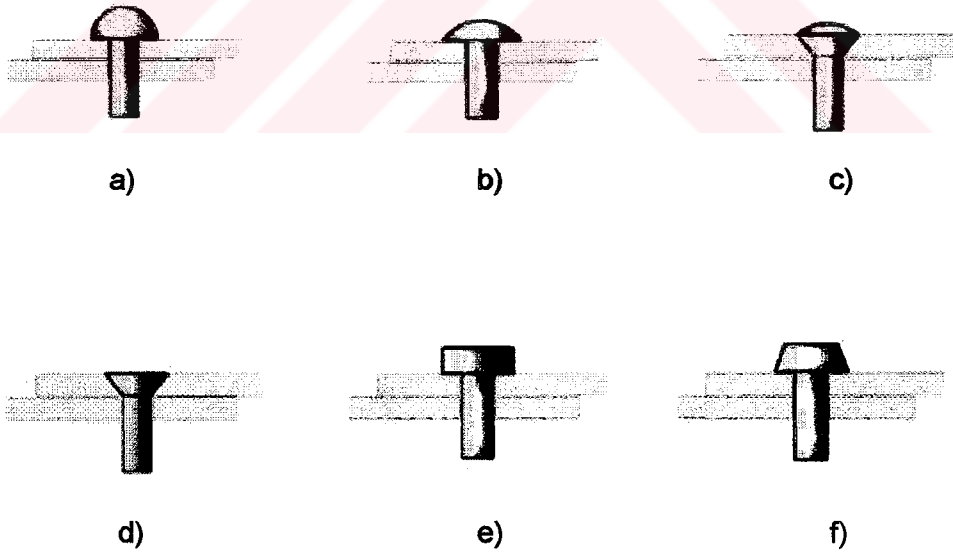
II.3 BİRLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

Metallerin doğrudan biçimlendirilmesinde en önemli sorunu kuşkusuz metallerin istenen biçimde sağlam bir bağ ile birleştirilmesi, perçin, lehim ve kenetleme ile birleştirme çok uzun süreden beri yapılmaktadır. Söz konusu birleştirme yöntemleri kullanılarak yapılmış ve M.Ö. 3000' lere tarihlendirilen Mezopotamya eserleri mevcuttur. Daha sonra sıcak demirciliğin geliştiği dönemlerde bunlara ocak kaynağı denen ve bugün unutulmuş olan kaynak tekniği eklenmiştir. 19. yüzyılın sonlarında gelişen endüstri, büyük boyutlu işler için birleştirme tekniğine ihtiyaç duyduğunda önceleri en pratik çözümü perçin sağlamıştır. Perçin, özellikle

demirden yapılan gemilerin, köprülerin inşasında, binaların iskeletlerinde (bunlara ünlü Eiffel Kulesi ve şimdi varolmayan Kristal Saray örnek verilebilir), en ileri teknik düzeyine ulaşmıştır. 1. Dünya Savaşı'ndan sonra önemli bir gelişme sağlanmış, özellikle gemi endüstrisinde perçin yerini büyük oranda kaynağa bırakmıştır. Bunun en basit gerekçesi, kaynakla birleştirmenin gemi ağırlığını perçine kıyasla büyük ölçüde azaltması idi. Oksi-gaz kaynağında kullanılan asetilen gazı keşfedildikten (1895) kısa bir süre sonra kaynatma işlemlerinde kullanılmaya başlanmıştır (1903). Kullanımının yaygınlaşması iki savaş arasında olmuş, çelik dışındaki diğer metaller de kaynakla birleştirilmeye başlanmıştır. 2. Dünya Savaşı'ndan günümüze kadar geçen sürede kaynak tekniklerine yenileri eklenmiştir. Bu gün metal kaynakçılığı kendi içerisinde ayrı uzmanlık alanları olan bir meslektir. Kaynaklama yöntemi pratiktir, bu yüzden de en çok kullanılan birleştirme yöntemidir.

II.3.1 Perçinleme

İki metal parçayı, biri birine perçin adı verilen parçalar ile birleştirme işlemine perçinleme denir. Perçinlerinde çivilerdeki gibi bir baş kısmı vardır, başlar çeşitli biçimlerde üretilirler (şekil- 11, a)yuvarlak başlı, b) mercimek başlı, c) mercimek-havşa başlı, d) havşa başlı, e) düz başlı, f) konik başlı).



Şekil-11 (S.SERFİÇELİ'den uyarılama, Çizim G. ERGÜR)

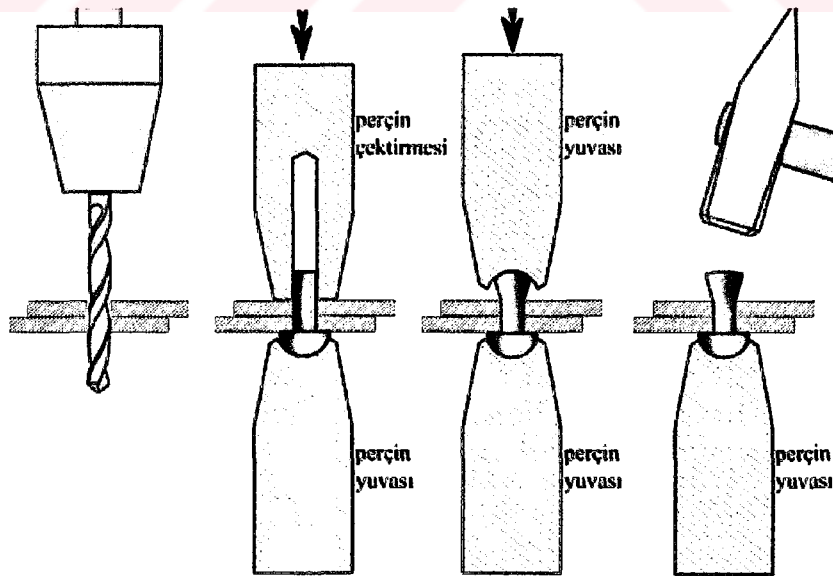
Piyasada muhtelif boy ve uzunlukta bakır, demir ve alüminyum perçinler bulunur. Perçin malzemesi için yumuşak, dövülebilen metaller kullanılır. Bakır ve alüminyum perçinler kullanıldığında, dövme işlemi soğukken yapılır. Çelik

perçinlerde ise çap büyüdükçe soğuk perçinleme yapmak zorlaşır. 9mm den daha kalın çelik perçinler tav sıcaklığına kadar ısıtılarak kullanılırlar.

Perçin işlem sırası şekil-12'de görülmektedir. Öncelikle perçinlenecek parçalarda, perçinlerin geçeceği delikler düzgün ve üst üste gelecek şekilde açılmalıdır(a). Delme işlemi zımba kullanılarak da yapılabilir. Daha sonra uygun çap ve uzunlukta perçin, üst üste getirilen deliğe yerleştirilir.

Doğru çap ve uzunlukta perçin kullanmak işlemin doğru yapılması için en önemli kuraldır. Doğru perçin ölçüleri şu şekilde belirlenebilir: Perçin boyu, perçinlenecek malzemelerin kesit kalınlığının toplamının perçin çapının, 1,6 sabiti ile çarpımı ile toplanmasıyla bulunur. Örneğin 3 mm ve 5 mm kalınlığında iki levha, 4 mm çapında perçinlerle birleştirilmek istendiğinde perçin uzunluğu, $3+5+1,6 \times 4=14,4$ mm boyutunda seçilmelidir.⁵ Eğer perçin boyu doğru seçilmezse işlem sonunda perçin gerektiği şekilde şişirilemez. Perçin deliğe yerleştirildikten sonra perçin başı, sabit perçin yuvasına yerleştirilir. Bunda amaç işlem sırasında perçin başının bozulmamasıdır.

Uygun bir perçin yuvası bulunamazsa yerine kurşun veya yumuşak ağaçtan başka bir zemin konabilir. Yuvası yerleştirilerek sabitlenen parçalar arasındaki boşluk perçin çekilmesi ile vurularak ortadan kaldırılır (b). Perçin çekilmesi, ucunda perçin çapıyla uyumlu bir boşluk bulunan bir alettir. Eğer çekirme bulunmuyorsa yerine uygun çapta bir boru da kullanılabilir. Son işlem olarak perçinin ucu başka bir perçin yuvası yardımıyla şişirilerek, parçaların birbirine



Şekil-12 (S.SERFİÇELİ'den uyarılma, Çizim G. ERGÖR)

⁵ Levon ÇAPAN, "Metallere Plastik Şekil Verme", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1990, s.130

sabitlenmesi sağlanır. Şayet perçin yuvası bulunmuyorsa, uygun ağırlıkta bir çekiç kullanarak ta perçinin ucu şişirilebilir (d).⁶

Perçinlenecek metaller eğer kolay okside oluyorsa (paslanıyorsa) işlem öncesi birleşim yerlerine izolasyon yapmak gereklidir. Özellikle farklı cinsten metallerin perçinlenmesi sırasında kesinlikle izolasyon işlemi uygulanmalıdır. Aksi takdirde iki yüzey pil gibi davranarak elektron alışverişine başlar ve bir süre sonra malzemeler oksitlenirler.⁷

Gelenekselleşmiş dövme perçinin dışında daha yeni ve pratik bir perçinleme imkanı veren ve "Çektirmeli Perçin" adında (yaygın adı pop perçin) perçin türü de bulunmaktadır. Özel bir makina yardımıyla yapılan bu perçin, ucuz ve zahmetsizdir. Çektirmeli perçin özellikle tek yönden çalışılabilen, ulaşılabilen yerlerde çok kullanışlıdır, ayrıca büyük alanlarda da hızlı bir şekilde uygulanabilir. Perçinleme, zor kaynaklanan ya da kaynaklanamayacak kadar ince metal parçaların birleştirilmesinde kolaylıkla uygulanabilecek, derin teknik bilgi gerektirmeyen basit bir seçenektir. Ayrıca perçinleme takımları, atölye şartlarında sanatçı tarafından da imal edilebilir.

Perçinin yerine, aynı şekilde cıvata ve vida kullanarak ta birleştirme yapılabilir. Perçinden tek farkı sökülebilmesidir. Piyasada çok değişik biçim ve ölçülerde cıvata ve vida bulmak mümkündür.

Perçin, iyi yapıldığında sağlam ve estetik açıdan iyi sonuç veren bir birleştirme yöntemidir. Doğrudan anlatım yöntemleri içerisinde bu teknikten çokça yararlanan heykeltıraşlar içinde A. Caro veya A. Calder'i sayabiliriz.

II.3.2 Lehimleme

Metal malzemelerin, ergitilen başka bir metal aracılığıyla birleştirilmesi işlemidir. Kaynak ile birleştirme işleminden temel farkı, birleştirilecek metallerin ergitilmemesi, yalnızca lehim malzemesinin ergitilmesiyle yapılmasıdır. Yüksek sıcaklıklarda özelliklerini kaybeden, değişime uğrayan metallerin birleştirilmesinde veya yüksek sıcaklıktan zarar görecektir ortamlarda yapılan birleştirmelerde lehimleme, en uygun

⁶ K.E. GRANSTORM, "Creating with Metal", Van Nostrand Reinhold Company, New York 1968, s.28

⁷ M. Ali TOPBAŞ, "Endüstri Malzemeleri", Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Cilt-2, Yıldız-Istanbul 1993, s. 345

yöntemdir. Lehim teli olarak kullanılan metal ya da alaşımlar, düşük sıcaklıklarda ergiyen elastik dayanımı yüksek malzemelerdir. Lehimler niteliklerine göre yumuşak lehim ve sert lehim adı altında iki türe ayrılırlar.

Yumuşak lehimde çalışma sıcaklığı 450 C° 'nin altındadır. Yumuşak lehim malzemelerinin elastik dayanımları sert lehime göre daha zayıftırlar. En bilinen yumuşak lehim malzemesi %61.9 kalay (Sn) ve %38.1 kurşun (Pb) karışımı ile elde edilen tellerdir (LSn60 Kalay lehimini olarak adlandırılır). Kalay– kurşun oranı değiştikçe, lehim telinin işlem sıcaklığı ve elastik özellikleri değişiklik gösterir. Kurşun oranı arttıkça ergime sıcaklığı yükselir, lehimin parlaklığı azalır.

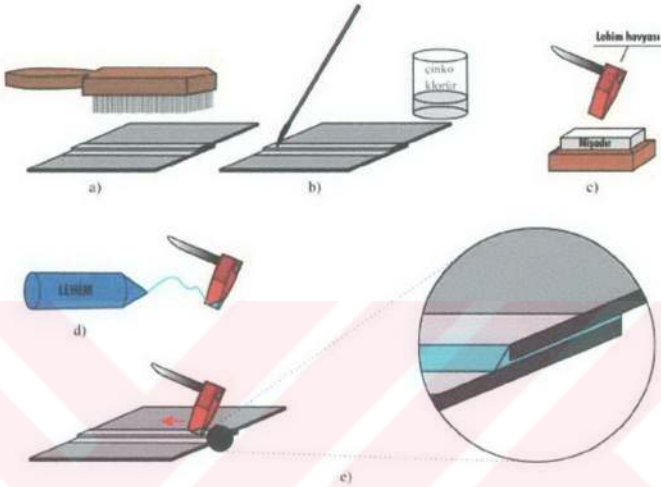
Sert lehimler, 450 C° üstündeki sıcaklıklarda, birleştirilecek malzemenin ergime sıcaklığının altındaki (yaklaşık 1000-1200 C°'ye kadar) sıcaklıkta yapılan lehimleme işlemleridir. Bu tür lehimler, yüksek ergime sıcaklığına sahip bulunduklarından dayanımları fazla lehimlerdir. Bakır-gümüş (%60 Cu-%40 Ag) karışımı lehim telleri sıkça kullanılan sert lehim malzemelerine örnek olarak verilebilir.⁸

Lehimleme işlemini uygun kalitede yapmak için dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Öncelikle, birleştirilecek malzemelerin yüzey temizliği iyi şekilde yapılmalı ve lehimlenecek parçalar birbiri ile iyi şekilde temas etmelidir. Eğer lehimlenecek bölge temiz değilse lehim malzemeye tutunamaz ve birleştirme gerçekleşemez. Temizleme yöntemi öncelikle mekanik yollardan yapılır. Malzeme, zımpara veya tel fırça ile temizlenir. Birleştirilecek malzemedeki lehimlenecek yerlerde en küçük bir oksit tabakası bulunması, lehimin kalitesini etkileyeceğinden mekanik temizlemenin dışında kimyasal temizleyicilerin de kullanılması gereklidir.

Lehimleme işleminde kullanılan kimyasal temizleme maddelerine "Dekapan" (fluks) adı verilir. Kalay lehimini için dekaplan maddesi olarak çinko ile doyurulmuş tuzruhu eriyiği kullanılmaktadır (çinko klorür). Birleştirilecek metalin niteliğine uygun lehim teli ve dekaplan seçmek büyük önem taşımaktadır.* Temizlik işleminin dışında lehimleme bölgesinin yeterli sıcaklıkta ısıtılması gerekmektedir. Yumuşak lehim işlemi için elektrikli veya dışarıdan ısıtmalı özel lehim havayaları kullanılabileceği gibi oksijen oranı az olmak şartıyla üfleç ile de lehimleme işlemi yapılabilir. Sert lehim işlemlerinde lehimlenecek parçaları ısıtmak havya ile mümkün olmadığı için, gaz alevli bir üfleç ile ısıtmak daha uygundur. Eğer havya kullanılacaksa, havyanın ağzı kuru nişadır ile temizlenmelidir. Aksi halde lehim havya üzerine alınamaz.

⁸ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s.208

* Lehim telleri ve bunlarda kullanılan dekaplanlarla ilgili çeşitli bilgiler meslek liseleri ve diğer teknik okulların meslek bilgisi kitaplarından ya da firma ürün kataloglarından edinilebilir.



Şekil-13 (Çizim: GERGÖR)

Şekil-13 de lehim havyası kullanılarak kalay lehimli ile birleştirmeyi göstermektedir ; a) parçaların lehimlenecek kısımlarına mekanik temizleme işlemi, ardından dekapan yardımıyla kimyasal temizleme işlemi yapılır b), lehimleme sıcaklığında ısıtılmış havya ağzı, nişadır kullanılarak (elektrikli havyalarda yünlü bir kumaş parçası ile silinerek) temizlenir c), bu işlem lehimleme sırasında havya kirlendikçe tekrarlanır. Nişadır ile birlikte lehim pastası kullanarak havyanın daha kolay lehim alması sağlanabilir. Havya lehim teline temas ettirilerek yeterli miktarda lehim, sıcak havya üzerinde eritilir d), ardından havya, parçanın lehimleme için hazırlanmış ve temas halindeki kısımları boyunca, belli bir hızda, bastırılarak çekilir e). Çekme hızı, parçaların ısınıp, havyadaki lehimli birleşim yerlerine almasına yetecek düzeyde olmalıdır. Ergimiş lehimin birleşim yerlerine iyice işlemesi sağlanmalıdır. Lehim soğuyup katılaşmadan parçalar yerinden hareket ettirilmemelidir. Birleştirme işleminin ardından eğe, fırça, veya zımpara yardımıyla lehimlenen yer temizlenir. Birkaç kenardan birbirine temas eden

parçaları lehimlemek için, önce birkaç noktadan lehimleyerek sabitleme yapmak daha pratik bir yoldur.

Lehim özellikle küçük boyutlu heykellerde, maketlerde kullanılabilecek çok pratik bir birleştirme yöntemidir. Kaynaklanamayacak kadar ince ve küçük parçaların birleştirilmesinde kullanılabilecek en iyi yoldur. Böylelikle parçalar yüksek sıcaklıklarla karşılaşmadıklarından, biçimlerini kaybetmeden birleştirilebilirler.

II.3.3 Kaynaklama

Kaynaklama, birleştirilecek metallerin, ergime sıcaklığında, birleştirme işlemini sağlayan bir elektrot malzemesi aracılığıyla birbirine eritilerek kaynaştırılması işlemidir. İşlem sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık ile birleştirilecek malzemelerle birlikte elektrot da ergitilir.

Asetilen kaynağı, ilk endüstriyel kaynak yöntemidir. Asetilen kaynağının icadı (1895) ve endüstride yaygın şekilde kullanılmaya başlanmasıyla, kaynak türlerinde hızlı bir gelişme olmuştur. Bugün artık neredeyse her türlü metal kaynaklanabilmektedir. Kaynakçılıksa ayrı bir iş kolu haline gelmiş bulunmaktadır. Mevcut kaynak türlerinin hepsi yaygın değildir. Bir kısmı, özel şartlar gerektiren, sadece özel işlerde kullanılan kaynaklardır. Bundan anlaşılacağı üzere kaynak ile birleştirme tekniğinin ayrıntılarına girmek meseleyi fazlasıyla dağıtacaktır. Burada üzerinde durulması gereken doğrudan biçimlendirmede, Atölye koşullarında, heykeltıraşların genellikle en çok kullandıkları kaynak türleridir.

Kaynaklar genel olarak iki ana başlık altında toplanırlar;

- Ergitme kaynağı
- Basınç kaynağı

II.3.3.1 ERGİTME KAYNAĞI

Adından da anlaşılacağı gibi bu kaynak tipinde kaynaklanan malzemeler ve elektrot ergimiş durumda iken işlem gerçekleşir.

II.3.3.1.1 Oksi-gaz Kaynağı

Oksi-gaz kaynaklarında malzemelerin ergitilmesi yanıcı ve yakıcı gazların bir üfleç ile yakılması ile gerçekleşir. Yakıcı gaz olarak çoğunlukla oksijen kullanılırken yakıcı gaz olarak asetilen, hidrojen, propan gibi gazlar kullanılır. Kaynakla birleştirme yönteminin öncüsü olan bu kaynak tipi yerini büyük oranda diğer kaynak

tiplerine, özellikle de elektrik ark kaynağına bırakmıştır. Bir çok kaynak tipi içinde, taşınabilirliği sayesinde hâlâ uygulanmaktadır.

Değişik tel elektrotlar kullanarak birçok metal türü bu yolla kaynatılabilir veya sert lehimleme yapılabilir. Bu teknikle, birleştirme işleminin haricinde dolgu işlemleri de yapılabilir. Uygulama sırasında, malzemeye göre dekapın kullanılmasıdır. İşlem nispeten uzun sürdüğünden ve ısı birleştirilen parçaların neredeyse tümüne yayıldığından, malzemede bunlara bağlı kalıcı biçim bozulmaları görülebilir.

Oksi-gaz sistem ile özel kesme üfleci kullanmak koşuluyla eriterek kesme işlemleri de yapılabilmektedir. Oksi-gaz kaynağı, yüksek yanıcılığa sahip gazlar sayesinde yapıldığından işlem sırasında güvenlik önlemleri alınmalı, ekipmanın güvenli çalışıp çalışmadığı sık sık denetlenmelidir⁹.

II.3.3.1.2 Elektrik ark kaynağı

Elektrik ark kaynağının çalışma prensibi temelde şu şekildedir: Kaynaklanacak metaller üzerinden düşük voltajda fakat yüksek akım şiddetine sahip elektrik akımı geçirilir. Bu akım şasi ve elektrotun bulunduğu pensin aracılığıyla kaynaklanacak malzemelere iletilir. Elektrot metale temas ettirildiğinde devre tamamlanır, meydana gelen elektrik arkı koruyucu gaz ile birlikte büyük bir ısı açığa çıkarır. Aynı anda hem birleştirilecek parçalar hem de elektrot erir, eriyen elektrot parçalarının birleşim yerine akar ve eriyik haldeki karışım arkın kesilmesiyle katılaşmaya bırakılarak işlem tamamlanır. Bunun için işlem sırasında meydana getirilen yanma, kontrollü bir şekilde ve havadan izole edilir. Yanmanın kontrol edilebilmesi için özel bir örtü maddesi ile kaplı elektrotlar sayesinde, kaynak sırasında bölgeye koruyucu gaz üfleyerek ya da yanmayı düzenleyecek özel tozlar püskürtme yöntemleri kullanılır. Elektrik ark kaynağı, genel başlığı altında; ark kaynakları :

- a- Açık ark kaynağı (Metal elektrot ve karbon elektrot kaynağı)
- b- Örtülü ark kaynağı (Örtülü elektrot ve toz altı kaynağı)
- c- Koruyucu gazla ark kaynağı (Atomik hidrojen ve gaz altı kaynağı (TIG,MIG,MAG gibi)

olarak üç ayrı türe ayrılır. Bu yöntemlerin ortak yanı, hepsinde elektrik arkını meydana getirmek için doğru akım ya da alternatif akım üreten bir trafonun kullanılmasıdır. Ark kaynağı tipleri içerisinde, örtülü ark ve gaz altı kaynakları daha çok kullanılırlar.

⁹ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s. 164

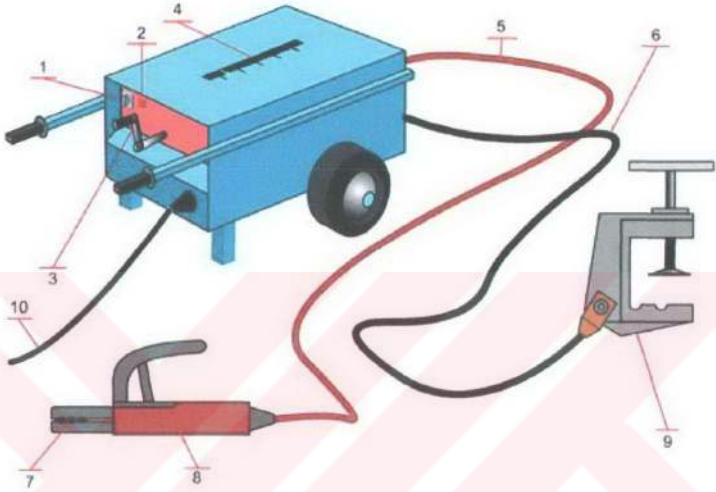
II.3.3.1.2.1 Örtülü elektrot kaynağı

En çok tanınan kaynak tipidir ve çok geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Örtülü elektrot kaynağında, elektrik akımı, aynı anda hem özel bir kaplama malzemesi ile kaplı elektrotu hem de kaynaklanacak malzemeleri eritir ve birleşme gerçekleştirilir. Örtülü elektrot kaynağı donanımının edinilmesi diğer kaynak tiplerine göre kolay ve ucuzdur. Söz konusu kaynak tipi bu yüzden doğrudan anlatım uygulamalarında avantajlıdır. Gerektiğinde doğrudan, sanatçının kendisi tarafından yapılabilir. Bu çalışmada yer alan heykel çalışmalarının da büyük bir bölümü elektrik kaynağı yardımıyla yapılmıştır.

Örtülü elektrot kaynağı yapmak için gerekli elektrik akımı, şehir elektriğini (220V) ya da sanayi elektriğini (380V), kaynak için uygun gerilime ve akım şiddetine (25-55V, 30-600A) dönüştüren bir kaynak makinası ile sağlanır. Kaynak için kullanılan akım türü, doğru akım ya da alternatif akımdır. Doğru akım üreten makinalara "Kaynak Redresörü" denir. Bu tip makinalar ile genellikle her tipte örtülü elektrot kullanılabilir. Alternatif akım üreten makinalar ise "Kaynak Trafosu" adını almışlardır ve bu tip makinalarla alternatif akımla çalışılan elektrotları kullanmak gerekir.

Kaynak makinaları çeşitli boyutlarda ve güçte üretilirler. Çanta tipi denilen taşınabilir makinalar, çoğunlukla kaynak trafosu tipindedirler ve güçleri kademeli şekilde yaklaşık 70A,22V ile 120A,24V arasındadır. Daha büyük güçteki makinaların boyutları da büyümektedir. Büyük makinaların birçoğu kaynak redresörü tipinde üretilmişlerdir. Güç, makine üzerindeki bir kol yardımıyla ayarlanır. Bu tip makinalar 350-600Amper şiddetine kadar akım üretebilirler. Şekil-14'te bir kaynak redresörü ve donanımı görülmektedir. Şekildeki makinada, açma kapama şalteri (1), güç ışığı görülmektedir (2). Akım ayar kolu ile (3) uygun akım şiddeti ve buna göre belirlenen elektrot ölçüsü, akım şiddeti göstergesinden de yararlanılarak ayarlanır (4). Kablolar, şase ve kaynak pensi ile makine arasındaki elektrik devresinin kurulmasına yarar. Bu kablolar kaynak akımının şiddetine dayanabilecek çapta ve uzunluktadırlar. Kaynak kabloları yanma, ezilme, kesilme gibi tehlikelere karşı korunmalıdır. Bordo renk ile gösterilen pozitif kablo (5) , kaynak pensine bağlıdır (8). Kaynak pensinin, elektrik izoleli bir tutma sapı bulunur. Pensin uç kısmında, sapın yanındaki bir mandal ile açılan ve kaynak elektrotunun, çeşitli pozisyonlarda takılabilmesini sağlayan yuvalar (7) vardır. Negatif kutuba bağlı kablounun ucunda (6), sıkma düzeneğine sahip (9) şase görülmektedir. Küçük

makinalarda şase mandal şeklinde veya kanca şeklindedir. Şase kaynak yapılacak metalin bir ucuna ya da kaynak işleminin üzerinde yapıldığı metal kaynak masasına sıkıştırılır. Kaynak makinası gücünü başka bir besleme kablosu (10) aracılığıyla alır.



Şekil-14 (Çizim: G.ERGÜR)

Örtülü elektrot kaynağının yapılmasında makine kadar, uygun elektrotun kullanılması da çok önemlidir. Elektrot, kaynak sırasında eriyerek birleşmeyi sağlayan tel çekirdek ve bunun üzerine kaplanmış örtü malzemesinden meydana gelmektedir. Merkezdeki tel çekirdeğin malzemesi kaynatılacak metalin türüne göre değişir; çelik, alüminyum, bakır, nikel ve bunların alaşımları gibi. Elektrotun üzerindeki örtü de farklı tip ve niteliklerdedir. Örtü kaynaklama sırasındaki yanmayı düzenler. Örtünün meydana getirdiği gaz, kaynak bölgesini havanın kaynak için zararlı etkilerinden izole eder. Yanmanın hızı elektrot metalinin erime hızı ile doğrudan ilişkilidir. Bazı pozisyonlarda (yatay, dikey veya düşey düzlemler) elektrotun hızlı bazılarındaysa yavaş yanması istenmektedir. Ayrıca kaynak ortamının sıcaklığı da yanmayı etkiler. Bu yüzden elektrotun malzemesi (metali) kadar örtü tipini de uygun seçmek gereklidir.¹⁰

¹⁰ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s.170

Elektrotlar örtü tiplerine göre aşağıdaki türlere ayrılırlar:

- Rutil elektrotlar
- Asit elektrotlar
- oksit elektrotlar
- Bazik elektrotlar
- Selülozik elektrotlar
- Demir tozlu elektrotlar
- Derin nüfuziyet elektrotları

Bazı elektrotlarda sayılan örtü tiplerinden birkaçı birleştirilerek kullanıma sunulmuştur. Yapılacak kaynaklamaya uygun örtülü kaynak elektrotu seçimi için en iyi rehber, elektrot üreten firmaların ürün tanıtım kataloglarıdır. Bu kaynaklarda ürünün nitelikleri ve çalışma koşulları hakkında ayrıntılı bilgi sunulmaktadır. Ayrıca elektrot ambalajlarında elektrotun nitelikleri hakkında bilgi bulunmaktadır. Birleştirme için üretilmiş elektrotların yanında kesmek ve metal yüzeylere kanal açmak için üretilmiş elektrotlar bulunmaktadır.

Uygulamada kaynaklama işlemi, alıştırma gerektiren ve zamanla beceri kazanılan bir iştir. Örtülü elektrot kaynağı ile birleştirmenin yanında dolgu işlemleri de yapılabilir. İyi bir kaynak için öncelikle kaynaklanacak parçalar işleme hazırlanmalıdır. Bunun için yüzey temizliği, parçaların birbirine alıştırılması ve kaynak ağızlarının açılması gereklidir.¹¹

Parçaların yüzeyi kaynak koşullarını bozacak boya, yağ, pas gibi maddelerden temizlenmelidir. Kaynaklanacak parçaların temas noktaları ve karşılıklı pozisyonları, yüksek sıcaklığın etkisiyle ortaya çıkan, genleşmeye bağlı çarpılmalar ve kaymalar dikkate alınarak yerleştirilmelidir. Birleşim yerlerine uygun açılarda kaynak ağızları açılmalıdır. Kaynak ağızı birleşim yerinde, eriyen elektrotun akıp dolduracağı kanallar şeklinde düşünülmelidir.

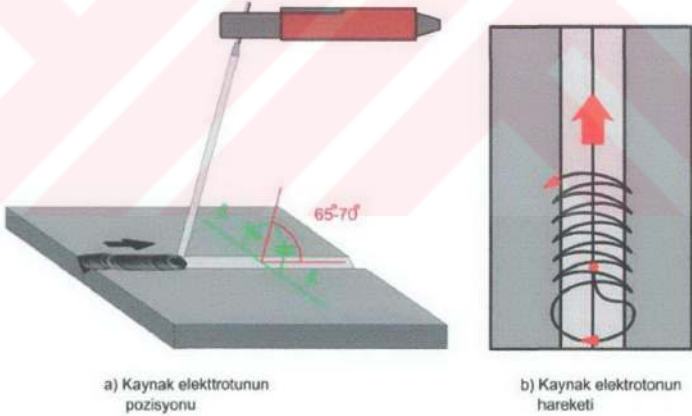
Parçalar kaynaklama için hazır hale getirildikten sonra elektrot kaynak yerine hafifçe sürülerek ark yaptırılır ve elektrot yakılmaya başlanır. Malzeme yüzeyi ile elektrot ucu arasındaki, ark boyunu belirleyen mesafe iyi ayarlanmalıdır, fazla ya da az mesafe bırakılması, kaynak kalitesini doğrudan etkileyecektir. Elektrot mesafesi yaklaşık olarak elektrot çekirdeğinin çapı kadar tutulmalıdır.

Kaynaklamanın sağlıklı sonuç vermesi için akım şiddeti, yeterli şiddette ayarlanmalıdır. Uygun akım şiddeti düzeyi elektrot ambalajındaki bilgi etiketinden

¹¹ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s.205

yararlanılarak seçilebilir. Akım şiddeti ayarlanırken, kaynaklanan malzemenin kalınlığı da göz önüne alınmalıdır. Parçalar uzun dikiş kaynağı ile birleştirilecekse, kaynak soğurken meydana gelen çekmelerden etkilenip kaymaması için sağlamca sabitlenmelidir. Sabitleme mengene, işkence gibi aletlerle yapılabileceği gibi, belirli yerlere yapılacak noktasal kaynaklar ile de yapılabilir. Unutulmaması gereken nokta, birleştirilecek parçalar üzerindeki kaynaklama işlemi ne kadar fazla ise, genleşmeye bağlı deformasyonun da o oranda artacağıdır.

Kaynaklama sırasında elektrot açısı yüzeye $65-70^\circ$ açı yapacak şekilde ve kaynak ağzının açısını ortalayacak pozisyonda tutulmalıdır (şekil-15 a). Aynı zamanda, elektrot, başlama yerinden itibaren uygun bir hızda şekil 15 b 'de görülen biçimde hareket ettirilerek kaynağa başlatılmalı ve işlem bitiminde 90° açıyla yüzeyden kaldırılmalıdır. Böylelikle düzgün ve hatasız bir kaynak dikişi yapılmış olur. İşlem sonunda kaynak üzerindeki cüruf tabakası, kaynak yeri soğumadan kınılmamalıdır. Bu cüruf tabakası işlemden sonra sıcak kaynak dikişini havanın etkisinden koruyarak niteliğinin bozulmasını önler. Soğuma bittikten sonra kaynak dikişi zımpara taşı ve eğe ile tesviye edilebilir.



Şekil-15 (S.SERFİÇELİ'den uyarlama, Çizim G. ERGÜR)

Örtülü elektrot kaynağı sırasında zararlı ışık ve gaz ortaya çıktığı için kaynak maskesi, toz maskesi, deri önlük, eldiven gibi korunma aksesuarları kullanılmalı, çevreye en az şekilde kaynak ışığı yayılacak şekilde paravanlar konarak mekan sürekli havalandırılmalıdır.

Oldukça pratik ve sağlam bir birleştirme sağladığından, örtülü elektrot kaynağı günümüzde heykel sanatçıları tarafından tercih edilmektedir. Bu kaynak tekniği ile büyük boyutlu parçaları rahatlıkla birleştirme ve büyük boyutlu dış mekan heykelleri yapma olanağı mümkün olmuştur.

II.3.3.1.2.2 Gaz Altı Kaynağı

Gaz altı kaynağında elektrik arkı ile meydana gelen yanma ayrıca püskürtülen bir gaz ile izole edilir. Bu yolla alüminyum gibi hava ile hemen etkileşime giren metaller sağlıklı bir şekilde kaynatılabilir. MIG, TIG ve MAG kaynağı gibi türleri bulunur. Örtülü elektrot kaynağındaki elektrot örtüsü işlevini bu kaynaktan püskürtülen gaz yüklenmektedir¹². Gaz altı kaynağı çok geniş imkanı olmasına karşın yüksek maliyeti yüzünden küçük atölyelerde yeni yaygınlaşmaya başlayan bir yöntemdir. Ayrıca gaz altı kaynak donanımı, örtülü elektrot kaynak donanımı kadar basit ve taşınabilir olmadığı için daha çok atölye içi çalışmalarına uygundur.

II.3.3.1.2.3 Toz altı kaynağı

Toz altı kaynağında ise izolasyon işlevini ark sırasında elektrotun yanması ile birlikte püskürtülen bir toz üstlenmiştir. Bu toz kaynak dikişi üzerinde eriyerek bir örtü meydana getirir. Toz altı kaynağı da çok iyi sonuç veren bir kaynak türüdür buna karşın çok çeşitli ekipmana sahip, edinilmesi zor bir kaynak sistemidir. Toz altı kaynak tekniği ile yüksek karbonlu çelikler, alüminyum, magnezyum, titanyum, kurşun kaynağında kullanılamaz.¹³

II.3.3.1.3 Işın kaynakları

İleri teknoloji ürünü bu kaynak türleri yeni kullanılmaya başlanmış, henüz yaygınlaşmamıştır. Elektron ışın kaynağı ve lazer ışın kaynağı olarak iki tipi bulunmaktadır. Bu kaynak türleri daha çok özel üretimler için kullanılmaktadır.

¹² Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s.175

¹³ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s. 173

II.3.3.2 BASINÇ KAYNAĞI

Basınç kaynağında, elektrik akımı ile meydana getirilen ısıtma sıcaklığı dışında, kaynaklanacak parçalar üzerine ayrıca basınç uygulanmaktadır. Yüksek sıcaklık ve basınç altında birleşme işlemi gerçekleşir. Basınç kaynağı birkaç türe ayrılmaktadır.

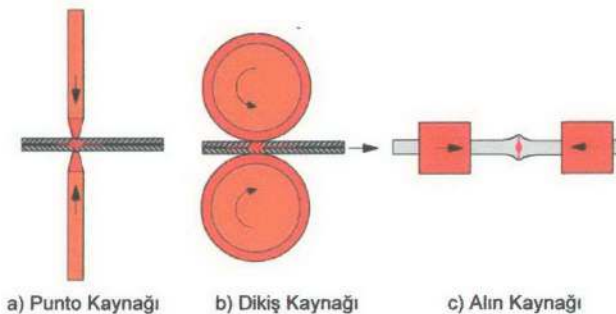
- Ark saplama kaynağı
- Patlatmalı kaynak,
- Dirençli basınç kaynağı,
- Işın ötesi basınç kaynağı
- Sürtünme kaynağı

Basınç kaynakları ısıtma kaynaklarından farklı olarak kaynama sırasında kaynak elektrotuna gerek duymazlar, akım basınç altında doğrudan birleştirilecek malzemeye verilir. Küçük bir alana basınçla birlikte yüksek şiddette elektrik akımı uygulandığında, birleştirilecek metal malzemelerin direnci ile oluşan yüksek sıcaklık sonucu birleşme gerçekleşir. Bunlar arasında ark saplama kaynağı, ışın ötesi basınç kaynağı, sürtünme kaynağı ve patlatmalı kaynak türleri özel endüstriyel üretimler için kullanılırlar. Yaygın şekilde kullanılmadıklarından dolayı söz konusu kaynak türlerine deyinmeyeceğim.

Basınç kaynakları içerisinde, dirençli basınç kaynağının, daha geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Dirençli basınç kaynağının da **nokta kaynağı**, **dikiş kaynağı** ve **alın kaynağı** gibi türleri bulunur. Adından da anlaşılacağı gibi çalışma prensipleri metallerin elektriksel dirençlerinden yararlanarak ısı enerjisi ortaya çıkarmaya ve böylece kaynaklama sıcaklığına ulaşılmasına dayanmaktadır. Dirençli basınç kaynağı yapan makinalarında, elektrik akımını ileterek, basınç uygulayan uçlar (elektrotlar) bulunmaktadır. Birleştirilecek metaller bu uçlar arasına uygun pozisyonda konarak elektrik akımı ve basınç altında kaynaklanırlar.¹⁴

Nokta kaynağı ile kaynaklanacak parçalar, sıvılatılmış çubuk bakır uçlar arasında tek noktadan kaynatılırlar. Dikiş kaynağında kaynaklanacak parçalar bakırdan, makara şeklindeki elektrotlar arasında bir yöne doğru hareket ettirilerek sürekli bir kaynak dikişi sağlanmaktadır. Alın kaynağında ise kaynaklanacak malzemeler kesitlerinden birleştirildikleri için bu adı almışlardır (şekil-16).

¹⁴ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s. 181



Şekil-16 (S.SERFİÇELİ'den uyarılma, Çizim G. ERGÖR)

Alın kaynağı ve dikiş kaynağı endüstriyel seri üretimlerde uygulanan direnç kaynaklarıdır. Oysa nokta kaynağı yapabilen sabit ve seyyar makineler edinilebilecek fiyatlarda ve uygun boyutlardadır. Nokta kaynağı ile de belli bir kalınlığa kadar birçok metal, birleştirilebilmektedir (Tablo-1).

	Dövme demir	Çelik	Galvanizli sac	Kalay kaplı sac	Bakır	Pirinç	Çinko	Alüminyum
Dövme demir	●	●	●	●	●	●	●	●
Çelik	●	●	●	●	●	●	●	●
Galvanizli sac	●	●	●	●	●	●	●	●
Kalay kaplı sac	●	●	●	●	●	●	●	●
Bakır	●	●	●	●	●	●	●	●
Pirinç	●	●	●	●	●	●	●	●
Çinko	●	●	●	●	●	●	●	●
Alüminyum	●	●	●	●	●	●	●	●

● Dirençli basınç kaynağı yapılır
● Dirençli basınç kaynağı yapılmaz

Tablo-1 (S.SERFİÇELİ'den uyarılma, Çizim G. ERGÖR)

Özellikle çelik sacların birleştirilmesinde çok çabuk ve pratik sonuç vermektedir. Bu tür malzemelerin kullanıldığı heykel uygulamalarında rahatlıkla kullanılabilecek bir kaynak türüdür. Kaynaklama için ayrıca elektrot kullanılmadığı için, işlem sonrasında kaynak artığı temizliğine ihtiyaç bırakmaz. Nokta kaynağında dikkat edilmesi gereken, kaynaklanacak malzemelerin yüzey temizliği, kaynak ağızlarının temiz ve akımı uygun büyüklükte bir noktaya odaklayacak biçimde sivri olmasıdır. Prensip olarak elektrik akımının geçmesi için uygun olmayan şartlar ortadan kaldırılmalıdır (malzeme yüzeyindeki oksit, yağ ve boya tabakaları, biçimlerini kaybetmiş uçlar v.b.). Ayrıca kaynak makinası üzerinde bulunan şalter ile malzeme kalınlığına uygun elektrik akımı seviyesi ayarlanmalıdır. Malzeme kalınlığı arttıkça, akım şiddeti de artmalıdır¹⁵.

Yukarıda sayılan yöntemler heykelde doğrudan anlatım için yararlanılabilecek temel yöntemlerdir. Her geçen gün teknoloji bu tekniklerin imkânlarını arttırmakta ya da varolanların yanına yenilerini eklemektedir. Sanatçılar kendi ihtiyaçlarına uygun teknikleri öğrenmekte ve bunları kendi işlerinde kullanmaktadırlar. Hatta bu yöntemler, hobi olarak heykel yapan amatörler arasında da popülerleşmeye başlamıştır. Yukarıda en genel hatları ile açıklanan tekniklerden, bu çalışmada yer alan metal ile doğrudan anlatım uygulamalarının yapılmasında dolaylı veya dolaysız olarak yararlanılmıştır. Şu unutulmamalıdır ki tekniğe hakimiyet sanatta önemli bir unsurdur, fakat sanatsal başarı için tek başına yeterli değildir.

¹⁵ Mustafa ÇİĞDEM, "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996, s.183



BÖLÜM-3

III - HEYKELDE METAL İLE DOĞRUDAN ANLATIM UYGULAMALARI

III.1 SERBEST KONULU HEYKEL ÇALIŞMALARI

Bu bölümde doğrudan anlatım yöntemlerini uygulayarak yaptığım çalışmalar yer almaktadır. Serbest konulu bu heykeller, çoğunlukla bir düşüncenin varyasyonları olarak seriler halinde üretilmişlerdir ve bu bölümde üretim tarihlerine göre sıralanmışlardır.

III.1.1 “KUTULAR”

Malzeme : Çelik sac, "U" profil köşebent, boru- pirinç tel

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 6 x 21,5 x 5 cm

"Kutular" adı verilen çalışma, metal ile doğrudan anlatım yönteminden yararlanarak 1992 yılında yaptığım ve sergilenmiş ilk iştir. Çalışma, üç adet çelik kutuyu kapsamaktadır. Kutular, "U" ve köşebent profillerin ve yandan kesilmiş borunun uçlarının, 6x5 cm. boyutlarında sac parçalarıyla kapanmasıyla yapılmışlardır.

Çalışmanın çıkış noktası, çeşitli dinlerde kullanılan "Sunu Kapları" olgusu ve "Kurban" düşüncesi idi. Sunu kapları çeşitli kültürlerde doğa üstü güçlere dilekte bulunmak için adanan adakların sunulmasına yarayan kaplardır. Bu çalışma için yapılan kutuların kesitleri, üç temel geometrik biçimde; daire, kare ve üçgen, şeklindedir. Söz konusu formlar, bir çok kültürde (örneğin uzak doğu felsefesinde) evreni meydana getiren temel biçimleri anlatmaktadır. Kesit biçimlerinin farklılığına karşın her parça üst görünüş itibarı ile uzun bir dikdörtgen şeklindedir. Böylelikle üç parça, kendi içerisinde bir bütünlük kazanmıştır.

Ulaşmaya çalıştığım dinsel etkiyi arttırmak için her kutunun iç kenarını, kutunun biçimini tanımlayacak şekilde, pirinç çubuklar ile vurgulamaya çalıştım. Öte yandan kutuların uzun biçimleri, tabut biçimine atıfta bulunarak sunu nesnesinin niteliğini ima eder ve işin okunma düzlemini genişletir.

Bu çalışma, 1992 Yılında Uğur Mumcu Anısına yapılan karma sergide sergilenmiştir. Sergilenme sırasında, her kutu 15X30 cm boyutlarında yeşil kumaşların üzerinde sergilenmiştir. Kumaş, bir yandan kutuyu çerçeveleyip izlenme alanı açarken, öte yandan da anlamı desteklemektedir.

III.1.2 " SUNAK"

Malzeme : Çelik "U" profil, köşebent- Balmumu

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 10 x 19 x 10 cm

Sunu kapları dizisinin devamında ortaya çıkan çalışma, dört ayak üzerinde duran ve iki yanındaki kanatlar üzerinde sivri çıkıntılar bulunan kare biçiminde bir kap şeklindedir.

İçine eritilmiş balmumu dökülmüş, burada soğuyarak katılaşması sağlanmıştır. Balmumu yoğun ve organik yapısı ile kabın iç formunu tarif etmekte ve aynı zamanda kabın hikayesini yazmaktadır. Her iki yanda bulunan ve kabın tutamağı gibi görünen kanatların üzerine konmuş büyük, sivri çıkıntılar, adak mumlarını taşıyacaktı gibi dursa da aslında, abartılmış boyutlarıyla adağın trajik sonu hakkındaki gizi açığa vurur .

Sunu kapları dizisinde "Adak", ya da "Kurban Etme-Edilme" teması yinelenmiş ve çeşitli nedenlerle kurban olmuş ya da kurban edilmiş insanlara adanmıştır. Bu çalışma 1994 yılında Vakko Sanat Galerisinde yapılan karma sergide sergilenmiştir. Sergileme sırasında iş, yeşil kare bir kumaş üzerine konmuştur. Yeşil bez ile herhangi bir dine göndermede bulunulmaktan çok, "Kurban Olma" ya da edilme olayındaki inanç unsuruna dikkati çekmek için seçilmiş kültürel bir inanç simgesidir.

III.1.3 "MASK -1"

Malzeme : Çelik köşebent

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 15 x 20 x 5 cm

Metal ile doğrudan anlatım konusunda çalışmalarımı sürdürdüğüm 1997 yılında, yeni bir deneye girişmeye karar vererek, bir dizi heykel yapmayı planladım. Söz konusu çalışma, aynı zamanda Altın Artemis Ödül Heykeli Tasarım çalışmasının ardından gelmekte ve bir ölçüde aynı çalışma yöntemine dayanmaktaydı. Öncelikle kendi belirleyeceğim biçimsel ilkeler doğrultusunda geliştireceğim formlar üzerinde çalışmaya başladım. Geleneksel heykel kaidesinden uzak durarak, bağımsız halde ayakta durabilen bir biçimi hedefledim. Amaçlarımdan birisi de haddehanelerde biçimlendirilerek kullanıma sunulan, biçimlendirilmiş metal malzemelerin, biçimsel dönüşümü konusunda bir deneyime girmektir. Sanatta hazır malzeme kullanarak, bunların sanatsal amaca hizmet edecek şekilde yeni biçimlere dönüştürülmesi, önemli problemlerimden biriydi. Hazır biçimlerden yararlanmayı seçen sanatçı, sürekli kendi hazır biçimi ile öne çıkan malzemeyi, dönüşüme uğratmak zorundadır.

Ana tasarım malzemesi olarak seçtiğim 5 cm.lik çelik köşebentten üç adet 15 cm.lik parça hazırlayarak bunlardan alt kenarı bulunmayan, açık bir çerçeve meydana getirdim. Çerçeve kendi başına ayakta durabildiği gibi duvara da asılabilmekteydi. Çerçeve aynı zamanda içine parça sıkıştırılabilecek kadar da esnek ve sağlandı. Bu bana çerçeve içersine koymayı düşündüğüm parçayı, kaynak ya da başka bir birleştirme yöntemi gerekmeksizin sabitleme fırsatı tanıyordu. Çerçeve içersine yerleştirmek üzere erotik çağrışımlar yapan bir dizi biçim ürettim. Köşebent, boru v.b. malzemelerden yaptığım bu parçaları, köşebent çerçeve içinde deneyerek sonunda köşebent kullanarak yapılan parçayı seçtim. Montaj, yüksek ısıda genişletirilen çerçevenin içersine, soğuk parçanın sıkıştırılması ile kaynak, lehim v.b. yöntemlere başvurmaksızın yapılmıştır. Son işlem basamağı için çerçevenin ön yüzünü, zımpara ile temizleyerek meneviş renklerini oluşturacak duruma getirdim ve meneviş verdim.

Yapım işinin sonunda, heykelin yapımında kullandığım malzemelerin, yeni bir bütüne hizmet edecek dönüşüme uğradığını görerek, deneylerimi sürdürdüm.

III.1.4 “MASK -2 “

Malzeme : Çelik köşebent, boru

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 14 x 25 x 5 cm

Mask – 1’de başvurduğum yöntemlerle yaptığım çerçevenin içersine gene erotik çağrışımlar yapacak, aynı zamanda bir yüzü (insan ya da başka bir yaratık) canlandıracak şekiller seçmeye özen gösterdim. Çalışma tamamen bir oyun gibi yürümekteydi. Bu parçayı yaparken, boyutlarını biraz daha büyük yapmaya karar verdim. Aynı birleştirme yöntemlerinden yararlanarak çerçeve içersine, bu kez hafifçe eğilmiş bir boru sıkıştırarak parçayı yaptım. Son işlem olarak parçaya meneviş vererek heykeli sonuçlandırdım.

III.1.5 “MASK –3”

Malzeme : Çelik köşebent- Alüminyum profil

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 17,5 x 25 x 5 cm

Çerçeve içersinde farklı metalleri de kullanma düşüncesini bu parçada denemek amacıyla, çeşitli metal malzemeler üzerinde temrinler yaparak çalışmalarımı sürdürdüm. Çerçeve içinde yer alacak parça üzerinde, plastik biçim değişikliğine uğratılarak çalışıldığından, bu yöneme en uygun malzemelerden alüminyumu seçtim. Çeliğin sert, menevişlenerek sıcak bir etki kazanmış arkaik

yapısına, alüminyumun yumuşak, modern ve ketum yapısıyla karşılık vermeyi amaçladım.. Çerçevenin içersine, bitştirildiğinde dikey bir göz şekli meydana getirecek şekilde biçimlendirdiğim, iki adet alüminyum profil parçayı sıkıştırdım. Çalışmada meneviş verme işlemi, sıkıştırma montaj yapılmadan önce gerçekleştirilerek, düşük sıcaklıklarda eriyen (660.4C°) alüminyumun, ısıdan korunması sağlanmıştır. Meneviş rengi bu parça için, renk kontrastlığı yaratmak amacıyla en koyu tonu verecek şekilde, işlem birkaç kez tekrarlanarak ayarlanmıştır.

III.1.6 “ MASK –4”

Malzeme : Çelik köşebent, boru

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 15 x 34,5 x 5 cm

Mask-4 üzerinde çalışırken çerçeve üzerinde değişik oranlar denemeye çalıştım. Çerçeve genişlediğinde, araya parça sıkıştırmak zorlaşmakta yanı sıra işin biçimi çok fazla değişime uğramaktaydı. Bu nedenle, birleştirme mantığını korumak için çerçeve ölçülerini, dikey yönde artırdım. Ortaya çıkan gotik etkiyi,içeriye konan parçanın oranlarını küçülterek vurgulamaya çalıştım. Parçaları monte ettikten sonra meneviş vererek çalışmayı sonuçlandırdım.

Sonuç olarak, oran değişiklikleri heykeli, diğer parçaların birlikte oluşturdukları bütünden kopardı. Bu yüzden oranları mecbur kalmadıkça değiştirmeden ölçüleri büyötmeye karar verdim.

III.1.7 “MASK -5 “

Malzeme : Çelik köşebent, boru

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 28x 60 x10 cm

Oranlardan uzaklaşmadan ölçüleri büyötebilmek için kullandığım malzemelerin boyutlarını büyöttüm. Edinebildiğim en kalın çelik köşebent ile çerçeveyi meydana getirdim. Çerçeve şimdiden duvara asılamayacak kadar ağır olduğundan heykeli yerde sergilemem gerekecekti. Çerçeve içersine yerleştireceğim biçime karar vermek amacıyla yaptığım birkaç denemeden sonra, 8 cm çapında çelik bir borunun iki ucunu ezerek, iç parçayı yaptım. Çerçeve, küçük ayaklar üzerinde duracağından, iç parçayı, çerçevenin alt boşluğundan bir parça sarkacak şekilde uzun yaptım. Fakat parçaların montajına geldiğinde, beklenmedik bir durumla karşılaştım. Çerçeveyi, geçme işleminin yapılacağı sıcaklığa ulaştırmak, oldukça fazla zaman aldı. Çerçeveyi yeterli sıcaklığa ulaştığında da iç parçayı yerine

sıkıştırmak mümkün olmadı. Malzemenin kalınlığından, çerçeveyi, parçayı içine alacak kadar esnetmeyi başaramadım. Bu yüzden, iç parçayı biraz daha daraltarak çerçeve içersine yerleştirdim ve çerçeveye temas eden üst noktaları iki noktadan çerçeveye kaynaklayarak monte etmek durumunda kaldım.

Beklenmedik durumlardan kaynaklanan değişikliklere rağmen, sonuç ulaşmayı planladığımdan uzak değildi, bu sebeple heykele meneviş vererek çalışmayı bitirdim. Diğer parçalara göre abartılı büyüklüğü ile bu heykel, onların sempatikliğinden tamamen farklı kaba bir etki bırakıyordu.

III.1.8 “MASK –6”

Malzeme : Çelik köşebent, sac

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 17,5 x 29,5 x 5 cm

Masklar serisi içinde yer alan bu çalışmayı, ilk denemelere büyük ölçüde bağlı kalarak tasarladım. Çerçeve oranları açısından, ilk çalışmaya daha yakındır. Çalışmalar içersinde ilk kez bu heykel, hayalden değil bir modelden hareket ederek kişiye özel olarak yapılmıştır. İstenen etkiye ulaşabilmek için iç parça, yarı mamul parçalardan değil, tamamen sacdan biçimlendirilerek yapılmış ayrıca çerçeveye sıkıştırılarak değil, kaynatılarak monte edilmiştir. Diğer çalışmalar ile bütünlük kurması için heykele meneviş verilmiştir. Üretim mantığı açısından ilk dört parçadan farklı olmasına karşın, heykel plastik etki bakımından bunlarla aynı tattadır.

Masklar serisi üzerinde yaptığım çalışmalar sırasında karşılaştığım teknik ve sanatsal problemler ve bunlara yönelik çözümler, daha sonraki çalışmalarımı yaparken bana ışık tuttu.

III.1.9 “KAPI”

Malzeme : Çelik “U” profil , boru, sac levha

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 15x38x6,5 cm

Mask serisi üzerinde çalışırken, duvarda sergilenen bu çalışmaları zeminden kurtarmak için, konu üstünde çalışma ya başladım. Aynı çerçeve biçiminden hareket ederek, onu “U” profilden yaptım. Fakat çalışma sırasında, mask şeklinden bağımsız düşünerek hareket etmeyi, daha uygun buldum. Merkez form için birkaç deneme yaptıktan sonra, bunlar içinden, bazı ilkelerin erginleme törenlerinde (Avustralya yerlileri) yapılan işlemden esinlenerek yaptığım, fallus biçimindeki parçayı seçtim. Bu parçanın üzerinde ilk bakışta fark edilmeyen, kadınlık organı şeklinde bir açıklık bulunmaktadır. Bu törenlerde, yetişkinliğe adım atacak

erkeklerin fallusları, simgesel olarak kadınlık organını simgeleyecek şekilde kesiliyor böylece eril güçlere sahip birey dişil yanının da katılmasıyla, gelişimini tamamlamış kabul ediliyordu. Ergenliğe dair korkularından kurtulan birey aynı zamanda tanrıları yaklaşımış sayılıyordu.

Fallus biçimli parçanın çerçevenin içine, masklardaki gibi düşey şekilde konması, anlamına zarar vereceğinden, niş içerisinde korunan, Eski Mısır tanrı heykellerini çağrıştıracak şekilde, çerçeve içersine dikey olarak yerleştirmeyi tercih ettim. Fakat montajın yapılabilmesi için bir zemine ve heykeli zeminden kaldıracak bir kaideye ihtiyaç vardı. Sorunu, çelikten yaptığım geleneksel bir kaide ile çözme yoluna giderek, heykeli bunun üzerinde birleştirdim. Çerçeveyi yapmak için kullandığım profiller, eski ve paslanmış, fallus formuysa yeni malzeme kullanılarak yapılmıştır. Zamanın izleri korunarak, yüzeyler arasında varolan kontrastlık, içteki biçimin vurgulanmasını sağlamıştır. Her yönden izlenebilmesine rağmen heykelin (arkaik heykeller gibi) ön yüzü asıl izleme yönüdür .

III.1.10 "OYUNCAK"

Malzeme : Çelik "T" profil, boru,sac

Teknik : Elektrik ark kaynağı, perçinleme

Boyutlar : 13,5 x 34, x15,5 cm

Ağır savaş makinaları ve onlara karşı çocukluğumdan gelen ilgiyle, 1998 yılı başlarında savaş makinalarını ele alan objeler üzerinde yoğunlaştım. Önceleri metalden, oyuncak boyutlarında, mekanizması çalışan, top ve tank modelleri imal ettim. Çok ayrıntılı çalışmalar sayılabilecek bu parçalarda özellikle ağır silahlar örnek alınmıştır. Orijinallerinin dehşetli büyüklüğünün yanında yaptıklarım, kavranabilir boyutlarda küçültülmüşlerdir, fakat aslına uygun modeller olmaktan da uzaktırlar. Tüm çabalarıma karşın, bu halleriyle tehlikeli varlıkları hakkında izleyiciye fikir vermekten uzaktılar. Hatta görenlere çekici ve sempatik gelmekteydiler. Bu yüzden söz konusu parçalardan vazgeçerek stilizasyondan yararlanarak biçimleri sadeleştirme yoluna gittim.

I. Dünya Savaşı sırasında yapılmış ilk tank modellerinden birisini esas alarak, biçimini stilize etmeye başladım. Bunun için mukavvadan yaptığım modeller üzerinde çalıştım ve bunlardan birini seçerek 50x100x 40 cm boyutlarındaki bir örneğini yaptım. Çelik sacdan yaptığım bu çalışma 1998 yılında Bodrum Kalesinde düzenlenen "Benzerlikler Farklılıklar sergisinde yer almıştır.

Bu çalışmada yer alan parça,"Oyuncak" adlı çalışmanın küçük boyutta yapılmış, başka bir versiyonudur. Bu parça geliştirme çalışması sırasında

tasarlanmış maketlerin birinden yola çıkılarak yapılmıştır. Çelik profilden yapılan bir iskelet, sac levhalar ile, ilk tank zırhlarında çokça rastlandığı gibi perçin kullanılarak kaplanmıştır. Gövde üzerinde oyuncaklara benzer şekilde hareketli bir top ve iç mekanı izlemeye olanak tanıyan bir kapak bulunmaktadır. Parçadaki iç kısımlar da izlenebilir ayrıntılarla donatılmışlardır.

İlk tank modelinin baz alınmasıyla vurgulanmak istenen şey, söz konusu aracın ıllıklığı ile, aracın ardında yatan ilkel ve hayvani düşünceinin vurgulama isteğidir. Oyuncak gibi görünen şey aslında sevimsiz ve ürkütücü bir gerçeğe işaret etmelidir. İzleyiciye bunu kavratmak için parça, mağazalarda satılan savaş oyuncakları gibi çekici renklere boyamak yerine, bir silah gibi meneviş verilerek daha da ketumlaştırılmaya çabalanmıştır.

III.1.11 "KENTAUR"

Malzeme : Çelik çubuk, kaynak elektrotu

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 20x175x168 cm

Elektrik ark kaynağı, gerektiğinde dolgu işlemlerinde de kullanılmaktadır. Heykel çalışmalarını sürdürürken, değişik sebeplerle, kaynak ile dolgu yaparak hacim meydana getirme yönteminden yararlanmışım. Dolgu yaparak heykel yapma fikrini sınamak için bu çalışmayı yaptım. Mitolojik bir yaratık olan "Kentaur" konu olarak belirledim. İlk olarak çubuk çelikten, biçime uygun basit bir iskelet yaparak, kompozisyonu belirledim. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde bulunan, Hitit'lere ait geyik heykelinin duruşunu örnek aldım. Kaynakla dolgu yaparak heykeli yapmaya başladım. Kaynak dokusu kil gibi yönlendirilebiliyordu, fakat kontrol dışı, rastlantısal biçimler de ortaya çıkabiliyordu. Arada istenmeyen kısımlara zımpara ile müdahale ederek biçimlendirmeye devam ettim. Stilize etmek yerine, malzemenin biçimlenme yeteneğini mümkün olduğunca zorlamaya çalıştım. Dolgu işleminin sonunda, daha fazla açıklamak istediğim kısımlara, eğe ile müdahale ederek biçimlendirmeyi sürdürdüm. Heykel bittiğinde, bunun nasıl bir kaide üzerinde sergilenilebileceğine kafa yormaya başladım. Çünkü, heykel kendi başına ayakta durmasına karşın, her an devrilme riski taşıyordu. Kaide biçimi olarak, heykelin motifini tamamlayan bir biçim düşünürken, çözümü, Hitit heykelinin kendisinde buldum. Törenlerde kullanılan geyik heykeli, uzun bir tören çubuğunun ucuna yerleştiriliyordu. Bu noktadan hareket ederek, çelikten 2 cm kalınlığında çubuk üzerine heykelin oturacağı minik bir platoyu yerleştirdim. Plato, çubuğun, dikine dört parçaya ayrılarak açılmış uçları üzerine biniyordu. Ayak tasarımı için üç ayak üzerinde

duran ve heykelin ters çevrilmiş şeklini andıran bir tasarım uygulayarak heykeli, kaide üzerine sabitledim.

III.1.12 HENRY MOORE' DAN KOPYA "UZANAN FİĞÜR"

Malzeme : Çelik çubuk, boru, sac levha

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 30x18x8 cm

Elektrik ark kaynağının birleştirme ve doldurma sınırlarını daha iyi kavrayabilmek amacıyla, Henry Moore'un heykelleri arasından seçtiğim birisini kopyalamayı düşündüm. Elimdeki tek belge, işin iki adet fotoğrafıydı. Kendi heykel çalışmalarım açısından bunun başka bir yararı, çelik malzemenin yeniden biçimlendirilmesi konusunda deneme yapma imkanı vermesiydi. Seçtiğim heykelin orijinali alçı modelden, döküm yoluyla yapılmıştı. Sanatçının yaptığı, birçok uzanmış figür heykeli arasında, olasılıkla büyütülmemiş, küçük varyasyonlarından biriydi. Kopyalamayı aynı ölçülerde düşünmediğimden, alışıcağı boyutu belirleyerek ölçülendirdim. Çalışmaya, önce formu gerçekleştirebileceğim malzemeleri seçerek ön biçimlendirmeden geçirmekle başladım. Biçimlendirdiğim parçaları, orijinaline en yakın biçimde birleştirdim. Heykel alçıyla biçimlendirildiğinden kalınlık farkları vardı. Gerekli gördüğüm yerleri kaynakla doldurarak uygun kalınlıklara ulaştım. Heykeli oluşturan parçalar, giderek orijinaldeki bütünlüğe kavuşmaya başladı. Sık sık taşlamayla heykele müdahale ederek, biçimini kontrol altında tutuyordum. Bir yandan da dolgu yapmayı sürdürdüm. Heykelin orijinaldeki biçimi bulduğuna karar verdikten sonra, kaynak izlerini temizleyerek işlemi tamamladım. Heykele meneviş vererek uygun bir kaide üzerine sabitledim.

Kopya çalışması, teknik açıdan olduğu kadar, sanatsal gelişim açısından da yararlı oldu. Heykelin, plastik değerler açısından nasıl zenginleştirilebileceği ve biçimsel bütünlük konusunda edindiğim fikirleri heykel çalışmalarında değerlendirdim.

III.1.13 "ÖLÜ SAVAŞÇI -1"

Malzeme : Çelik boru,profil,sac

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 42x138x50 cm

"Oyuncak" adlı uygulamaların ardından hurda çelik malzemelerden yararlanarak dış mekanda sergilenebilecek nitelikte bir heykel çalışması düşüncesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Heykel, hurdalıktan seçtiğim belirli sayıda malzemenin getirdiği

sınırlar içersinde kalarak tasarlamaya karar verdim. Birleştirme yöntemi olarak en pratik çözüm olması nedeniyle elektrik ark kaynağından yararlanmayı seçtim.Tasarım için belirlenmiş bir konudan hareket etmektense doğaçlama yaparak çalıştım ve bu amaçla bir ön çalışma yapmaktan özellikle kaçındım. Metal malzemenin tanıdığı olanaklardan biri olarak, kaide gerekmezsin, heykelin kendi ayakları üzerinde durması da amaçların arasındaydı.

Heykeli mümkün olduğu kadar kısa sürede yaparak, anlık davranmaya çalıştım. Yaklaşık iki günümü alan çalışma süreci sonunda çıkan heykel, yatay ve dikey hatların egemen olduğu, yatay kompozisyonunda, üç ayağı üzerinde uzanmış bir formdu. Yer düzlemine paralel elemanlar arasında bulunan, geleneksel kaide işlevine göndermede bulunan levha, rastlantısal olarak, hurdalıkta bulduğum, atılmış kırık bir heykelin kaidesiydi. Heykele önce meneviş vererek, dış mekan şartlarının buna etkisini incelemek amacıyla, dışarıda yaklaşık bir sene boyunca dışarıda beklettim. Paslanma yeni malzemeye göre çok daha hızlı gerçekleşti. Bu yüzden paslanmayı engellemek için heykeli boyamayı tercih ettim. Açık alanlarda yer alacak çelik heykeller için seçilen malzemelerde boru, kutu profil gibi kapalı biçimler yerine paslanmaya müdahale edebileceğimiz türden açık biçimler tercih edilmelidir ya da paslanmaya karşı önlem alınmalıdır.

III.1.14 "KULE"

Malzeme : Çelik"U" Profil, kutu profil,sac.boru, tel,kare çubuk

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 18,5x18,5x168 cm

Hurda malzeme kullanarak yapımına başladığım bu çalışmada, "Ölü Savaşçı " adlı heykeli yaparken belirlediğim ilkelerden farklı şekilde, malzeme sınırı koymadan ilerlemeye karar verdim. Önce tek bir hurda "U" profil parça seçerek bunun üzerine eklemeler ve çıkarmalar yaparak formu geliştirmeye koyuldum. Ortaya çıkan heykel, mimari bir yapıya doğrudan gönderme yapıyordu. Heykelin etkisini tamamlayacak şekilde sergilenmesi gerekiyordu. Sergileme şekline çözüm bulmak amacıyla, heykeli hiçbir müdahaleye kalkışmadan, yaklaşık bir sene kadar izlemeye aldım. Geleneksel kaide biçiminden uzak durma konusunda kararlıyım. Zamanla, metal malzemenin tanıdığı olanaklardan yararlanan, en azından göz seviyesine kadar yükselen bir kaide geliştirme düşüncesi ortaya çıktı. Zemine doğru genişleyen, heykelin biçimiyle diyalog halinde, dört ayaklı bir kaide geliştirilerek monte edilmiştir. Kaidenin üstünde bulunan, işin oturduğu sac ile heykel tabanı arasına yalıtım amacıyla kösele bir parça konmuş, böylelikle pil etkisi ile oksidasyon engellenmiştir. Heykele ve kaidesine montajdan önce, meneviş verilmiştir.

III.1.15 " ÖLÜ SAVAŞÇI – 2"

Malzeme : Çelik"U" Profil, çubuk, sac, boru

Teknik : Elektrik ark kaynağı,

Boyutlar : 19x46x23,5 cm

Hurda çelik ile giriştiğim denemelerden biri olan bu heykel, profil, sac, boru ve lama gibi çeşitli biçimler bir araya gelmiştir. Heykelde belli bir anlamı yakalamaktan çok biçimsel endişelerle hareket ettim. Kendi biçim dilimi geliştirme isteği hurda malzemelerle yaptığım çalışmaların esas hareket noktası olmuştur. Bu amaçla zaman zaman, başka heykeltıraşların yapıtlarından da yararlanarak çalışmalarımı ilerlettim. Bu çalışma önce Henry Moore'un uzanan figürlerinden birini doğrudan anlatım yöntemleri ile kopyalamıştım. Bu yüzden, heykel bir önceki çalışmanın etkisini taşımaktadır.

İzlenen yol, yararlandığım malzemelerin hazır biçimlerini ve kimliklerini yok etmeye çalışarak, hepsini bir bütüne hizmet edecek şekilde birleştirmektir. Bir bütüne ulaşmak için girilen bu deneyde malzemenin biçimlendirilebilme yeteneğinden sonuna kadar yararlanmaya çalıştım. Dövme, bükme ve kaynakla doldurma tekniklerinden yararlanarak kompozisyon olarak her açıdan etkili bir heykel biçimi geliştirmeye çabaladım. Ana parçalar; zemine dik " U " profil ve yatay konumdaki yarım boru, kompozisyonu belirlemektedir. Borunun üst kenarından,profilin boruyla birleşen alt köşesinden ve diğer yanından çıkan, üç ayak aracılığıyla parça yere paralel şekilde ayaklar üzerinde durmaktadır. Yukarıda adı geçen, aynı ada sahip ilk heykeldeki, yer düzlemine paralel konumdaki levha (kalkan biçimindeki parça) ikinci çalışmada da gene aynı düzlemde, fakat bu kez kendi kimliğini ortaya koyacak şekilde bulunmaktadır. Sacdan dövülerek yapılan parça, zemine bastığı yer gölgelendiğinden havada yüzüyor izlenimi uyandırır. Böylelikle ucuna bağlı bulunan ayağın görsel bir elemana dönüşmesine yardım eder.

Parçalar mono blok bir bütün haline geldikleri halde, kullanılan hurdalar, yüzey temizleme işleminden geçmediği için geçmişleri hakkında izleyiciye fikir vermektedirler. Yeni parçalar ise temiz yüzeyleriyle kendilerini belli ederler.

III.1.16 “ A-1”

Malzeme : Çelik sac, çubuk, Bakır perçin

Teknik : Elektrik ark kaynağı, sıcak biçimlendirme

Boyutlar : 35x90x15 cm

Hurda malzemeler ile yaptığım çalışmalar sırasında, metal malzemelerin, plastik biçim değiştirme yöntemleri ile biçimlendirildiklerinde, ihtiyacıma göre biçimsel nasıl dönüşüme uğrayabileceklerini görme fırsatını buldum. Özellikle sıcak biçimlendirme ve elektrik kaynağı ile doldurma teknikleriyle istediğim etkiyi elde edebileceğimi fark ettim. Haddelenmiş malzemenin biçimlerine bağlı kaldığımda, makine estetiğine sahip ketum işler ortaya çıkıyordu. Ketumluk istediğim bir sonuçtu. Ancak malzemenin, biçimini dayatması etmesi, benim için hep rahatsız edici olmuştu. Oysa sıcak şekillendirme biçime kontrol etme imkanını veriyordu. Çelik sıcakken işlendiğinde canlanıyordu. Çalışmalarımı yürüttüğüm, Heykel Bölümü Metal Heykel Atölyesi'nde, sıcak biçimlendirme için gerekli finn veya ocak bulunmuyordu. Bu sebeple ısı kaynağı olarak, pürmüs, oksitasetilen donanımı bazen de dirençli nokta kaynak makinasından yararlandım. Uygun ısıtma kaynağının önemini, çalışmalarım ilerledikçe daha iyi kavradım.

Malzeme olarak dövülebilen, normal sertlikte çelik sac, çubuk gibi malzemeleri tercih ettim. Seçtiğim saclar 1 cm ile 0,5 mm arasında değişiyordu. Çalışmalarımı öncelikle tek malzeme ile sınırlı tutmaya karar verdim.

Çıkış noktası olarak, birçok uygarlıkta benzerlerine rastlanabilen bu gün bile izlerine rastlanan, fakat asıl işlevini kaybetmiş koruyucu simgelerden yola çıktım. Örneğin, eskiden, binalarda, çeşitli eşyalarda bulunan, eski orduların önünde taşınan v.b. birçok şekilde karşımıza çıkan ve koruyuculuğundan yararlanan doğa üstü gücü simgeleyen bu semboller, günümüzde otomobil amblemlerinde, sancaklarda, eski doğa üstü niteliğini olmasa da sembol olma işlevini sürdürmektedir. Bunun dışında objeyi sergileme şekline de karar vererek parçalar arasında bütünlük kuracak bir yol geliştirmeye karar verdim. Kullanacağım malzemenin çizgiselliği ve işin boyutları güz önüne alındığında, işin boşlukta varolamayacağı, iş ilerledikçe açığa çıktı. Heykelleri duvarda sergileme yolunu seçtim. Kompozisyon olarak diyagonallerin egemen olduğu, dinamik, şekillere ağırlık yöneldim. “İskender Lahdi” üzerinde yer alan mücadele sahneleri, istediğim kompozisyon değerlerine ulaşmakta bana esin kaynağı verdi.

İlk çalışma için hazırlamaya başladığım prototipte, bu amaçları biçime dökmeye çabaladım. İlk biçim, 3 cm.lik kare kesitteki çeliğe, 1cm çapındaki çubukla uç uca kaynatılarak dövülmesi ile oluşmaya başladı. Ortaya çıkan, kuyruğu çağrıştıran parçayı, yay şeklinde büküp, ucunu döverek yassılaştırdım. Döverek

biçimlendirdiğim, dışbükey, yuvarlak sacı monte etmek amacıyla parçaya, kuyruk yönünü kesen, yatay bir kol birleştirdim. Sacı monte etmeden elde ettiğim parçayı, diklemesine 1cm çapında ve 90 cm uzunluğundaki çelik çubuğun üst kısmına (2/3ünden itibaren) kaynatarak boşlukları gene kaynakla doldurarak dövdüm. Isı kaynağı olarak oksii-asetilen alevinden yararlandım. Dövme işlemi sonunda, parçayı, sertleşmemesi için su ile soğutmadan, kendi kendine soğumaya bıraktım. Sonrasında bu kısımları eğe ile düzeltmeye çalıştığımnda, fazlasıyla sertleştiğine şahit oldum. Sebebinii araştırdığımnda, sertleşmenin, çeliğin sıcak iken oksijen ya da hidrojen ile ilişkiye girmesi sonucu görülen ve "Pekleşme" denen olay sonucu ortaya çıktığını öğrendim. Oksii-asetilen alevi yüzünden meydana geldiğinden, pekleşmeden korunmak için ısı kaynağı olarak pürmüs alevinden yararlanmaya karar verdim.

Heykeli duvar düzlemine dik yada paralel sergilemek yerine, diyagonal şekilde (İskender Lahdindeki savaşıan figürleri anımsatan) ve öne doğru açılı olarak yerleştirmeye karar vererek, taşıyıcı çubuğa bu pozisyonu sağlayacak bir tür asma elemanı tasarladım. Heykelin duvarda istenen açıda durması, yere paralel ince bir çubuk tarafından sağlanmaktaydı. Kalkan şeklindeki sac parça yerine perçinlenerek parçanın yapımı tamamlandı. Son işlem için heykele lacivert tonları sağlayacak şekilde meneviş verildi.

III.1.17 " A-2"

Malzeme : Çelik sac, çubuk, Bakır perçin

Teknik : Elektrik ark kaynağı, sıcak biçimlendirme

Boyutlar : 35x90x17 cm,

İlk örnekte izlediğim yoldan giderek ikinci parçanın yapımına başladım. Simgeyi meydana getirmek için 1 cm.lik çelik sac kullandım. Sıcak dövme işleminde ısı kaynağı olarak pürmüs dışında özellikle küçük alanları ısıtmak için nokta direnç kaynağından yararlandım. Makinanın elektrotları arasında, malzemenin direncinden yararlanarak yeterli ısı oluşuyordu. Dövme sırasında parçayı, yayma ve şişirme gibi işlemlerle biçimlendirdim. İlk heykeldeki asma biçimini bu heykelde de uyguladım. Yuvarlak dövme parça yerine döverek dışbükey şekilde biçimlendirdiğim dikdörtgen sac parçayı bakır perçin ile monte ettim. Yapım işi bittikten sonra parçaya meneviş vererek sergilemeye hazır hale getirdim.

III.1.18 " B-1"

Malzeme : Çelik sac, çubuk,

Teknik : Elektrik ark kaynağı, sıcak biçimlendirme

Boyutlar : 3x85x15 cm

İlk iki çalışmanın ışığında biçimler üzerinde değişiklikler yaparak ilerlemeye karar verdim. İlk parçaların tersine, bunda diyagonal pozisyon yerine, duvar düzlemine paralel ve zemine dik, daha statik bir kompozisyon düzenini seçtim.

Figürü sıcak biçimlendirmeye şekillendirip, aks çubuğuna kaynatarak birleştirdim. Nike heykelleri, figür için başlıca çıkış noktası oldu. Aks çubuğunu duvara bağlayacak aynı zamanda heykeli taşıyacak kısmı çözmem gerekiyordu. Heykelin duvara doğrudan temas etmesini engellemek amacıyla, duvara paralel düzlemde başlayıp, daha sonra bir açı yaparak, diyagonal şekilde aks çubuğuna bağlanan sacdan bir eleman ekleyerek problemi çözdüm. Aks çubuğunu yere dik, duvara belli bir mesafede ve paralel konumda tutabilmek için, ucuna duvara diklemesine dayanan, kare kesitli bir çubuk ekleyerek heykel için uygun sergilenme pozisyonunu sağlamış oldum. Alt ucun kayarak heykelin dengesini bozmamasına ve duvar zemininden hafifçe yükselmesine yarayan bir dayanma parçası bulunmaktadır. Heykele diğerleri gibi meneviş vererek sonuçlandırdım.

III.1.19 "B-2"

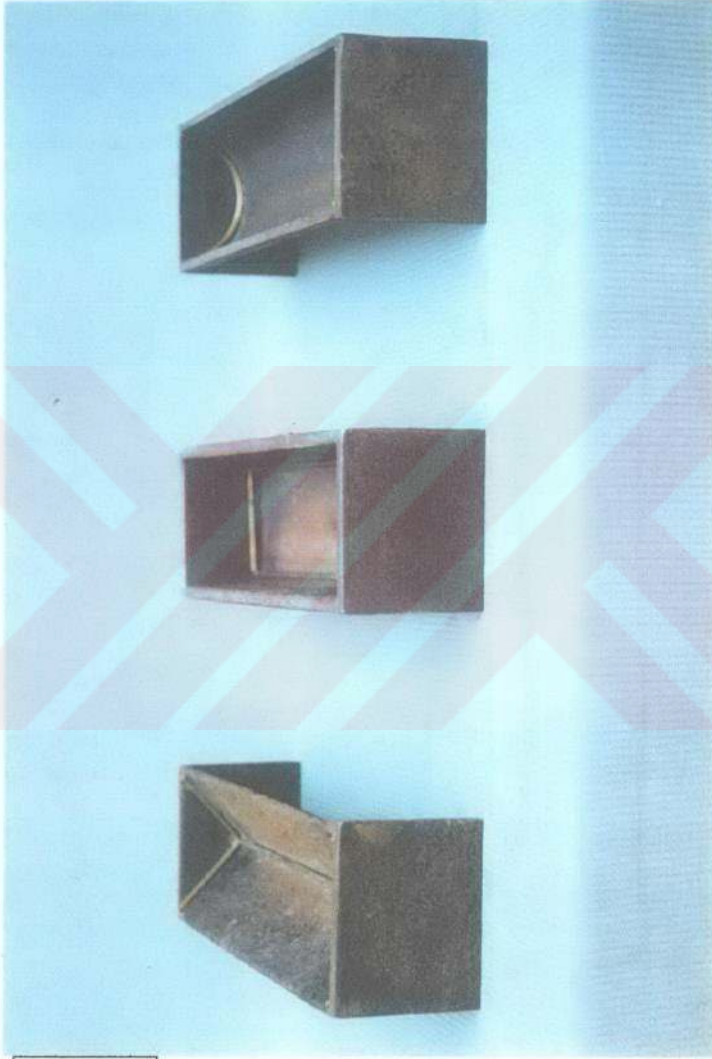
Malzeme : Çelik sac, çubuk

Teknik : Elektrik ark kaynağı, sıcak biçimlendirme

Boyutlar : 33x100x18,5 cm

"B-1" heykelinden sonra aynı yapıyı kullanarak yeni bir çalışma üzerinde çalışmaya başladım. Figürde çıkış noktası için gene Nike, heykelini ele aldım. Fakat öncekinden farklı şekilde, yüzeyini mümkün olduğu kadar düzelterip, bir aks çubuğuna monte ettim. Bu parçayı yaparken sıcak biçimlendirmeye daha az başvurdum. Duvara "B-1" ile aynı şekilde asılmasına karşın, aksı tutan sac parçayı, figüre cevap verecek eklemeler ile zenginleştirmeye çalıştım. Aynı şekilde alt uçta yer alan denge elemanı, figürün alt kısmının biçimiyle ilişki kuracak şekilde hafifçe çıkıntı yaparak aks çubuğuna bağlanır. Kaymayı engelleyen mahmuz, bu çalışmada da bulunmaktadır.

Sıcak biçimlendirme ile yapılmış bu heykeller, mekan ile diyaloga girebilen bir sergileme mantığı kurma imkanı verdikleri için verimli olmuşlardır. Çünkü parçaların her biri geleneksel bir kaide ya da altlık üzerinde değil, mekanın duvarlarında üstelik ona asılan, batan dokunaklarla yer almaktadırlar. Ayrıca sıcak biçimlendirme konusunda deneyimlerimi arttırmıştır.



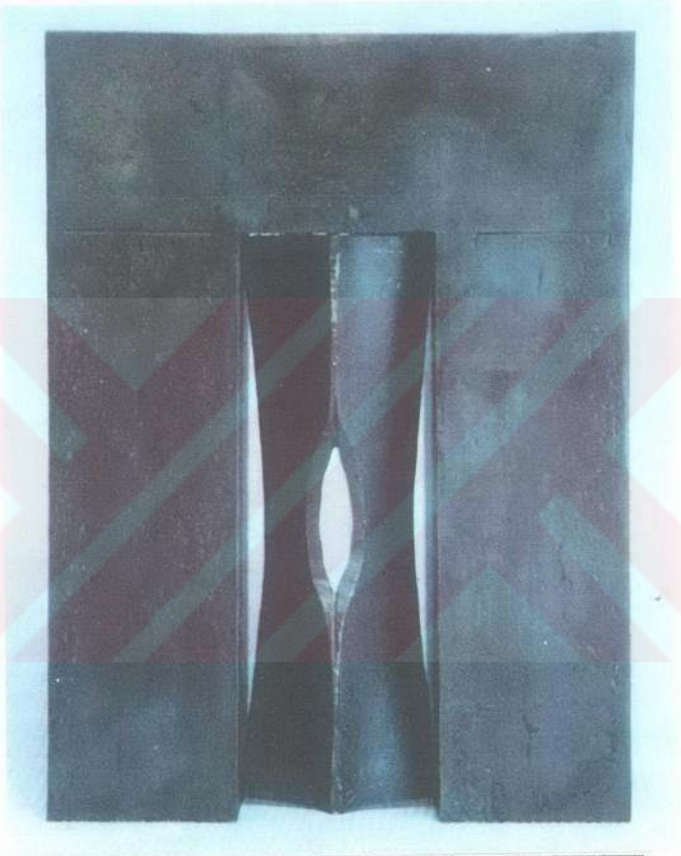
Fotoğraf: S.AVCI

Resim-1 " KUTULAR " Çelik-Piring, 6x21,5x5, 1992



Fotoğraf: S.AVCI

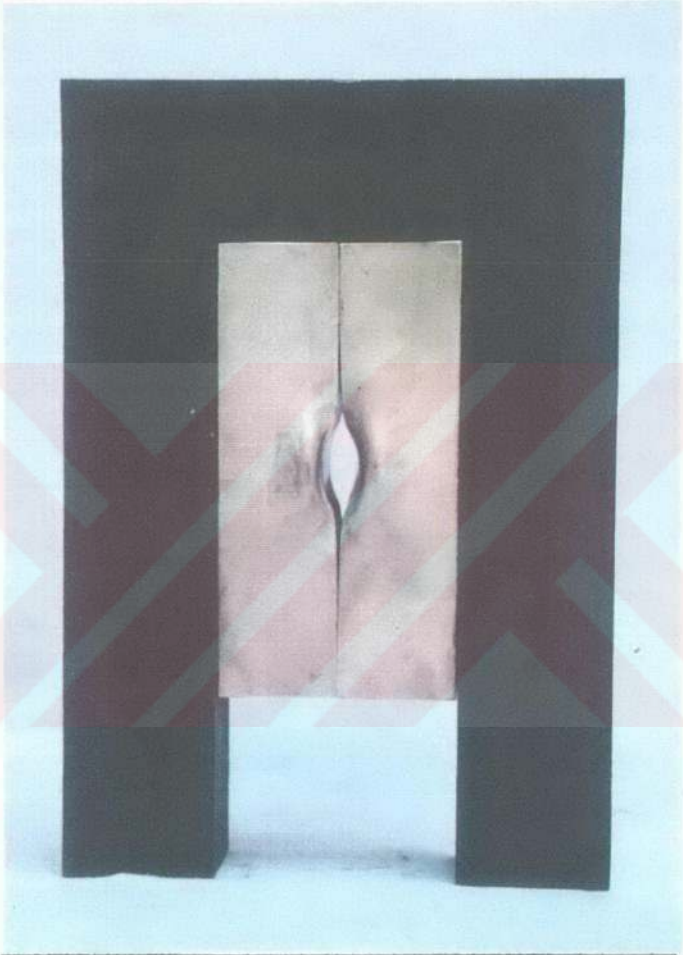
Resim-2 "SUNAK" Çelik- Balmumu, 10x19x10, Menevişli, 1994



Resim-3 "MASK-1", Çelik, 15x20x5 cm, Menevişli, 1997,Fotoğraf:S.AVCI



Resim-4 "MASK-2 ", Çelik, 14x25x5 cm, Menevişli, 1997, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-5 "MASK-3", Çelik, Alüminyum, 17.5x25x5 cm, Menevişli, 1997, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-6 "MASK-4", Çelik, 15x34.5x5 cm, Menevşli, 1997, Fotoğraf:S.AVCI



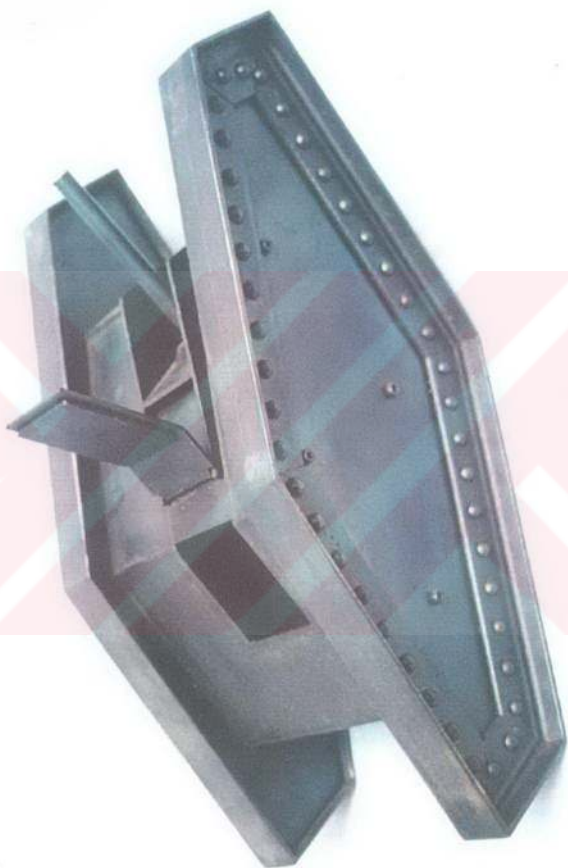
Resim-7 "MASK-5", Çelik, 28x60x10 cm, Menevişli, 1997, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-8 "MASK-6", Çelik, 17.5x29.5x5 cm, Menevişli, 1997, Fotoğraf:S.AVCI

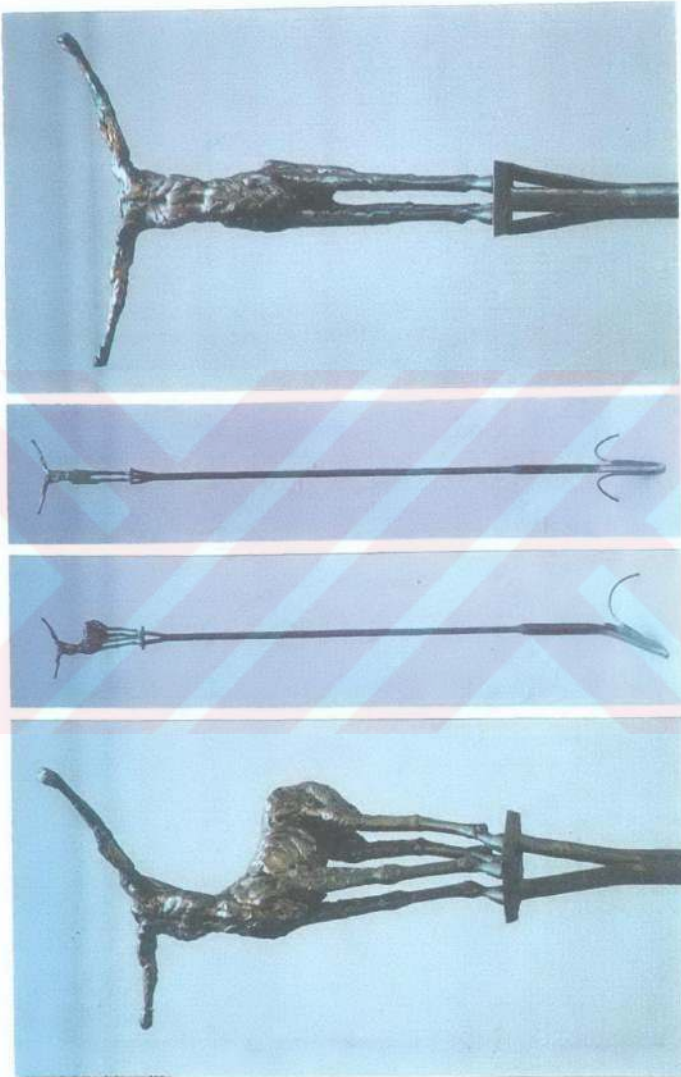


Resim-9 "KAPI", Çelik, 15x38x6.5 cm, Menevişli, 1997, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-10 " OYUNCAK " Çelik, 13,5x34x15,5, Menevişli, 1988

Fotoğraf: S.AVCI



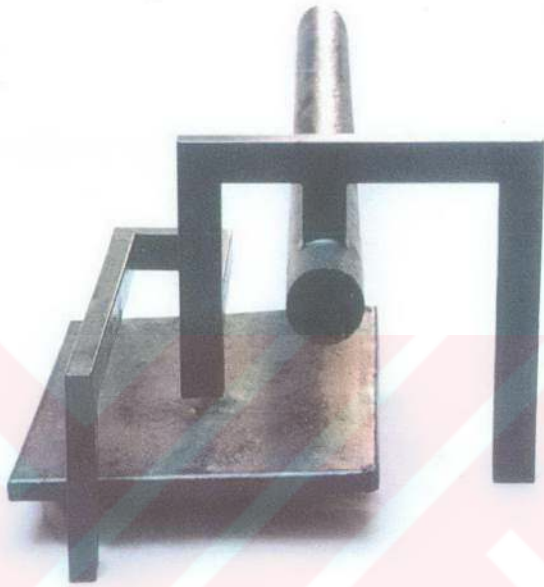
Fotoğraf: S.AVCI

Resim-11 " KENTAUİR " Çelik, 20x175x30, Menevişli, 1999



Fotoğraf: S.AVCI

Resim-12 Henry Moore'dan kopya , "UZANAN FİĞÜR" Çelik-Ahşap, 30x18x8, Menevişli, 2000

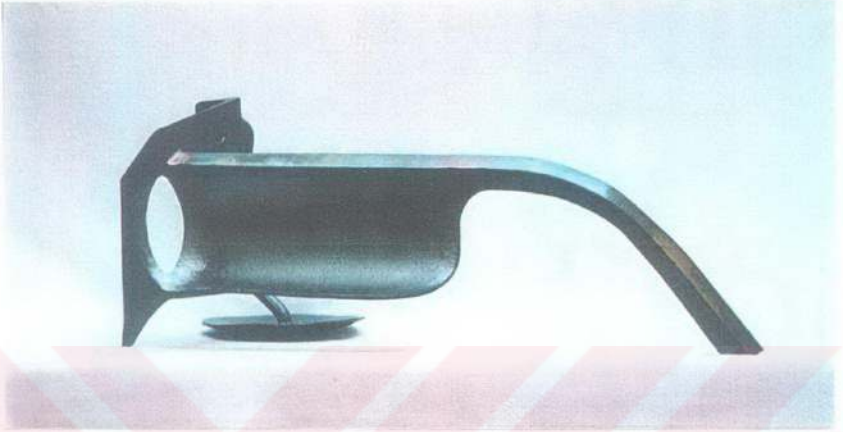


Resim-13 "ÖLÜ SAVAŞÇI -1", Çelik, Boyalı, 1999, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-14 "KULE" Çelik, 18,5x18,5x168, Merveiçi, 2000

Fotoğraf: S.AVCI



Resim-15 "ÖLÜ SAVAŞÇI - 2", Çelik, 19x46x23.5 cm, Menevişli, 2000, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-16 "A-1", Çelik-Bakır, 35x90x15 cm, Menevişli, 2000, Fotograf: SAVCI



Resim-17 "A-2", Çelik - Bakır, 35x90x17 cm, Menevişli, 2000, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-18 "B-1", Çelik, 30x85x15 cm, Menevişli, 2000, Fotoğraf:S.AVCI



Resim-19 "B - 2", Çelik, 33x100x18.5 cm, Menevişli, 2000, Fotoğraf:S.AVCİ

III.2 ÖDÜL HEYKELCİKLERİ

Doğrudan anlatım yöntemi ile yapılmış iki ödül heykeli uygulaması bulunmaktadır. Bunlar:

III.1.1 "ALTIN ARTEMİS ÖDÜL HEYKELİ"

III.1.2 "ANTALYA MİMARLAR ODASI BATI AKDENİZ MİMARLIK ÖDÜLLERİ ANI HEYKELCİĞİ"

III.2.1 "ALTIN ARTEMİS ÖDÜL HEYKELCİĞİ"

"ALTIN ARTEMİS İZMİR SINEMA FESTİVALİ" Türkiye'de düzenlenen sinema festivalleri arasında önemli bir yere sahiptir. Her yıl sinema alanında çalışma yapan, başanlı insanlar arasından seçilenlere, festival jürisi tarafından bir ödül verilmektedir. Söz konusu ödül, festivale adını veren, kökeni Kybele'ye kadar dayanan ve Efes Artemis'i olarak bilinen antik kült heykelinin pirinçten yapılmış küçük bir kopyası idi.

Festival yönetimi, 1996 yılı festivalinde verilmek üzere yeni bir ödül heykelciği tasarımı yapılması konusunda karar almıştı. Sadece Heykel Bölümü Öğretim elemanlarına açık bir tasarım çalışması yapılacaktı. Ben ve bölüm arkadaşlarım bu konu üzerinde çalışmaya başladık.

Tasarıma başlarken, bir takım ilkeler oluşturarak, çalışmamı, bu ilkeler doğrultusunda yönlendirdim. Öncelikle tasarım malzemesi olarak doğrudan biçimlendirebileceğim metallere, özellikle ana malzeme olarak çelikten yararlanmaya karar verdim. Biçim olarak Klasik Artemis Heykeli'ne mümkün olduğu kadar sadık kalmayı düşündüm. Çalışma yöntemi olarak, doğrudan biçimlendirme yöntemi ile birkaç farklı model oluşturmaya ve içlerinden birini seçerek, onu geliştirerek tatmin edici bir sonuca ulaşmayı amaçladım.

İlk çalışma sonucunda Artemis-1, Artemis-2, Artemis-3 ve Artemis-4 adını verdiğim modeller ortaya çıktı. Eskizler değerlendirmeden geçirilerek seçim yapıldı ve Artemis-4 adını verdiğim tasarım üzerinde form geliştirme çalışması yapılmasına karar verildi.

İkinci çalışma sonunda Artemis-4 heykelinin ölçü ve oranları üzerinde çalışılarak Artemis-5 heykelini yaptım. Ancak sonuç malzeme olarak menevişlenmiş siyah çelik ile paslanmaz çelik arasında seçim yapabilmek için tamamı paslanmaz çelikten, Artemis-6 heykelini yaptım ve menevişlenmiş çelik kullanmaya karar verdim. Heykelin kaidesi üzerinde uygulanan son bir değişiklikle Artemis-7 heykelini yaparak tasarım çalışmasını sonuçlandırdım. Her fikri tek bir heykel üzerinde uygulamaktansa birçok versiyon üretmek, fikirlerimi bir arada görüp,

değerlendirebilmek açısından oldukça yararlı oldu. Sonuç olarak ortaya çıkan tasarım, seri olarak üretilmekten çok tek tek elde üretim için daha uygundur. Dolayısıyla her ödül, sanatçının imzasını taşıyan özgün yapıt olma özelliğine sahiptir.

Heykel yapı olarak, referans noktası olan Klasik Artemis Heykelinin modernize edilmiş şeklidir. Tasarım sürecinde izlediğim yol, heykelde form geliştirme ve doğrudan biçimlendirme konusunda önemli ipuçları verdi. Özellikle doğrudan biçimlendirme de sık sık karşıma çıkan, metal malzemelerde biçimsel dönüşüm sorunu ile ilgili bir takım çözümler bulmama yardımcı oldu. Ayrıca daha önce çalışmadığım, ödül heykelciliği konusunda uygulama yapma imkanı buldum. Tasarım sürecinin başından sonuna kadar ortaya çıkan heykeller sırasıyla aşağıda yer almaktadır.

III.2.1.1 “ Artemis –1”

Malzeme : Çelik sac - Pirinç

Teknik : Soğuk dövme, oksii-asetilen kaynağı

Boyutlar : 8 x 24 x 5,5 cm

İlk ödül heykeli tasarımında çıkış noktasını veren Klasik Artemis Heykeli'ne belli bir mesafe koyarak, onun dışı karakterini vurgulamayı düşündüm. Amacım kökeni eski Kybele'ye kadar uzanan Ana Tanrıça Kültü'ne daha çok dikkat çekmekti. Doğrudan kadın giysisi biçiminden hareket ederek bereket sembolü, doğurgan, ana tanrıça düşüncesini anlatmak için Artemis heykeline özgü birden çok meme fikrinden yararlandım. Döverek biçimlendirdiğim giysi biçiminin ön yüzüne açtığım Artemis'in memelerini simgeleyen on iki adet delik ile Klasik Artemis Heykelinden de bağıni koparmamaya çalıştım.

Heykelin zemine temas eden kısmı oksii-asetilen kaynağı ile pirinç bir çerçeveye birleştirilmiştir. Uygun görüldüğünde, bu çerçeve aracılığıyla heykel tasarlanacak başka bir kaideye monte edilmek halde bırakılmıştır.

Heykel, çelik sacdan soğuk halde dövülerek biçimlendirildiğinden sağlam bir yapı kazanmaktadır. Uzun vadede oksidasyon sorununu çözmek amacı ile heykelde pirinç kaideye doğru mavi renk verecek şekilde meneviş verilmiştir. Tasarım çalışmasının ilk ayağı olan Artemis-1 heykeli üzerinde daha fazla geliştirme çalışması yapılmamış, heykel, fikir projesi aşamasında bırakılmıştır.

III.2.1.2 "Artemis-2"

Malzeme : Çelik sac, tel - Mermer

Teknik : oksis-asetilen kaynağı

Boyutlar : 13,5 x 32 x 12,5 cm

İlk tasarımda fazlaca vurgulanmayan Efes Artemis'i ikinci tasarım çalışmasında ana çıkış noktasıdır. Klasik heykelin silüetini saclar ile boş-dolu kontrastlığından yararlanarak üç boyutlu hale getirdim. Boşluğu, yer yer çelik tel ile kontur yaparak tarif etmeye çalıştım. Figürün tamamı, cam fanus biçimi içerisinde toplanmıştır.

Heykel iki santimetre kalınlığında beyaz mermerden bir kaide üzerine, perçinleyerek sabitleyip, figüre, onu çevreleyen sınırlayan fanus biçimi ile birlikte bir mekan açmaya çalıştım. Kaidenin köşesi özellikle heykelin ana eksenine ile ilişkiye girecek şekilde öne getirilmiştir. Kaidenin arka köşesi, plaketin montajına imkan tanıyacak şekilde kesilerek beşinci bir yüz açılmıştır.

Malzeme olarak çelik sac kullanıldığı için oksidasyondan korunmak ve renk elde etmek amacıyla heykele meneviş verilmiştir.

III.2.1.3 "Artemis-3"

Malzeme : Çelik sac, boru - Bakır perçin - Ahşap

Teknik : Soğuk dövme, perçin, elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 7 x 34 x 3,5 cm

Artemis ödül heykeli için yaptığım üçüncü çalışmada asıl heykeli daha çok vurgulamaya çalıştım. Konu hakkındaki okumalarından elde ettiğim bilgiler arasında asıl heykelin daha çok bir totem direği gibi kullanıldığı ve ağaçtan yapıldığı da vardı. Ayrıca heykelin memeleri olarak bilinen şeylerin kökeninde, söz konusu direğe, ritüeller sırasında çakılan boğa yumurtalarını gösterdiği de söylenmekte idi. Üçüncü çalışmayı totem direği simgeleyen çelik bir boruyu merkez alarak inşa etmemde bu bilgilerin etkisi büyüktür. Kült heykelinin başlığı ile sonlandırılan çelik boruya, Artemis-1 tasarımındaki benzer, dövme çelik sacdan bir giysi giydirilerek asıl heykelin biçimine atıfta bulunan bir yapı meydana getirdim. Bunu tamamlaması ve ön yüzü belirlemesi için sac giysinin bir yüzüne bakır perçinlerle memeleri simgeleyen dışbükey elemanlar monte ettim.

Heykel, çelikten dört küçük kaide üzerinde duran 0,5 santimetre kalınlığında 8x8 cm kare kaide üzerinde yer almaktadır. Metal kaideler 3x10x10 tabanlı ve yukarı doğru daralan meşe ağacından başka kaideye monte edilmiştir.

Çelik sac herhangi bir şekilde renklendirmeyerek, gri çeliğin soğukluğuna, kırmızı bakır perçinlerin sıcaklığıyla daha da ortaya çıkmasını sağladım.

III.2.1.4 “ Artemis –4”

Malzeme : Çelik sac, boru - Pirinç

Teknik : Oksi- asetilen kaynağı, elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 6 x 40 x 8 cm

Artemis ödül heykeli konusundaki çalışmalarım sırasında doğrudan malzemenin kendisi ile biçimlendirme yoluna gittiğim için çıkan sonuçlar, kararlarımda daha kesin davranma imkanını vermekteydi. Uygulamalarda, malzeme kalınlığı hem biçimlendirmeye hakimiyet açısından, hem de hacim etkisinin güçlendirilmesi açısından artırılmalı ve heykel buna göre tasarlanmalıydı.

Artemis-3 heykelinin merkezinde yer alan çelik boru elemanı koruyarak, 3mm sac kullanarak yeni bir motif tasarladım. Tasarıma göre, asıl heykelin silüetine göre kesilmiş sac parça, iki noktadan boruya geçecek şekilde dört kenar oluşturarak bükülecek ve göğüse karşılık gelen bir düzlem meydana getirilecekti. Ayrıca sacın üst ucu yuvarlatılarak başlığı bütünleyen, bunun yanında baş ve yüz parçasını meydana getiren bir yapı elde edildi. Böylece asıl heykele benzeyen bir biçim ortaya çıkmıştı. Ardından bu benzerliği, yardımcı elemanlarla vurgulamaya karar verdim. Öncelikle problem olarak, borunun alttan, göğüs kısmına bağlandığı yeri ele alarak bu geçişi yumuşatacak bir çözüm geliştirmeye karar verdim. Sonuçta bir iyon sütun başlığı biçimi ile çözüm buldum. Aynı zamanda göğüste bulunmasını istediğim pirinç kürelerin buraya hangi formda sıralanacağı konusunda da yol gösterdi. Küreleri, tapınak alınlıklarının biçimlerini andıran üçgen şeklinde sıraladım. Öte taraftan konacak iyon başlığı, asıl heykeldeki kınılmış kol parçalarına da referans noktası meydana getiriyordu. Son aşamada, merkezdeki borunun üst ucunu, asıl heykelin başlığına benzer olarak konik olarak biçimlendirerek, boruyu kesen bir derz ile baştan ayırdım. Biçimini bulan heykel 1 cm kalınlığında 8 cm çapında çelik bir kaide aracılığıyla sabitleyerek, tasarımı sonuçlandırdım.

Ortaya çıkan heykel her yönden izlenebilir, zengin bir biçim bütünlüğü ortaya koyuyordu. Malzeme kalınlığı tahmin edildiği gibi biçimlendirmede ve montajda kolaylıklar getirmiş, biçimler daha çok vurgulanmıştır. Heykeli bütün haline getirmek ve oksidasyona dayanımı arttırmak için, siyaha yakın renkte meneviş verilmiştir. Böylelikle pirinç küreler, daha çok öne çıkmıştır.

Yapılan değerlendirmede, son yapılan tasarımın, öncekilere göre, ödül heykeli açısından daha uygun olduğuna karar verildi. Değerlendirmenin ardından form geliştirme çalışmasına yöneldim.

III.2.1.5 “Artemis –5”

Malzeme : Çelik sac, boru - Pirinç

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 10 x 38 x 8 cm

Artemis –5 tasarımında temel olarak Artemis –4 alınmış, yalnızca parçaların ölçü ve oranları üzerinde değişiklik yapılmıştır. En kökten değişiklik figürün başlığında yapılmıştır. Önceki heykeldeki opak biçim yerini dört yöne açılan daha açık bir forma bırakmıştır.

Heykeldeki ölçü değişiklikleri, dik göğüs düzlemi alt kenarının, 6cm'den 10 cm'ye çıkarılmasına bağlı olarak meydana gelmiştir. Figürün, ortaya doğru genişlemesiyle hem asıl heykele biçimsel olarak daha çok yaklaşmayı, hem de daha ergonomik bir tutma alanı yaratmayı amaçladım. Ayrıca yer dik açıdaki göğüs düzlemine, alt kenarı yaklaşık 1 cm öne çekerek, açı verdim ve daha çok ışık tutmasını sağlamaya çalıştım. Son şekli ile heykelin biçimi kesinleşmiş oranları ölçüsünü bulmuştur.

Ödül heykelinin rengi ve final malzemesi konusunda festival yönetiminin kuşkuları bulunmaktaydı. Benim, siyah meneviş gövde üzerinde yer alan altın kaplama kürelerle, daha ölçülü ve ağırbaşlı bir ödül heykeli önerime karşı seçiciler, aynı formun tümünün pirinçten yapılması konusunda ısrarlıydı.

III.2.1.6 Artemis –6

Malzeme : Paslanmaz çelik sac, boru - Pirinç

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 10 x 41 x 7 cm

Malzeme konusundaki ısrarlar sonucu, pirinçten değil fakat, onun kadar gösterişli, daha ağırbaşlı, çağdaş bir malzeme olan paslanmaz çelik ile heykeli tekrar yapmaya karar verdim. Böylelikle paslanmaz çelik ile ilk kez çalışma fırsatı kazandım. Çeliğe göre daha sert olan yeni malzeme, aşınmaya karşı çok dayanıklı idi bu yüzden biçimlendirme işlemleri oldukça zor ve yavaş ilerlemiştir.

Paslanmaz çelikten yapılan heykelde, ayrıca kaide için yeni bir oran deneyerek, zeminden daha bağımsız, zarif bir etki elde etme konusunda da bir deneme yapmaya karar verdim. Heykeli 7 cm çapında 4cm yüksekliğinde iki kademeli bir kaide üzerine sabitleyerek çözmeye çalıştığım bu problem, beklediğim etkinin elde edilmesine karşın fiziksel dengenin kaybedilmesi tehlikesini ortaya çıkardı.

Paslanmaz çelik heykel ile siyah çelik heykel arasında ki seçim sonucunda heykelin final malzemesinin çelik ve pirinç kürelerin altın kaplama yapılmasına karar verilerek üretime geçildi.

III.2.1.7 “Artemis –7”

Malzeme : Çelik sac, boru - Pirinç

Teknik : Elektrik ark kaynağı

Boyutlar : 10 x 42 x 9 cm

Altın Artemis Ödül Heykeli'nin sonuç üretimine geçmeden önce kaidenin biçiminden kaynaklanan problemine çözüm aradım. Sonuç olarak torna ile biçimlendirilecek, taban çapı 9cm, yüksekliği 5 cm ve üst çapı 5 cm olan konik bir kaide ile heykelin formunu bütünleyen dengeli bir kaide biçimine karar verilerek ödül heykeli tasarım çalışması sonuçlandırılmıştır. Söz konusu keşifte, rastlantısal olarak bu ölçüde bir zımpara taşının atölyede bulunması büyük rol oynadı. Heykeli bu taşın üzerine koyarak yapılan denemede, biçimsel ve işlevsel açıdan bu şeklin kaide için uygunluğuna karar verdim. Kaide tasarımının ardından ödül heykeli, son ve kesin şeklini almıştı.

Yapılan araştırma ve geliştirme çalışmasının sonuçlanmasından sonra üretime geçildi. Her heykel, özel mühür ile işaretlenerek hak sahiplerine verilmektedir.

III.2.2 “ANTALYA MİMARLAR ODASI BATI AKDENİZ MİMARLIK ÖDÜLLERİ ANI HEYKELCİĞİ”

Malzeme : Paslanmaz çelik - Pirinç

Teknik : Elektrik ark kaynağı, oksii-asetilen kaynağı

Boyutlar : 10 x 29 x 10 cm

Antalya Mimarlar Odası bu ödülü her yıl yapılan etkinlikler kapsamında bölgedeki mimarlar mimarlık öğrencileri arasından, seçilenlere vermektedir. 2001 yılı etkinliklerinde verilmek üzere, bir ödül heykeli tasarım yarışması açılmıştı. Tasarımların, çıkış noktası için mimarinin temel birimi ve mimarlığın simgesi, “Megaron” biçiminden hareket etmesi şartlar içerisinde idi. Belirtilen şartlar doğrultusunda tasarım çalışmasına başladım.

Tasarımın sonuç malzeme ile araştırılması için yeterli zamana sahip olmadığımдан, form araştırma yöntemi olarak öncelikle tel, mukavva gibi malzemeler ile yapacağım fikir maketleri üzerinde çalışmaya karar verdim. Böylece, metal ile doğrudan anlatım yöntemleri açısından uygulanabilir tasarımlar geliştirilebilirdi.

Heykel ve mimari hep iç içe geçtiğinden çıkış noktası olarak mimari elemanların kendilerini ele aldım. Yaptığım bir dizi maketin ardından, ana biçim için küp şekli üzerinde durmaya karar verdim. Bu arada sonuç malzeme hakkında da fikrim ortaya çıkmaya başlamıştı. Maketler arasında, merkezinde başka bir küp bulunan

küp biçimindeki maketi seçerek, sonuç malzeme ile geliştirme çalışmasına başladım.

İlk olarak 4mm çelik çubuktan, 10x10 cm boyutlarında bir küp yaparak bunu dört köşesinden 20 cm yüksekliğinde ayaklar üzerine yerleştirdim. Daha sonra bir yüzünde kapı benzeri bir boşluk bulunan paslanmaz çelikten 4x4x4 cm boyutlarında opak bir küp yaptım. Küçük küp, kapı boşluğu ile büyük küpün alt kenarlarından birine, merdiven şeklindeki parça yardımıyla monte edildi ve büyük küpün tam merkezine bir çekirdek gibi yerleştirildi. Meydana getirilen yapı yalın ve konuya çok uygundu. Heykelciği bir de sonuç malzeme olarak düşündüğüm paslanmaz çelik ve pirinçten uygulayarak sonuçlandırmaya karar verdim. Sonuç uygulamada çerçeve paslanmaz çelikten, çekirdek ise pirinçten imal edilerek heykelcik tamamlandı.

Heykelcik, motif olarak hiper- küp biçimi esas alınarak tasarlanmıştır. Zaman ve mekan bağıntısını ortaya koyan motifte, merkez konumundaki küpün, temel mimari birim olarak yorumlanması heykelciğin konusunu vurgulamakta, iki küp arasındaki bağıın bir merdiven ile kurulması vurguyu daha da arttırmaktadır. Temel motif dört ince ayak üzerinde yükselerek hafif, açık bir yapı bütünü meydana getirmekte bu da yapının okunmasını kolaylaştırmaktadır.



Resim-20 "Artemis-1" Çelik,Pirinç, 8x24x5,5 Menevişli, 1996, Fotoğraf: S.AVCI



Resim-21 "Artemis-2" Çelik,Mermer, 13,5x32x12,5 Menevişli, 1996, Fotoğraf: S.AVCI



Resim-22 "Artemis-3" elik,Bakır,Ahşap 7x34x3,5 Menevişli, 1996, Fotoğraf: S.AVCI



Resim-23 "Artemis-4" Çelik, Pirinç, 6x40x8 Menevişli, 1996, Fotoğraf: S.AVCI



Resim-24 "Artemis-5" Çelik,Pirinç, 10x38x8 Menevişli, 1996, Fotoğraf: S.AVCI



Resim-25 "Artemis-6" Paslanmaz Çelik, Pirinç, 10x41x7 Menevişli, 1996, Fotoğraf: S. AVCI



Resim-26 "Artemis-7" Çelik,Altın kaplama Pirinç, 10x42x9, Menevişli, 1996, Fotoğraf: S.AVCI



Resim-27 "ANTALYA MİMARLAR ODASI BATI AKDENİZ MİMARLIK ÖDÜLLERİ ANI HEYKELCİĞİ"
Çelik, Paslanmaz Çelik, Pirinç 10x29x10, Menevişli, 2001, Fotoğraf: S. AVCI



Resim-28 "Sergiden Görünüm-2", G.S.F. Sergi Salonu, 2001, Fotoğraf: G.ERGÜR



Resim-29"Seriden Görünüm-2", G.S.F. Sergi Salonu, 2001, Fotoğraf: G.ERGÜR



SONUÇ

SONUÇ

Bu çalışmada, metal ile doğrudan anlatım yöntemlerinde kullanılan malzemeler, ve bunları doğrudan biçimlendirme yöntemlerinden bahsedilmiş, ardından yaptığım uygulamalar üzerinde durulmuştur. Konunun teknik sınırlarını, bunlar hakkında daha önce fikir sahibi olmayanların anlayabileceği düzeyde tutmaya çalıştım. Sunulan teknik bilgiler içerisinde, bazıları teknikleri tanıtırken, bazıları da kullanılan araç ve donanım hakkındaki bilgileri kapsamaktadır. Verilen bilgilerin anlaşılabilmesi için, şekiller ile açıklanmıştır. Çalışmada yer alan heykeller, yapılan tüm uygulamalar arasından seçilenleri kapsamaktadır. Seçilen çalışmalar, konu hakkında fikir verecek serbest konulu heykeller ve yapılan ödül heykeli uygulamalarından meydana gelmektedir. İşlerin fotoğrafları metin içerisinde yer almaktadır.

Metal ile doğrudan anlatım yöntemlerini tanıtmaya çalıştığım ve söz konusu yöntemlerden yararlanarak yaptığım uygulamaların yer aldığı bu çalışma, süre zarfındaki mesleki gelişimimi gözden geçirmem ve konumumu belirlemem açısından yararlı olmuştur. Çünkü belli bir konuda uzmanlaşmaya çalışırken, konunun ayrıntıları içinde kaybolup, meselenin bütününden uzaklaşma ihtimali bulunmaktadır. Ayrıca, konu hakkındaki çalışma yöntemlerimi, teknik bilgilerimi ve becerilerimi sınavarak, eksiklerimi gidermek açısından iyi bir fırsat sağlamıştır. Sanat çalışmalarında ileride izleyeceğim yolu belirlemem ve bu konuda bir bellek geliştirmemde bu yazılı çalışmanın yararlı olacağını düşünüyorum.

Hakkında çalışmayı yaptığım konu, sanat eğitimi açısından da büyük önem taşımaktadır. Eğitimi olarak üstlendiğim METAL HEYKEL TEKNİKLERİ dersinde, sürdürdüğüm bu çalışma sonucu edindiğim bilgi ve deneyimleri meslektaşlarımla paylaşma imkanı buldum. Metal malzemeden, doğrudan anlatımda yararlanmayla ilgili; yararlanılan teknikler, malzeme bilgisi, tasarımı etkileyen unsurlar, tasarım süreci, form geliştirme, işin sonuçlandırılması, gibi konularda birçok bilgi edindim. Kazandığım bu deneyimleri, yazılı metin ve fotoğraflarla kalıcı hale getirmekle, konu hakkında bilgi edinmek isteyenler için faydalı bir kaynak oluşturacağını umuyorum.

Metal ile doğrudan anlatım çalışmalarının olumlu yönlerinin yanında bazı tehlikelerine de dikkat çekmek gerekmektedir.

Bu yöntemin en olumlu yanı, çok hızlı ve de verimli sonuçlar alınabilmesidir. Tasarımda ve uygulamada doğrudan malzemenin kendisinden yola çıkıldığı için sonuç genellikle sergilenebilir düzeydedir. Sanatçı, heykelinin birçok değişik varyasyonunu aynı iş üzerinde veya çok sayıda üreterek, deneyip görebilir ve

birden fazla sonuç elde edebilir. Sonuç olarak bunlardan birini ya da birkaçını seçme özgürlüğünü kazanır. Teknik bilgi ve beceri zamanla arttığından sonuç alma süreci gittikçe kısılır.

Ayrıca, kalıp ve döküm gibi ara işlemler sırasında, en küçük bir hata, iş açısından büyük sorunlar yaratabilmektedir. Her şey yolunda gitse bile, malzeme özellikleri yüzünden sonuç iş, çoğunlukla orijinal modelden farklılıklar gösterebilmektedir. Bunun yanında, döküm işlemleri zahmetli ve uzun bir rötüş aşaması gerektirmektedir. Oysa doğrudan anlatım yöntemleri, bahsedilen işlem basamaklarını gerektirmediğinden sanatçı, tasarım aşamasından sergilenecek duruma gelene kadar iş üstünde inisiyatif kullanma şansına sahiptir.

Tasarım ve form geliştirme aşamalarının ardından, metalle doğrudan anlatım yöntemiyle büyük boyutlu dış mekan heykelleri gerçekleştirmek mümkündür. Bu tür büyük projelerin dünyada birçok örneği bulunmaktadır.

Mamul metal malzeme çeşitlerinin, yanında hurda malzemelerle çalışma olanağı geniş imkanlar sağlamaktadır. Hurda malzeme kullanarak çalışan birçok sanatçı bulunmaktadır. Çok değişik malzeme ve biçim seçenekleri getirmesinin ötesinde hurda malzeme ucuz malzeme edinme imkanı sunduğundan özellikle öğrenci çalışmaları için çok uygundur. Hazır biçimli malzeme kullanmak, zaman ve enerji açısından da tasarrufludur.

Bu yönlerinin yanında, yöntem hakkında bazı noktaları da dikkatte almak gerekir. Öncelikle malzemeni getirdiği bir takım problemler bulunmaktadır. Bilindiği gibi metal, malzemeler bize ham halde gelmez. Kullanım alanlarına göre, özellikleri ve biçimleri standartlarla belirlenmiştir. Söz konusu biçimler, çoğu kez sanatçı için kolaylıkla düşülebilecek bir tuzak haline gelebilir. Hazır biçimler kendilerini dayatarak baskın çıkabilir. Bu duruma karşı sanatçı, sürekli dikkat etmeli, malzeme üzerindeki kontrolünü kaybetmeden, inisiyatifli sürekli elinde tutmaya çalışmalıdır. Fakat bu arada rastlantısal sonuçları gözden kaçırmamalıdır. Şüpheye düşüldüğünde her olasılık üzerinde düşünüp, gerektiğinde uygulayarak görmek, ve ardından karar vermek daha sağlıklıdır. Sonuç malzeme ile çalışılıp, uygulama bittiğinde genellikle sergilenebilir durumda bir iş çıktığı için, özellikle doğrudan anlatım yöntemleriyle çalışma yapanlar, diğer olasılıkları denemeden ulaştıkları ilk sonuçla yetinme hatasına düşmektedirler. Oysa başka seçenekler yaratıp, bunları uygulayarak sonuçlarını değerlendirmek, öğrencilik sırasında edinilmesi gereken bir alışkanlıktır.

Bunların yanında kullanılan malzemenin, işin anlamı üzerinde etkisi büyüktür. Malzemenin renk ve doku gibi plastik özellikleri yanında, bunların kültürel anlamları da dikkate alınmalıdır. Gonzalez'in, çeliği silah malzemesi için kullanıldığı karanlık geçmişinden söz etmesi ve çeliği sanat malzemesine dönüştürmeye girişmesi onun sadece biçimsel amaçlarla hareket etmediğini kanıtlamaktadır. Malzemenin kültürel yaşamdaki yerini sorgulayarak bu konuda da duyarlılık kazanılmalıdır. Malzeme seçimi konusunda bu nokta dikkate alınmalıdır.

Söz edilen yöntem ve teknikler, donanımlı ve güvenlik önlemleri alınmış atölyelerde uygulanmalıdır. Kullanılan araçlar kesici, delici ve yakıcı niteliktedir, ayrıca çalışma ortamı genellikle gürültülü ve duman ve toz bakımından yoğundur. Bu yüzden, uygulamalar sırasında çalışma eldiveni, gözlük, kulaklık, deri önlük kapalı bot gibi güvenlik giysileri giyilmelidir. Çalışma sırasında, dinlenme molaları verilerek ortam havalandırılmalıdır. Yalnız çalışırken riskli hareketlerden kaçınılmalı, toplu çalışılan mekanlarda, kendi güvenliğimiz kadar, orada bulunan diğer çalışanların güvenliğini de dikkate alarak çalışılmalıdır. Olası yaralanmalara karşı atölyelerde ilkyardım gereçleri bulundurulmalıdır. Sarılık ve tetanos gibi hastalıklar, yaralanmaların çokça rastlandığı bu atölyelerde kolaylıkla bulaşabilmektedir. Bu nedenle söz konusu hastalıklara karşı düzenli periyotlarla aşılanılmalıdır.

Bu çalışmada tanıtılmaya çalışılan yöntem, çağdaş heykel sanatı içinde önemli bir yer kazanmıştır. Heykel birikimi açısından henüz yeterli sayıya sahip bulunulmamasına karşın, Türkiye'de bu izleyici ve sanatçı sayısı açısından sevindirici bir artıştan söz edebiliriz. Bu artışta, yerel yönetimlerin heykel sanatına daha fazla yatırım yapmaya başlamalarının da etkisi büyüktür. Kamu alanlarında yer alan heykellerin sayısı arttıkça, insanların ilgisi de artacaktır. Kent meydanlarına konan heykeller, resmi niteliklerini yitirdikçe, sanatçılar daha özgür davranabilecek, ve farklı anlayışta eserler de bu alanlarda yerini alacaktır. Metal ile doğrudan anlatım yöntemlerinin, bu sebeple gelecekte de Türk sanatçıları için geniş imkanlar yaratacağına inanıyorum.



KAYNAKÇA

KAYNAKÇA

KİTAPLAR

- AKKURT, M., "Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgahları", Birsan Yayınevi, İstanbul, 2000
- ARNASON, H.H. – PRATHER, M.F., "A History of Modern Art", Thames and Hudson, London, 1998
- ASKELAND, D.R., "Malzeme Bilimi ve Mühendislik Malzemeleri 1-2", Türkçesi: Mehmet ERDOĞAN, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 1998
- BURNHAM, J., "Beyond Modern Sculpture", Allen Lane The Penguin Press, London, 1968
- ÇAPAN, L., "Metallere Plastik Şekil Verme", Çağlayan Kitabevi, İstanbul 1990
- ÇİĞDEM, M., "İmal Usulleri", Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1996
- GEZER, H., "Türk Heykeli", Türkiye İş Bankası Yayınları, Ankara, 1984,
- GRANSTORM, K.E., "Creating with Metal", Van Nostrand Reinhold Company, New York 1968
- NORMAND-ROMAİN, A., "Sculpture", Taschen, Cilt-4, Köln, 1986,
- KIAULEYN, W., "Demir Melekler". Türkçesi : Hayrullah ÖRS, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1993
- READ, H., "Modern Sculpture", Thames and Hudson, London, 1964
- TOPBAŞ, M.A., "Endüstri Malzemeleri 1-2", Prestij Basın Yayın ve Hizmetleri, Yıldız- İstanbul 1993
- TUCKER, W., "The Language of Sculpture", London, Thames and Hudson, 1974
- TEZ, Z., "Madencilik ve Metalürji Tarihi", Kitapsaray Yayınları, İstanbul, 1989

MAKALELER

- ÇOLAK, Ü., "Çağın Metali Alüminyum", Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi, Cilt:28, Sayı: 326, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 42-47
- KILIÇ, S., "Sihirli Taşlardan Savaş Kılıçlarına Uzanan Öykü Ateş Düşleri", Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi, Cilt: 29, Sayı:341, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 42-47
- ÖZENBAŞ, M., "Metal Malzemenin Tarihteki Gelişimi", Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi, Cilt:29, Sayı: 341, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 48-49
- TOK, G., "Tunç Çağından Günümüze Demirciliğin Öyküsü", Bilim Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi, Cilt: 31, Sayı:371, Tübitak Yayınları, Ankara, 1995, S. 70-74