

**T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
HEYKEL ANASANAT DALI
HEYKEL PROGRAMI**

**TARİHTEN GÜNÜMÜZE
BATI ANADOLU UYGARLIKLARI HEYKEL SANATINDA
TAŞIN İŞLENİŞİ**

(Sanatta Yeterlik Tezi)

Hazırlayan

99600104 EMRE BAŞOĞLU

Danışman

Yrd. Doç. ÖNDER BÜYÜKERMEN

İSTANBUL - 2005

İÇİNDEKİLER

	I
	<u>Sayfa no</u>
TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
RESİMLER LİSTESİ I (Tez içinde yer alan resimler)	VII
RESİMLER LİSTESİ II (Özgün yapıtlar)	XIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	2
1.2. Çalışmanın Kapsamı.....	2
1.3. Çalışmanın Yöntemi.....	3
2. ANADOLU UYGARLIKLARINA GENEL BAKIŞ	4
3. DOĞAL TAŞLARIN TANIM VE OLUŞUMLARI	7
3.1. Doğal Taşların Mineralojik Oluşuma Göre Sınıflandırılması.....	7
3.1.1. Sedimanter Oluşumlu Doğal Taşlar	7
3.1.2. Magmatik Oluşumlu Doğal Taşlar	8
3.1.3. Metamorfik Oluşumlu Doğal Taşlar	8
3.2. Heykel Sanatında Sık Kullanılan Doğal Taşların İncelenmesi ...	9
3.2.1. Mermerin Tanımı.....	9
3.2.1.a. Bilimsel Anlamda Mermer	9
3.2.1.b. Ticari Anlamda Mermer	9
3.2.2. Mermerlerin Sınıflandırılması	10
3.2.2.a. Mineral Bileşim ve Oranlarına Göre Sınıflandırma ..	10
3.2.2.b. Mineral Tane Boyutlarına Göre Sınıflandırma	10
3.2.2.c. Yapı Ve Dokularına Göre Sınıflandırma	11
3.2.2.d. Ekonomik Şartlara Göre Sınıflandırma	11
3.2.2.e. Ticari Pazara ve Renge Göre Sınıflandırma	11
3.2.3. Mermerler.....	12
3.2.4. Granitler.....	14
3.2.5. Andezitler	15
3.2.6. Diabazlar.....	16

3.2.7. Serpantinler.....	17
3.2.8. Bazaltlar.....	17
3.2.9. Su Mermerleri ve Travertenler.....	19
3.2.10. Kumtaşı, Kireçtaşı, Volkanik Tüfler, Konglomeralar.....	20
4. BATI ANADOLU'DA ANTİK DÖNEM HEYKEL SANATINDA KULLANILAN BAŞLICA TAŞ CİNSLERİ.....	22
5. ANTİK DÖNEM MERMER OCAKLARINDA KULLANILAN BLOK ÇIKARMA TEKNİKLERİ	30
5.1. Oluk-Kanal Açma Yöntemi.....	32
5.2. Kamalama Yöntemi.....	37
5.3. Testere İle Mermer Üretimi.....	39
5.4. Katrak İle Mermer Üretimi.....	41
6. ANTİK DÖNEM TAŞ HEYKEL SANATINDA BİÇİMLENDİRMEDE KULLANILAN ARAÇ, GEREÇLER.....	43
6.1. Biçimlendirme Aletleri.....	44
6.1.1. Ahşap Saplı Aletler.....	44
6.1.2. Sapsız Kullanılan Aletler.....	46
6.1.3. Diğer Aletler.....	47
6.2. Biçimlendirme Safhaları.....	48
6.3. Ölçüm Aletleri ve Yöntemleri.....	49
6.3.1. Ölçü Pergeli	50
6.3.2. Oranlı Pergel	51
6.3.3. Üç Bacaklı Pergel.....	52
6.3.4. Noktalama Aracı.....	53
7. BATI ANADOLU UYGARLIKLARINDAN GÜNÜMÜZE ULAŞAN BAŞLICA HEYKEL ÖRNEKLERİ VE SEÇİLEN TAŞ CİNSLERİ.....	56
8. GÜNÜMÜZ BLOK ÇIKARMA VE İŞLEME YÖNTEMLERİ.....	77
8.1. Patlatma Yolu ile Mermer Üretimi	77
8.2. Konvansiyonel Patlatma Yöntemleri	78
8.3. Delik Delme Yöntemi ile Blok Üretimi	79
8.4. (a-k) Elmas Tel Kesme Yöntemi İle Üretim	80

8.5. Alev Jeti Yöntemi ile Blok Üretimi	96
8.6. Basınçlı Su ile İşleme Yöntemi	97
8.7. Ultrason ve Lazer Teknolojisi ile Kesim	98
8.8. Diskli Makine ile İşleme Yöntemi	99
8.9. Frezeli Kesici Makine ile İşleme Yöntemi	100
8.10. Zincirli Kollu Kesici (Korfmann Makinası) ile Üretim	101
9. GÜNÜMÜZ HEYKEL SANATINDA KULLANILAN TAŞ BİÇİMLENDİRME TEKNİKLERİ.....	104
9.1. El Aletleri ile Yontma Prensipleri	104
9.1.1. Çalışma Alanı	104
9.1.2. Emniyet	105
9.1.3. Bileme	106
9.1.4. El Aletleri, Kullanım Ve Biçimlendirme Metotları ..	107
9.2. Elektrikle ve Havayla Çalışan Aletler	111
9.2.1. Elektrikli Aletler	111
9.2.2 Hava ile Çalışan Aletler	116
9.3. Heykel Sanatında Kullanılan, Modern Taş Biçimlendirme Yöntemlerinden Bazıları	119
9.3.1. Bilgisayar Destekli Biçimlendirme	119
9.3.2. Kumla Biçimlendirme	122
10. GÜNÜMÜZ TÜRK HEYKEL SANATINDA TAŞ HEYKEL UYGULAMALARINDAN ÖRNEKLER	124
11. SONUÇ.....	139
12. EKLER (EK BİLGİLER).....	141
12.1. Francesco Somaini.....	141
12.2. Geleneksel Taş İşçiliği	145
13. KAYNAKLAR.....	148
14. ÖZGEÇMİŞ	151

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana engin tecrübelerinden ve çalışmalarından yararlanma şansını veren Arkeolog sayın Dr. Nuşin Asgari' ye;

Türk heykel sanatında çeşitli yeniliklere imza atan bir çok sanatçı yetiştiren , babam ve hocam sayın Prof. Tamer Başoğlu'na;

Bana verdiği destek ve yardımlar için, danışmanım sayın Yrd.Doç. Önder Büyükerman “ağabeyime”;

Tecrübelerinden faydalandığım sayın Prof. Meriç Hızal'a ;

Yaptıkları çalışmalarla yolumuzu aydınlatan tüm arkeologlara;

Arkadaşım Arş.Gör. Bülent Çınar'a, benim için bilgisayar başında saatlerini veren arkadaşım Arş.Gör Yıldız Güner'e sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Özet

Anadolu, bin yıllara yayılan bir zaman dilimi içinde çeşitli uygarlıklara dayanan zengin bir tarihsel birikimi toprakları içinde barındırmıştır. Bu zengin kültür mirasının önemli yanlarından biri mermer kültürünün dünyaya Anadolu, özellikle Batı Anadolu'dan yayılmış olmasıdır. Mimari ve heykel sanatı eserlerinde mermerin kullanımına başka hiçbir coğrafyada bu denli önem verilmemiştir.

Tarihte tercih edilen taş cinsleri ve biçimlendirme teknikleri ile günümüzde heykeltıraşların kullandıkları taş cinsleri ve yöntemler arasındaki benzer yanlar, taşın ocakta başlayıp heykel haline dönüşene kadar olan yolculuğu taş ile yeni tanışmaya başlayan heykel öğrencileri için yararlı olabileceği düşünülen bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada antik taş ocaklarının incelenmesi, bu ocaklardan çıkarılan taşlardan biçimlendirilen eserlerin müze ve açık alan araştırmaları ile başlayan, bu konular üzerinde uzman kişiler ile yapılan konuşmalar, çeşitli basılı kaynakların incelenmesi, gezi ve incelemeler ile devam eden bir çalışma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda geçmişte kullanılan heykel biçimlendirme yöntemleri ile, günümüz yöntemleri arasındaki benzerlikler saptanmış, kullanılan taş cinslerinde heykel sanatı açısından her iki dönemde de benzer özelliklerin arandığı, ve bu özelliklerin heykel sanatçıları açısından olumlu sonuçları irdelenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Heykel, Taş, Mermer, Batı Anadolu Heykel Sanatı, Taş Biçimlendirme Teknikleri

SUMMARY

On its ground, Anatolia has sheltered a rich historical accumulation based on various civilizations in a period of time covering thousands of years. Culture of marble spreading out to the world from Anatolia, especially from West Anatolia; is one of the most important points of this rich cultural heritage. Usage of marble in architecture and art of sculpture hasn't been considered that important on any other geographies.

The similarities in the kinds of stone and the techniques for shaping preferred in history and those the sculptors use today, constitute the basis of this study which is considered to be useful for the student sculptors that have just met stone.

In this study, a method starting from the investigation of the antique stone mines and the researches of the works of art made these stones in museums and open areas and continuing with the interviews with the experts, researches of some printed sources, travels and investigations was used. In the end, similarities between the ways of shaping the sculpture used in the past and today's methods are established, requiring for similar properties in kinds of stones used in sculptures and positive results of these properties for sculptors are researched thoroughly.

KEY WORDS: Sculpture, Stone, Marble, Art of Sculpture in Western Anatolia, Stone Techniques

RESİMLER LİSTESİ I (Tez içinde yer alan resimler)

Resim No.		Sayfa No.
1	Manyas İri Kristalli	11
2	Afyon Kaplan Postu	12
3	Afyon beyaz	12
4	Afyon şeker	12
5	Uşak yeşil	13
6	Rize graniti	14
7	Çanakkale kestanbol	14
8	Balıkesir kapıdağ	14
9	Assos, andezitten yapılmış rölyef	15
10	Gemlik diabazı	16
11	Tokat diabazı	16
12	Gemlik serpantin	17
13	Bazalttan yapılmış heykel	18
14	Gölpazarı traverteni	19
15	Vezerhan traverteni	19
16	Kumtaşı	20
17	Konglomera	20
18	Volkanik tuf	21
19	Marmara adası taş ocakları	22
20	Şile roma batığından çıkan yarı işli heykel	23
21	Somaki	24
22	Afyon mermeri	24
23	Kamalama yöntemi (canlandırma)	25
24	Kuşini yeraltı ocağı	26
25	Dydima	27
26	Afrodisias kabartma	27
27	Antik mermer ocağı, saraylar	31

28	Antik çağda taşların nakledilmesi	32
29	Taş ocağında kanal	33
30	Sütunun biçimlendirilmesi	34
31	Saraylar, silindirtaş	34
32	Koçali'deki sütunun şekillendirilmesi	35
33	Deniz kenarında bırakılmış sütun	36
34	Koçali granit ocağında kanal açma yöntemi ile çıkarılmış sütunlar	36
35	Kamalama izleri	37
36	Deliklerin matkapla açılması	38
37	Kamalar	38
38	Dilli kamalar	38
39	Antik testere	39
40	Sarkaç testere	40
41	Katrak rekonstruksiyon	41
42	Afrodisias	42
43	Ahşap saplı aletler	44
44	Madırğa	45
45	Külünk dokusu	45
46	Külünk	45
47	Antik biçimlendirme aletleri	46
48	Murk ve dişli dokuları	46
49	Törpü	47
50	El matkabı	47
51	Matkapla delerek çalışılmış örnekler	48
52	Salamis ölçüm tablosu	49
53	Ölçü taşıma pergelleri	50
54	Oranlı büyütme pergelleri	51
55	Oranlı büyütme pergelleri	51
56	Üç bacaklı pergel	52

57	Noktalama aracı ile çalışma	53
58	Noktalama aracı	53
59	Noktalama işlemine örnek	54
60	Noktalama işlemine örnek	55
61	Noktalama işlemine örnek	55
62	Karabel kabartması	57
63	Kybele kaya anıtı	58
64	Büyük aslantaş gömü anıtı	58
65	Frig kült kaya anıtı	59
66	Lidya dönemi sfenks	59
67	Halikarnassos mozolesi	60
68	Halikarnassos mozolesi	61
69,70	Likya mezar anıtı	62
71	Likya mezar anıtı	63
72,73	Zeus sunağı	64
74	Zeus sunağı	65
75	Marmara mermerinin beyaz kısımlarının kullanılacak şekilde kullanılması	66
76	Perge tiyatrosundan kabartmalar	67
77,78	Afyon mermeri ile çalışılmış büst örnekleri	68
79	Kabartma, afrodisias	69
80	Artemis	70
81	Artemis	70
82	Erken bizans dönemi örnekleri	71
83	Erken bizans dönemi heykel kaidesi	72
84	Selçuklu aslanı	73
85	Selçuklu kabartması	73
86	Selçuklu çift başlı kartal	73
87	Edirnekapı Osmanlı mezar taşı	74
88	Edirnekapı mezarlığında Osmanlı mezar taşları	74

89	Mezar taşı	75
90	Mezar taşı başlığı	75
91	Mezar taşları	76
92	Delik delme yöntemi ile blok üretimi	79
93	Tel kesme makinesi, saraylar	81
94	Carot makinesi	84
95	Elmas telin makineye koşulması işlemi	86
96	Rayların yerleştirilmesi	88
97	Elmas tel kesme makinesinin yerleştirilmesi	89
98	Kesime başlanması	90
99	Kesimin yapılması	91
100	Titano ile blokların devrilmesi	92
101	Hidrolik bomlar ve titano	93
102	Bloğun ayna yönünde, molozların üzerine yıkılması	94
103	Monolama makinesi	95
104	Alev jeti	96
105	Basınçlı su ile işleme makinesi	97
106	Basınçlı su ile işleme makinesi	98
107	Lazer kesici	98
108	Diskli makine ile şekillendirme	99
109	Frezeli makine ile şekillendirme	100
110	Korfman makinesi	101
111	Korfman makinesi	102
112	Jetbelt, elmas kayışlı testere	103
113	Taş sehpası	104
114	Çalışma esnasında emniyet ekipmanları	105
115	Aletlerin bilenmesi	106
116	Çelik ve elmas el aletleri	107
117	Ölçülendirme ve murçla çalışma	108

118	Çarpacakla kaba yontu	108
119	Murç kullanımı	109
120	Dişli ve keski kullanımı	109
121	Törpü ve zımpara	110
122	Büyük taşlama makinesi ve 230 mm elmas disk	112
123	Küçük taşlama motoru kullanımı	113
124	Çeşitli boyut ve işlevlerde kesme diskleri	113
125	Kamalama yöntemi ile taş bölme işlemi	114
126	Kamalama yöntemi ile taş bölme işlemi	114
127	Elektrikli freze	115
128	Kopresör	116
129	Şartlandırıcı	116
130	Kabızalı hava tabancası	117
131	Kabzasız hava tabancası ile çalışma	117
132	Hava ile çalışan taşlama	118
133	Hava ile çalışan freze	118
134	Lazer tarayıcı	119
135	CNC tezgahı	121
136	Kumlama makineleri	122
137	Kumlama yöntemi ile biçimlendirme	123
138	Basında Antalya Heykel Sempozyumu	125
139	Tamer Başoğlu, Avşa Hadi Bara 1. Granit Heykel Sempozyumu	126
140	Avşa Hadi Bara 2. Uluslararası Granit Heykel Sempozyumu	127
141	Vedat Somay, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu	129
142	Bülent Çınar, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu	130
143	Ercan Yılmaz, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu	131
144	Deniz Erol, Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu	132
145	Fulvio Merolli, Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu	133
146	Selçuk Yılmaz, Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu	134

147	Meriç Hızal, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu	135
148	Yıldız Güner, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu	136
149	Ballochi, Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu	137
150	Emre Başoğlu, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu	138
151	Emre Başoğlu, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu	138
152	Kumlama odası	141
153	Kumlama odasında çalışma	142
154	Kumla biçimlendirme	143
155	Kumla biçimlendirilmiş yüzey	144
156	Geleneksel el işçiliği örnekleri	145
157	Mihrap bölümünün biçimlendirilmesi	146
158	Çalışmaların su ve el zımparasıyla tamamlanması	147

RESİMLER LİSTESİ II (Özgün yapıtlar)

Resim no.		Sayfa no.
1	“Figür”, 1995, Bronz	153
2	“İdol”, 1997, Taş, Akdeniz Taş Heykel Sempozyumu	154
3	“İdol”, 1997, Gebze Taşı	155
4	“Tohum”, 1999, Prokonessos Mermer Heykel Sempozyumu	156
5	“Tohum”, Detay	157
6	“Denizati”, 2000, Zühtü Müridoğlu 8. Ahşap Heykel Sempozyumu	158
7	“Denizati”, Detay	159
8	“Oluşum”, 2002, İzmir Fuarı”	160
9	“Oluşum”, Detay	161
10	“Umut”, 2004, İstanbul 2.Mermer Heykel Sempozyumu	162

1. GİRİŞ

Taş, malzeme olarak tarihten günümüze Batı Anadolu uygarlıklarında vazgeçilmez bir yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Heykel sanatında ise dış etkenlere dayanıklılığı, estetiğe ve plastiğe güçlü katkısı ile vazgeçilmez bir malzeme olarak yüzyıllardır yer almıştır. Taş seyredeni kucaklayan , biçimlendireni büyüleyen kendi doğası ile biçimi önemli ölçüde belirleyendir.

Bugün geçmişin kültür mirasını barındıran ülkemizde ören yerlerinde ve müzelerimizde en güzel kullanım örneklerine rastladığımız taş, tarihin derinliklerinden çağdaş Türk heykeltiriliğinde açık hava uygulamalarına dek bu etkileyici güzelliği ile tercih sebebi olmuştur.

Doğal taşların heykel sanatında çeşitli boyut ve alanlarda kullanımının araştırılması günümüz heykeltiriliği için önem taşımaktadır. Taşın ocaktan alınıp heykel olarak biçimlendirilmesine kadar geçirdiği evreler, bu evrelerin tarihten günümüze değişimi hangi taş cinslerinin hangi sebeplerle tercih edildiği heykel sanatı ve eğitimi için önemlidir. Heykel sanatında günümüzde kullanılan taş biçimlendirme yöntemleri bazıları dışında geçmişte kullanılan teknik ve yöntemlerin mirasçısı ve modernize edilmiş türleridir. Taştan bir heykelin oluşturulması diğer materyallere nazaran daha çok el işçiliğinin gerekliliği veya uzun zaman süreci gibi unsurları barındırır da günümüzde gelişen teknoloji ile bu oluşum zaman açısından kısalmış, işçilik açısından ise büyük kolaylıklar sağlanmıştır.

Doğal taşların ve biçimlendirme yöntemlerinin aşama aşama anlaşılması bir heykeltiriliğin biçim, doku ve kompozisyon açısından yaklaşıldığında pek çok değişik kurgunun, tasarım aşamasında ya da ilerleyen safhalarda oluşturulmasına fırsat verebilir. Bu kurguda klasik yöntemler kullanılabileceği gibi günümüz teknolojisinin sağladığı son olanaklarda kullanılabilir.

Anadolu uygarlıkları binlerce yıldır, kültürel, siyasal ve toplumsal yapılarını bu topraklardan kazıp çıkardıkları mermerle yarattıkları kentlere, sanat eserlerine, yollara kazımışlardır. Bugün Anadolu'nun tarihini ve heykel sanatını anlamak, mermerin sessizce anlattıklarını dinlemekle mümkündür.

1.1. Çalışmanın Amacı

Heykel sanatı eğitiminde yazılı kaynak azlığı, böylesi teknik ağırlıklı bir çalışmanın yapılması için zemin oluşturmuştur. Heykel eğitimi alan öğrencilerin ve bu konuya ilgi duyabileceklerin doğal taşlar ve biçimlendirme teknikleri ile ilgili bilgi edinmeleri amaçlanmış, tarihten ve günümüz sanatından verilen örneklerle bu bilgilerin uygulama alanları tanıtılmaya çalışılmıştır.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışmanın ilk bölümünde taşın doğal bir heykel malzemesi olarak incelenmesi, tarih boyunca tercih edilen başlıca taş cinsleri ve sebepleri, bu taşların ocaktan heykel olarak biçimlendirildiği aşamaya kadar uygulanan biçimlendirme teknikleri, bu tekniklerin kullanılması ile oluşturulmuş başlıca yapıtların incelenmesi oluşturmaktadır. İkinci bölüm ise günümüzde taş üretim yöntemleri, yurdumuzda çıkarılan doğal taşlar, günümüzde heykel sanatında kullanılan taş biçimlendirme yöntemleri ve uygulama alanlarının incelendiği çağdaş uygulamaları kapsamaktadır.

1.3. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada yöntem olarak batı Anadolu uygarlıklarının yaşamış olduğu bölgelerdeki antik ocakların incelenmesi bu uygarlıklara ait eserlerin müze araştırmaları, konu üzerinde uzmanlaşmış kişilerle yapılan konuşmalar, çeşitli kaynakların ve basılmış eserlerin incelenmesi, ve arazi araştırmaları kullanılmıştır.

2. ANADOLU UYGARLIKLARINA GENEL BAKIŞ

Anadolu insanlık tarihinin çeşitli dönemlerinde ön sırada yer almış ve bir çok özgün uygarlığın beşiği olmuştur. Yarımada'da gelişen Çayönü, Hacılar ve Çatalhöyük yerleşmeleri Yenitaş çağının dünyadaki en eski köy kültürlerinden üçü, bunlardan son anılanı, yani Çatalhöyük ise bu dönemin en parlak merkezi idi. Bir başka deyişle Anadolu M.Ö. 8., 7., ve 6.binde dünyada önder durumda idi.

Uzun bir duraklama devrinden (M.Ö. 5500-2500) sonra Anadolu yeniden büyük uygarlıklara sahne oldu. Yerli kavim Hattiler (M.Ö. 2500-2000) Mısır ve Mezopotamya'nın gerisinde olmakla birlikte çağlarının en önde topluluklarından biri idiler.

Hititler (M.Ö. 1660 –1190) 14. yüzyılda o zamanın üç büyük ve güçlü ülkesinden biri, 13. yüzyılda ise Mısır ile birlikte dünyanın en büyük iki devletinden biri idi. Hititler federatif sistemde bir imparatorluk kurmuşlar ve Suriye ile Mezopotamya üzerinde egemen olmuşlardır.

Hellenler M.Ö. 8.yüzyılda Mezopotamya'nın iki bin yıllık zengin bilgi hazinesini Anadolu'nun güneydoğusunda yaşayan geç Hitit beylikleri aracılığı ile tanıdılar; Hellenler Fenike alfabesini Antakya'nın yakınındaki Al Mina'dan, Hesiodos'a ve Homeros'a kaynak olan mitolojiyi ve figüratif sanatı Malatya, Kargamış, Zincirli, Sakçegözü gibi geç Hitit merkezlerinden aldılar.

Anadolu doğa filozoflarının döneminde yani M.Ö.600-545 arasında o zamanki dünyanın en önde gelen kültür merkezi idi. Dünyanın önderliği artık Mısır'dan ve Mezopotamya'dan Batı Anadolu kentlerinde geçmişti. Doğa filozofları, doğa olaylarının nedenlerini özgür bir düşünce yöntemi ile ele almış ve bu günkü Batı Uygarlığının temellerini atmışlardı.

Anadolu Perslerin işgali süresince (M.Ö.545-333) önderlik durumunu yitirmiş ancak Helenistik dönem boyunca (M.Ö.333-30) o zamanki dünyanın başlıca kültür merkezlerini barındırmıştır. O yüzyıllarda yeryüzünün en gelişmiş kentleri arasında Bergama, Milet, Maander Magnesiası, Priene, Efes, Teos ön sırada yer alıyorlardı. Bu dönemin Anadolu mimarlığı Roma yapı sanatını büyük ölçüde etkilemiştir.

Roma Çağı'nda da Anadolu (M.Ö.30- M.S.395) dünyanın en gelişmiş ülkelerinden biri idi. Batı Anadolu kentleri hiç bir yönden Roma'dan geri kalmayan bir düzeye sahipti. Anadolu'da ulaşım ilk kez Roma çağı'nda sağlam, bakımlı yollar ve taş köprüler ile sağlanmıştı. Her kentte mermerden yapılmış *gymnasiumlar*, stadyumlar, tiyatrolar, belediye ve agora binaları, hamamlar, kütüphaneler, konforlu evler, büyük meydanlar mevcuttu.

Bizans sanatı M.S.4.ve 5.yüzyılda Hellen ve Roma kültürünün bir parçası olarak doğmuş, ve Konstantinopolis'te gelişmiştir.

Selçuk uygarlığı (1071-1299) sağlam ve bakımlı yolları, taş köprüleri, kervansarayları, su kemerleri, camileri, medreseleri, rasathaneleri, kütüphaneleri, hamamları, sarayları ile Avrupa dahil Ortaçağ dünyasının en ileri düzeydeki temsilcilerinden biri idi.

Osmanlılar (1299- 1923) yaşamı 600 yılı aşan güçlü bir imparatorluk kurmuşlar ve yüzyıllar boyunca Doğu Avrupa'ya ve balkanlara egemen olmuşlardır. Osmanlılar Selçukluların yüksek düzeydeki kültür ve sanat çalışmalarını geliştirmişler özellikle mimarlık alanlarında eşsiz güzellikte eserler yaratmışlardır.¹

Anadolu tarihinde, erken yerleşme yapılarında ana malzeme olarak kullanılan taş, ahşap ve kerpicing kullanıldığı görülmekteydi. Bu yapılarda kullanılan taşlar ise genelde dere yataklarından ya da çakıllar arasından seçilmekteydi. Yuvarlak biçimli

¹ Ekrem AKURGAL, **Anadolu Uygarlıkları**, 12,13

bu taşların istif güçlüğü ve harç olarak çamur harcının zayıf olması nedeni ile duvarların dayanıksız olduğu görülmüş, ve şekillendirilebilir taş elde etmek için taş ocakları açılmıştır.

Anadolu insanının sosyal yaşantısına mimari endişeler ile giren taş, Anadolu mermer uygarlığının içindeki en güzel yerini, heykele dönüşüp mimari eserler üzerinde şaheserlere dönüşerek almıştır.²

Günümüzde yeryüzünün hiç bir bölgesinde, ülkemizdeki taş cinsleri kadar, çeşitliliğin yoğun olduğu başka bir bölge daha yoktur. Ocaktan çıkarıldıktan sonra ağırlığı yüzünden taşıma, sert olmasından dolayı biçimlendirilme zorluğu olan taş, tarih boyu çeşitli yöntemlerle elde edilmiş ve biçimlendirilmiştir. Heykel sanatı açısından bu biçimlendirme yöntemlerinin, ocakta başlayıp dönemin heykel okullarında veya usta heykeltıraşlarının ellerinde son bulan macerası, tercih edilen taş cinsleri ve nitelikleri incelenmeye değer bir önem taşımaktadır.

² Ersal YAVİ, **Mimarlık ve Sanatta Anadolu Mermerleri**

3. DOĞAL TAŞLARIN TANIM VE OLUŞUMLARI

Doğal taşların tanımı jeolojik kœkenleri açısından, o taşın oluŐumunu belirtir. Bu durum heykelin biçimlendirme yœntemleri için œnemlidir. Heykeltraş açısından ise, taşın oluşum œzelliklerini bilmek, biçimlendirmede parlaklık, renk, doku ve hatta kompozisyonun tasarlanması yœnünde belirleyici bir faktœrdœr. Bœylece koŐullara gœre, sağlam uzun œmœrlœ ve kalıcı olması istenen yapılarda heykeltraşın tercihi bu temel bilgilere dayanır.

3.1. Doğal Taşların Mineralojik Oluşuma Gœre Sınıflandırılması

3.1.1. Sedimanter Oluşumlu Doğal Taşlar

Bu tip doğal taşlar çeşitli kayaçların (Mineral toplulukları) parçalanıp akarsu ortamında taşınarak uygun bir ortamda birikip çimentolanması sonucu oluşan konglomera, breş, puding ve suda erimiş halde bulunan kalsiyum ve magnezyum karbonatın kimyasal ve fiziksel Őartların deđiŐmesi sonucunda oluşan traverten, oniks, kumtaşı , kireçtaşı gibi oluŐumlardır.

3.1.2. Magmatik Oluşumlu Doğal Taşlar

Yerkabuğunun altındaki magmanın yeryüzüne çıkması veya yerkabuğuna sokulması sonucu oluşmuş kayaçlardır. Bu kayaçların yüzey koşullarında oluşanlarına magmatik kayaçlar denir. Bu kayaçlar kısa sürede soğudukları için kristalleri çok küçüktür. Magmatik kayaçların yeryüzünde ulaşmadan derinlikte soğuyan cinslerine plutonik kayaçlar denir. Bu kayaçlar daha yavaş soğurlar. Bu nedenle yapılarında kristalleşmeler olur. Granit bu kayaç sınıfına girer. Magmatik kökenli diğer kayaçlar ise serpantinler, diyabazlar, gabrolar, siyenitler gibi kayaçlardır.

3.1.3. Metamorfik Oluşumlu Doğal Taşlar

Kayaçların fiziksel ve kimyasal şartlar altında minerallerinin daha farklı bir durumuna gelmesi ile oluşan kayaçlardır. Çeşitli kayaçların jeolojik ve tektonik olaylar sonucunda oluşan ısı ve basınç altında katı halde yapı , doku ve mineral bileşimi gibi fiziksel özelliklerinin değişmesine metamorfizma; bu olaylar sonucu oluşmuş kayaçlara ise metamorfik kayaçlar denir.

Metamorfik kayaçlar, magmatik, sedimanter (tortul) ya da eski metamorfik kayaçların ısı ve basınç altında kalarak başkalaşıma uğramasıyla oluşurlar. Mermerler de metamorfik kayaçlar sınıfına girmektedir.

3.2. Heykel Sanatında Sık Kullanılan Doğal Taşların İncelenmesi

3.2.1. Mermerin Tanımı

Mermerin tanımı bilimsel ve ticari anlamda olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır.

3.2.1.a. Bilimsel Anlamda Mermer

Kireçtaşı, dolomit veya dolomitik kireçtaşı gibi kayaçların, ısı ve basınç altında metamorfizmaya uğraması sonucunda yeniden kristalleşmesi ile oluşan metamorfik bir kayaçtır. Tali mineraller ise kuvars, hematit, pirit, klorit gibi minerallerdir. Renkleri genellikle beyaz ve gri olmaktadır. Tali mineralin cinsine göre rengi sarı, kırmızı, mor, yeşil, siyah vs. olabilmektedir. Kalsiyum karbonat mermer kayacının ana bileşenidir.

3.2.1.b. Ticari Anlamda Mermer

Ticari olarak mermerin tanımı oldukça farklıdır. Blok verebilen, kesilip işlenebilen, cilalandığında parlayan, dayanıklı her türlü kayaç (Magmatik, Metamorfik, Sedimanter) mermer olarak tanımlanır. Kayacın cinsi ve içeriği ne olursa olsun, iyi cila kabul ettikleri ve blok verebildikleri takdirde mermer olarak kabul edilirler. Tektonik breş, traverten ve oniksler başta olmak üzere granit, siyenit, diyabaz, gabro, andezit gibi kayaçlar ticari olarak mermer kabul edilirler.

3.2.2. Mermerlerin Sınıflandırılması

3.2.2.a. Mineral Bileşim ve Oranlarına Göre Sınıflandırma

1. Mermer; %95 Kalsit (CaCO_3) içerir. Masif yapıda ve taneli dokuya sahiptir. Kuvars ve mika gibi tali mineralleri içerir.
2. Kalkşist: %60-70 Kalsit içerir. Şisti yapıda ve yönlü dokuya sahiptir. Klorit, epidot, mika ve lepidolit gibi tali mineralleri içerir.
3. Spolen: %80 Kalsit içerir. Şisti yapıda ve yönlü dokuya sahiptir. Flonapit, tremotil, diopsit, plajioklas ve gröna gibi tali mineralleri de içerir.
4. Mermer-Skarn: %80-90 Kalsit içerir. Masif yapıda ve taneli dokuya sahiptir. Epidot, diopsit, gröna, olivin, plajioklas diğer tali minerallerdir.³

3.2.2.b. Mineral Tane Boyutlarına Göre Sınıflandırma

1. İnce taneli mermerler: Tane boyutu 1 mm'den küçük mermerlerdir.
2. Orta taneli mermerler: Tane boyutu 1-5 mm arasındaki mermerlerdir.
3. İri taneli mermerler: Tane boyutu 5 mm'den büyük mermerlerdir.⁴

³ Bektaş UZ, **Mermerlerin Sınıflandırılması**

⁴ Bektaş UZ, **Mermerlerin Sınıflandırılması**

3.2.2.c. Yapı ve Dokularına Göre Sınıflandırma

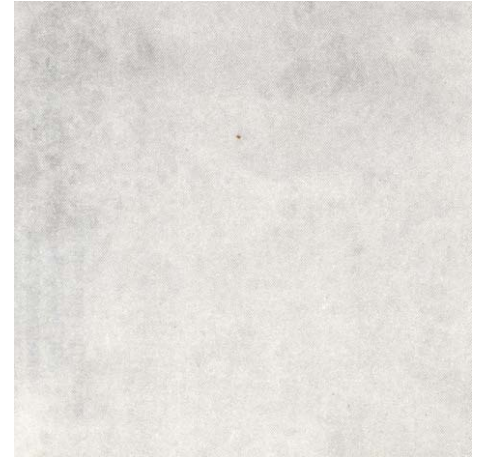
1. Masif mermer: Kompakt görünümlü ince ve iri tanelidir
2. Laminal mermer: Renkli şerit görünümde, ince tanelidir.
3. Şisti mermer: Yapraklı yapıda ve önemli miktarda mika içermektedir.
4. Breşik mermer: Kırıklanmış ve ikincil minerallerle dolgulanmış mermerlerdir.⁵

3.2.2.d. Ekonomik Şartlara Göre Sınıflandırma

Mermerin bilimsel tanımları dışında yapılan bir sınıflandırma şeklidir. Normal mermerler (mermer, dolomit, konglomera gibi), Sert mermerler (granit, serpantin, diyabaz gibi), Traverten ve oniks mermerler olmak üzere üçe ayrılırlar.

3.2.2.e. Ticari Pazara ve Renge Göre Sınıflandırma

Bu sınıflandırma şeklinde, mermer bulunduğu yerleşim yerine ve mermerin rengine göre sınıflandırılır. Buna göre mermer piyasada bu isimle



resim 1, Manyas İrikristalli

⁵ Bektaş UZ, **Mermerlerin Sınıflandırılması ve Renk Özelliği**

tanınır ve nitelikleri bilinir. Örneğin; Afyon Şeker, Gölpaazarı Bej, Marmara Beyazı gibi.

3.2.3. Mermerler

Kalker ve dolomitik kalkerlerin yeniden kristalleşmesi ile meydana gelirler.

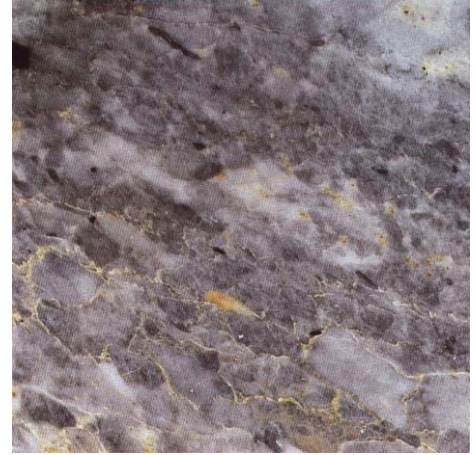
Ülkemizde çıkarılan Afyon mermerleri, Manyas Beyaz , Kemalpaşa Beyaz, Milas Leylak, Muğla Şeker, Marmara Beyazı, Belevi Siyah, Uşak Yeşil, Kırşehir Beyazı v.b. mermerler bu grup içerisinde yer alır.

Mermerlerde tanecik boyutu çok önemli bir özelliktir. Tanecik boyutu dayanım, kullanım yeri, parlaklık ve cila alma özelliklerine doğrudan etki

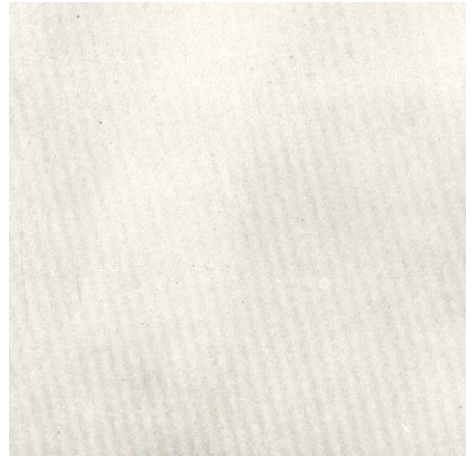
eder. Parlaklık ışığın mineral yüzünde yansıması ile

meydana gelir. Bu mineral yüzünün şekline, kırılma şekline ve ışığı yutmasına bağlıdır (Kuars...camsı, Galen-Pirit...madensi, Mika...sedefsi v.b.). Yapılan cila işlemleri sonucu elde edilen parlaklık, mermerin doğal parlaklığına bağlı olarak artar ya da azalır.

Mermerlerin sertlik dereceleri ihtiva ettikleri minerallere bağlıdır. İkincil özellik ise kristal boyutudur. Kristal boyutu küçüldükçe



resim 2, Afyon Kaplanpostu



resim 3, Afyon Beyaz



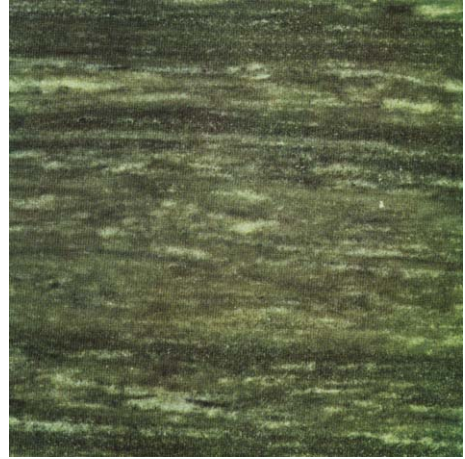
resim 4, Afyon Şeker

mermerin sertliği artar. Kristal boyutu arttıkça orta ve iri kristalli mermerlerde çıtılamalara (kenarlarda kristal atması ve kopması) sık rastlanır.⁶

Bir örnek vermek gerekirse Afyon mermerlerinde kristal boyutu küçük olup, daha iri kristalli Kemalpaşa (Bursa) mermerlerine nazaran daha serttir. Esasen her iki mermer de kalsitten oluşmuştur. Kayaçlar arasında görülen bu sertlik farkı sadece kristal boyutundan ileri gelmektedir. Mermerde kristal boyutu ne kadar küçükse mermerin ekonomik değeri de o kadar yüksektir.

Genelde açık renkli olan mermerlerde, bulunan minerallerin ve organik maddelerin oranlarına göre renklenmeler gözlenebilir. (UşakYeşil, Milas Leylak v.b.) Renk mermere albeni kazandırmasının yanı sıra kullanım alanlarının doğru belirlenmesi açısından da önemli bir özelliktir. Heykel sanatı açısından renkli mermerlerin seçimi ayrı bir dikkat ister.

Kristal boyutu ne olursa olsun bu sınıfa dahil renkli mermerler (Belevi Siyah, Afyon Kaplanpostu, Ege Bordo v.b.) zaman içinde parlaklığını kaybederek doğadaki rengine döneceğinden dış mekanda değerlendirilmemelidirler. Ayrıca mermerin içinde demir oksit ve karbonatları bulunması halinde paslanma tabir edilen renk akması kaçınılmazdır. Binlerce yıldır ayakta duran antik kentlerdeki binaların ve heykellerin yapımında beyaz mermerlerin tercih edilmesi tesadüf değildir.⁷



resim 5, Uşak Yeşil

⁶ Prof.T.BAŞOĞLU

⁷ Prof.T.BAŞOĞLU

3.2.4. Granitler

Taneli “doku gösteren” magmatik derinlik (Plutonik) kayaları olarak bilinirler. Renkleri genellikle gri, yeşil, kahverengi, pembe, mavi, siyah rengin tonlarını içerir. Basınç dayanımlarının oldukça yüksek olması nedeniyle yapılarda taşıyıcı sütun ve dış kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadırlar. Su emme özellikleri çok azdır.

Yapıları yüksek derecede feldispat içerir. Yontma esnasında granit tozunu solumak, içerdiği silikatlar yüzünden sakıncalıdır. Bu yüzden ya açık havada çalışılmalı ya da kapalı alan oldukça iyi bir havalandırma sistemi ile donatılmış olmalıdır.

Granit kesme ve yarma teknikleri için oldukça uygundur. Granitlerde büyük çatlak yüzeyleri olduğu, içindeki feldispat, hornbeld veya mikaların bazen bir hat veya bir düzlem boyunca dizilmiş olduğu görülür. Farklı renkteki bu dizilimler granitin bu bölümlerden kolay ayrılmasını sağlar.

Bu yapısı yüzünden kama yardımı ya da darbe ile yapılan ayırma işlemlerinde düz

yüzeyler ve bölüntüler sağlar. Biçimlendirme aletleri özel elmas veya videa



resim 6, Rize Graniti



resim 7, Çanakkale Kestanbol



resim 8, Balıkesir Kapıdağ

(sertleştirilmiş özel bir çelik türü) olmalıdır. Granit yontmak için tasarlanmış aletler diğer magmatik doğal taşlar cinsleri üzerinde kullanılabilir. Yontma ve cila işlemleri açısından mükemmel sonuç verir. Son derece sert olan yapısı yontma işlemini zorlaştırır. Yurdumuzda işletilmekte olan granit yataklarının en önemlileri arasında Balıkesir- Kapıdağ granitleri, Bursa- Armutlu graniti, Gümüşhane granitleri, Hatay granitleri, Çanakkale Kestanbol granitleri, sayılabilir.

3.2.5. Andezitler

Yeryüzündeki volkanik bölgelerin çoğunda görülen ve geniş bir aile oluşturan kayaçların ortak adıdır. Andezitler daha çok yüzey çökelleri biçiminde, daha ender olarak yatak seti ve yanardağ tıkaçı biçiminde görülür. Çökellerin çoğu normal lav akıntıları olmayıp, akıntı breşleri, çamur akıntıları, tüfler ve başka kayaç parçaları biçimindedir.

Andezit genellikle ince taneli bir hamur içine dağılmış iri kristalli kayaçlar biçimindedir; bileşimi kabaca volkanik kökenli bir tür derinlik kayacı olan diyorite denk düşer ancak çok daha yumuşaktır. Andezit dokusunda ferromagnezyum kristalleri genellikle çıplak gözle görülebilir. Homojen ve damarsız olmaları, yine ülkemizin pekçok bölgesinde bulunabilmeleri yüzünden heykel sanatı için değişik seçeneklerden birini oluşturmaktadırlar. Andezitler cila tutmazlar. Batı, Orta ve Doğu Anadolu'da birçok bölgede rastlanabilir. Daha çok yöresel taş isimleri ile anılır: Ezine Taşı, Ankara Taşı, Nevşehir taşı v.b.



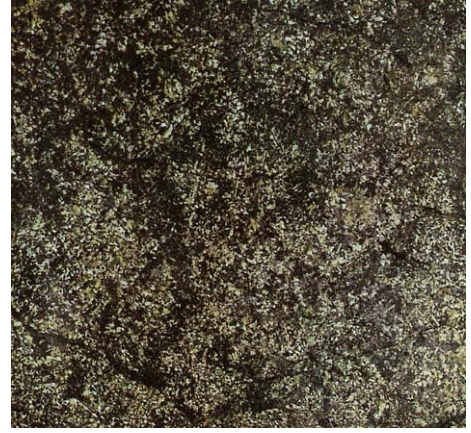
resim 9, Assos Andezit

Yurdumuzda andezit kütleleri çok geniş alanlara yayılmıştır.

3.2.6. Diabazlar

Dolerit olarak da bilinen diabazlar , ince ile orta irilikte taneli , koyu griden siyaha kadar değişen renklerde bulunan , volkanik derinlik kayaçlarıdır. Diabaz, bazaltın derinlik kayacıdır. Yaygın olmamakla birlikte heykel yapımında kullanılan diyabazın ticari adı “Siyah Granit” tir. Nadir tercih

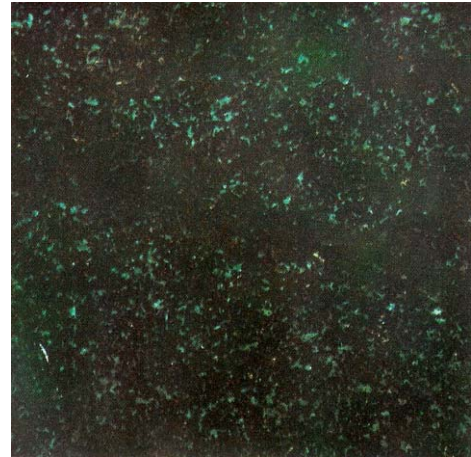
edilmesinin nedeni biçimlendirme zorluğu ve sık bulunmamasıdır. Aşınma direnci yüksektir, Kimyasal ve mineral yapısı açısından bazalta çok benzer, ama ondan daha kaba tanelidir ve cam içerir. (silis veya mika) .Tane boyutunun büyümesi ile diyabaz, gabroya dönüşebilir. Böylelikle cilaya uygunluğu artar.



resim 10, Gemlik Diabazı

Bazı diyabaz kütleleri, düzenli kırıklar halinde dikdörtgen bloklara ayrılmıştır. Bu kırıklar boyunca oluşan daha sonraki ufalanma ve değişimlerle , blokların köşeleri yuvarlanır (küresel ufalanma) Böylece birbirinden düzenli aralıklarla ayrılan , sürekli dönüşüme uğramış ve bölünmüş bir kabukla

çevrelenen taze diyabaz kütleleri oluşur. Diabaz topraklarımızda bu şekilde bulunmaktadır. Biçimlendirme ekipmanı olarak granitlerde kullanılan çeşitler geçerlidir. Cila açısından iyi sonuç verirler. Gemlik Zambakkaya ve Tokat diyabazları bu gruba iyi birer örnektir.



resim 11, Tokat Diabazı

3.2.7. Serpantinler

Magnezyum silikatlarından oluşan son derece yaygın kayaç oluşturuçu minerallerin ortak adıdır. Katmanlı yapıları , kaolinit grubundaki silikat minerallerininkine benzer. Yılan derisine benzeyen serpantin “yılantaşı” olarak da anılır. Serpantin genellikle grimsi , beyaz sıkçada yeşil renktedir. Ancak sarı (krizotil) ya da yeşil – mavi (antigorit) renkli türlerine de rastlanır ; yeşil renk , magnezyumun yerini demirin almasından kaynaklanır. Su aldıklarında hacimleri artar ve bünyelerinde çatlaklar oluşur.⁸



resim 12, Gemlik Serpantin

Serpantin parlatılmaya son derece uygun bir kayaçtır. Bilecik, Köselik-Abbaslık ve Gemlik Serpantinleri yurdumuzda bilinen serpantin cinslerinden önde gelenlerdir.

3.2.8. Bazaltlar

Bazalt silis içeriği düşük , demir ve magnezyum bakımından oldukça zengin koyu renkli dış magmatik kayaç cinsine verilen addır. Kimi bazaltlar oldukça camsı çoğu da ince taneli ve pekişik dokuludur. Ama çoğunlukla , iri kristallerin ince taneli matrise gömülü olduğu portfirit bir yapı gösterirler. Bazaltlı lavlar daha çok sünger ya da süngertaşı yapısındadır ve buharın etkisi

⁸ SAYAR; ERGUVANLI, **Türkiye mermerleri ve inşaat taşları**

ile oluşan kovuklarda kalsit , klorit ve zeolit gibi ikincil mineraller bulunur. Bu kovuklu taşlara Anadolu’da “Dişi Bazalt” denir.

Bazaltların Anadolu’da rastlanılan cinsi nefelinli bazalt olarak adlandırılır. Bu tür bazaltlar koyu siyah renktedir. Yontu açısından son derece sert, cila sonucunda az parlayan bazalt yeryüzünün en sert ve en ağır taşıdır. Öyle ki elmas disk ile yapılan kesimlerde, disk aralıklarla kesimden çıkılıp boş döner halde soğutulmazsa ak kor halinde ısındığı görülür. Bu durum disk testerenin kesim ömrünü kısaltır. Bu yüzden kesim aralıklarla sürdürülmelidir.⁹

Bazalt biçimlendirmede özel elmas ekipman kullanmak şarttır. Batı Anadolu’da Manisa çevresinde nadir olmakla birlikte yurdumuzda Gaziantep, Urfa, Diyarbakır, Kahramanmaraş, Eskişehir illerinde geniş bazalt kütleleri bulunmaktadır.



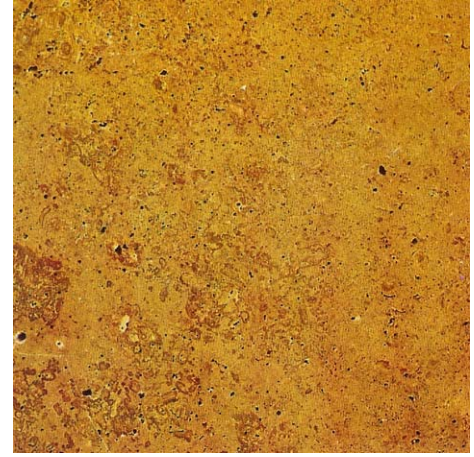
resim 13, Bazalt

⁹ Meriç HIZAL

3.2.9. Su Mermerleri ve Travertenler

Sedimanter oluşumlu mermerlerden traverten ve oniksler bileşiminde erimiş halde kalsiyumbikarbonat ve karbondioksit bulunduran sulardan oluşmuş kayalardır. Bu yeraltı sularının yeryüzüne çıkması ile kayacın bileşimindeki CO₂ gaz haline geçerek suyu terk eder. Bu arada kalsiyumbikarbonat bileşimli katı madde şekillenir. Bu şekillenme olayı soğuk su vasıtası ile oluşursa “oniks”, sıcak su vasıtası ile oluşursa “traverten” adını alırlar.

Traverten oluşumunda kayaç içindeki bitki kalıntıları ve oluşum sırasındaki gaz sıkışması sonucunda boşluklar meydana gelir. Ancak günümüzde traverten için özel üretilmiş dolgu malzemeleri ile bu delikler giderilebilmektedir.¹⁰ Travertenler az cila kabul eden kayalardır.



resim 14, Göl pazarı Traverteni

Oniksler piyasada “su mermerleri” adı ile tanınmaktadırlar. Kalsiyum bikarbonatlı kaynak sularının içindeki ya da yarıklar içinde oluşan soğuk sular içindeki kalsiyum karbonatın çökmesi ile oluşurlar. İyi cila kabul eder. Oniks parlatma açısından iyi sonuç verse de el aletleri tekstürleri açısından (murç ,dişli, keski v.b.) dağınık etkiler verdiği için dolay bu tür biçimlendirme için uygun değildir. Makine ile kesim ve biçimlendirme yolu oniks için heykel yapımı açısından tercih edilebilir. Travertenin çok delikli türleri içinde aynı biçimlendirme yaklaşımı geçerli olabilir.



resim 15, Vezirhan Traverteni

¹⁰ Tamer BAŞOĞLU

3.2.10. Kumtaşı, Kireçtaşı, Volkanik Tüfler, Konglomeralar

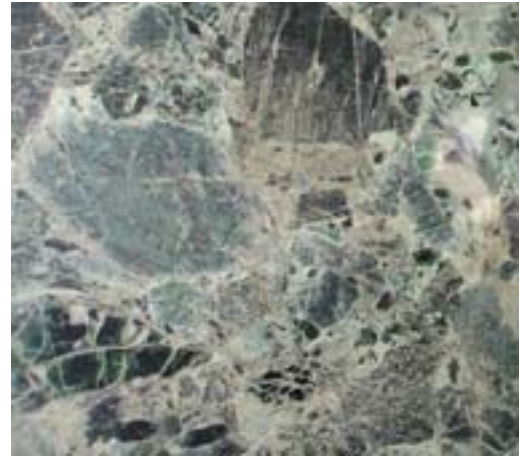
Kumtaşı ve kireçtaşı yine sedimanter doğal taş oluşumuna ait taşlardır. Kireçtaşı hakiki mermerlerden daha sert bir yapıya sahiptir. Bazı kireçtaşları yontuya uygundur. (Bilecik bej, Ege kahve,Denizli bej). Kumtaşının yapısı içindeki kuartz nedeni daha da serttir. Zaten pürüzlü olan yapıları ile doku için oldukça iyi sonuç verirler. Cila için kireçtaşı diğer mermer türlerinden daha az parlaklık sağlar.

Yurdumuzda pek çok türleri bulunmaktadır. Tekirdağ ve Adapazarı civarında işletilen yumuşak yapıda kumtaşı ocakları vardır.



resim 16, Kumtaşı

Konglomeralardan birçoğu yontma açısından elverişli değildir. Bunun sebebi oluşum esnasında doğal çimentolaşmanın homojen olmayan dağılımıdır. Bu tip taşlarda yontu esnasında kontrolsüz parçalar koparak biçimlendirmeyi engeller.



resim 17, Konglomera

Taş sektörü içinde boyut, kullanım şekilleri ve amaçları ile mermer türü taşlardan ayrıcalıklar gösteren doğal taşlar vardır. Bunlardan en önemlileri jeolojik yapısı gereği Batı, Orta ve Doğu Anadolu'da geniş sahalarda yer alan volkanik tüfler

gibi yapı inşaatlarında kullanılan taşlardır. Hafif olmaları yanı sıra, ısı ve ses izolasyonu sağlarlar. Çanakkale, Nevşehir, Kayseri ve Isparta yöresi volkanik tüfleri yapı malzemesi olarak oldukça sık kullanılan doğal taşlardır.



resim 18, Volkanik tuf

4. BATI ANADOLU'DA ANTİK DÖNEM HEYKEL SANATINDA KULLANILAN BAŞLICA MERMER CİNSLERİ

İnsan elinden çıkma, taştan bir eserin dış görünüşü ile, yapıldığı malzeme arasında, sanatçının sanat gücü ve üslubunun yanı sıra malzemenin cinsi, teknik ve ekonomik faktörlerde son derece önem taşımaktadır.

Geçmişte, Batı Anadolu'da hüküm sürmüş uygarlıkların, ihtiyaçları olan mermer ve taş cinslerini hangi bölgelerden temin ettikleri, bu mermer cinslerinin seçilmesindeki nedenleri incelemek günümüzde de kullanılan bu mermer cinslerini daha iyi kavramak açısından faydalı olacaktır.

Bu gün Türkiye mermerlerinin %90'ını iki merkez karşılar: Marmara Adası ve Afyon. Antik çağda da durum bundan pek farklı değildi.



resim 19,Marmara Adası

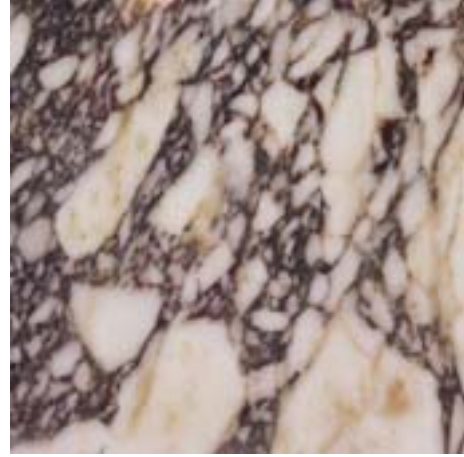
Anadolu'daki antik çağ ocaklarının en ünlüsü Prokonnesos (Marmara Adası) ocaklarıdır. Yaklaşık 11x 3 km' lik bir alana yayılan ocaklardan çıkan mermerler antik dünyanın en ünlü mermerleri arasında idi. Adadan çıkan mermerler bloklar, yarı işi ve bitirilmiş mamüller olarak dünyanın bir çok yerine pazarlanıyordu.

Antik kaynaklardan anlaşıldığına göre İ.Ö. 8. yüzyılda kurulan Prokonnesos, Roma döneminde en büyük üretim merkezlerinden biri durumundadır. Roma kentinden Efes'e sipariş verilen bir lahtin Efes yakınlarındaki mermerlerden değil, Marmara mermerinden yapılmış olması, Marmara mermerinin antik çağda yaygınlığının güzel bir örneğidir. Daha geç dönemlerde de İstanbul'da Bizans ve Osmanlı dönemine ait yapılarda kullanılan beyaz mermerlerin bir çoğu bu ocaklardan sağlanmıştır. Deniz yolunu kullanarak çeşitli bölgelere çok rahat yollanabilen bu mermerlerin teslim edilecekleri yerlere yarı işli olarak gönderilmesi, mermerin kalitesi yanında ekonomik olarak da büyük bir avantaj taşıyordu. İ.S. 4. yüzyıl ve sonrasında da bu önem giderek artmış özellikle Konstantinopolis'in (İstanbul) mermerden bir kente dönüşmesinde Prokonnesos büyük bir rol oynamıştır. Balıkesir havzasının bu en verimli ucu günümüzde de artan üretimi ile büyük bir değerdir.



resim 20,Şile,Roma batığından çıkan yarı işli heykel

Phrygia’da Afyon’un 23 km. kuzeydoğusunda bulunan Dokimeion (Bugünkü İŖŖehisar) ocakları ,yalnız mermerinin bolluğu y6n6nden değil, kalitesinin y6ksekliği ve eŖitliliđi bakımından da 6nl6yd6. Dokimeion mermerinin arkeolojideki yeri hen6z gereği kadar belirtilmemiŖtir. Bug6n mermer piyasasında “Somaki” diye tanınan viŖne 6r6đ6, sarı, ve beyaz damarlı ya da breŖ Ŗeklinde olan bir cinsi vardır ki antik çağda çok kullanılmıŖ olduğu bilinmekte arkeoloji literat6r6nde “pavonezzetto” adı verilmektedir. Fakat bunun yanısıra “Afyon Ŗekeri” denilen ince taneli ve sarı damarlı beyaz, yine s6t beyaz bir cinsi vardır ki her ikisi de heykeltraŖlıđa son derece uygun y6ksek kalitede mermerlerdir Antik ağda çok iyi iŖçilik g6steren eserlerden birçoğunun Dokimeion mermerinden yapılmıŖ olduğu belirtilmektedir



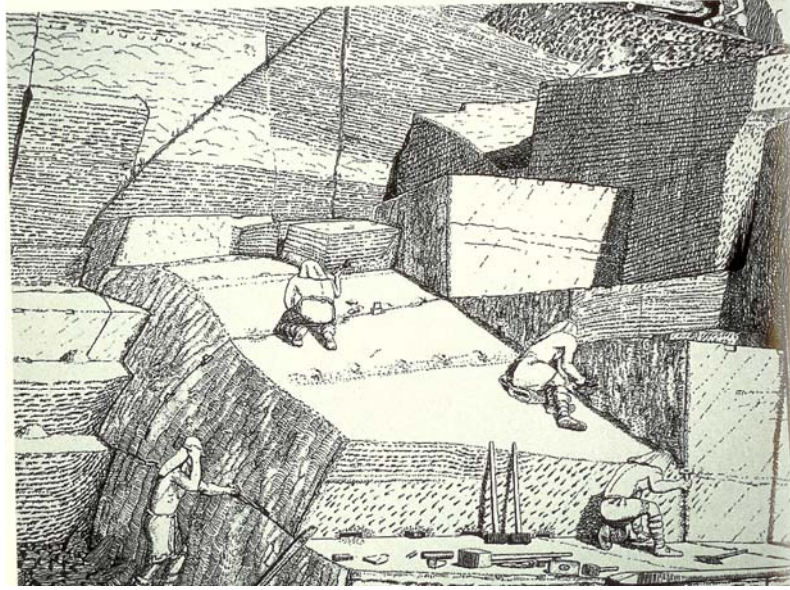
resim 21, Somaki

Afyon İŖŖehisar mermerleri M.Ö.1000 yılından itibaren iŖletilmektedir. Roma St. Pier Kilisesi bu mermerlerden yapılmıŖtır. Afyon’daki mermer yatakları Ankara-Afyon karayolu, İŖŖehisar ilçesinin 1.5 km yakınılarından baŖlar ve yaklaşık 10 km çapında bir alanı kapsar. Bacakale en 6nl6 ocağdır. Ak ocak, vadi ve yamaç ocakları diğer ocaklarıdır. Antik d6nemdeki en iyi ve pahalı mermerler arasında gelen bu mermer, Dokimeion ya da Synnada mermeri olarak anılırdı. Bir çok antik kaynak bundan s6z eder, bunların baŖında da Strabon ve Pausanias gelir.



resim 22,Afyon mermeri

“Bunun ötesinde Dokimeion köyü ve keza Synnada mermer ocağı vardır.Önceleri bu ocaktan çıkarılan mermer küçük boyutluymdu, fakat şimdi Romalıların aşırı istekleri üzerine büyük monolit sütunlar çıkarılmaya başlanmıştır ve bunlar renklerinin çeşitliliği bakımından hemen hemen su mermerine yakındır. Bu kadar ağır olan yükün denize taşınması gerçekten güçtü, ölçüleri ve güzellikleri dikkati çeken sütun ve bloklar Roma’ya gönderiliyordu.”¹¹



resim 23,Kamalama yöntemi

Genellikle sıralar ve teraslar halindeki yamaç ocaklarından çıkarılan Dokimeion mermerini Romalılar daha çok bir depolama ve sevk merkezi olan Synnada (Şuhut) mermeri olarak tanımaktaydılar. Roma’daki Mars ultor tapınağı, Bazilika Aemilia, Bazilika Julia, Venedik San Marco bazilikası gibi yapılarda kullanılmış olan Dokimeion mermeri, özellikle Pavonezetto cinsi mermeri ile ün kazanmıştı.

Roma çağı Anadolu heykelciliğinde Paros ve Naxos gibi Ege mermerlerinin sanıldığı kadar çok kullanılmadığı ve Dokimeion’ un bu konuda oynadığı önemli rol böylelikle ortaya çıkacaktır.

¹¹ Orhan Bingöl, **Arkeolojik Mimaride Taş**, 24

Ephesos , Afrodiasias , Stratonikeia gibi merkezlere bağlı beyaz mermer ocakları her ne kadar Dokimeion ve Prokonnesos ile yarışmasalar da , antik çağda önemliydiler ; bağlı oldukları şehrin ihtiyacını karşıladıkları gibi , yakın çevrelerinede mermer ihraç ediyorlardı. Önce açık işletme olarak üretime başlayıp daha sonra yeraltı işletmesine dönen ilk mermer ocağına Ephesos yakınında Panayır Dağı'nda rastlanılmıştır.¹²

Ephesos'un çevresi mermer ocakları ile dolu olmasına karşın bunların içinde en önemlisi, Anadolu'da kapalı ocak olma özelliğini taşıyan tek örnek olması açısından "Kuşini" dir. Belevi

yakınlarında, Selçuk-İzmir karayoluna yakın, denizden 600 m yükseklikteki Kuşini , 70- 80 m uzunluğunda, 10-30 m arasında değişen genişliğe sahiptir ve yüksekliği 10-12 m' den başlayarak geriye doğru 6-7 m'ye iner¹³ Ephesos, Artemis Tapınağı' nın arşitravlarının çıkartılmış olma olasılığının en fazla olduğu ocaktır.



Resim 24,Kuşini yeraltı ocağı

Herakleia kenti ocakları, antik kente giderken Ovuktepe ile Gölyaka arasında 150 m yükseklikteki yamaçlarda yer alır. Vitruvius' a göre Ephesos Artemis Tapınağı bu mermerlerden yapılmıştır.¹⁴

¹² Nuşin ASGARİ, **Anadolu'da Antik Mermer Ocakları**, 453

¹³ Orhan BİNGÖL, **Arkeolojik Mimaride Taş**, 23

¹⁴ Orhan BİNGÖL, **Arkeolojik Mimaride Taş**, 25

Bafa gölü kıyılarındaki ocaklar, sahipleri olan kentlerin adıyla Herakleia ve Miletos ocakları olarak tanımlanmaktaydılar. Bafa gölü' nün güney kıyısında, Söke-Milas yolu ile sahil arasında, Pınarcık köyü yakınlarında 5 km'lik bir alanı kapsayan ocaklar 1976 yılında keşfedilmiştir. Bu ocaklar Didyma Apollon Tapınağı'nda kullanılan mermerin çıkarıldığı ocaklardır. Ocakların doğu yarısında, yamaçlarda görülen 70 kadar sütun tamburu ve diğer yapı elemanları bu kanıyı ispat eder. Bu bölgenin ismi arkeolojik kaynaklarda İoniapolis olarak anılır.¹⁵



resim 25, Dydima

Anadolu'nun en kaliteli antik mermer ocaklarından bir diğeri ise Aydın eteğindeki Antik Afrodisias kentinde biçimlendirilen ve "Afrodisias Stili" olarak bilinen mermer yapı unsurları, canlanacakmış



resim 26,Afrodisias, kabartma

¹⁵ Orhan BİNGÖL, **Antik Mimaride Taş**, 25

hissi veren figürler, portreler, rölyefler, lahit ve süsleme elemanları Roma imparatorluğunun dört bir yanına ihrac edilmekteydi.¹⁶

“Burada kurulan heykeltıraşlık okulu ve atölyeleri Maniyerist sanat ürünleri ile kent için büyük bir ekonomik kaynak oluşturmuşlardı. Baba Dağı’nın derinleştikçe beyazlaşan çatlaksız , mavi-gri “ Karia Mermerleri “ bloklarıyla inşa edilen Afrodiasias kentine ait birçok kalıntı ve heykel günümüze kadar ulaşmıştır.”¹⁷

Antik ocaklarına bir başka örnek de Alabanda Mermerleri ocağıdır, Araphisar Köyü’ndedir (Aydın’ın güneyinde). Alabanda mermeri koyu siyah rengi ile dikkat çeker.¹⁸ İznik’in İnikli, Muğla Bilecik, Balıkesir, ve Eskişehir yörelerinde de antik çağlardan beri işletilen başka mermer kaynakları da bulunmaktadır.

Ağır mermer blokların ocaktan sevki işi en önemli sorunlardan biridir. En kolay yol deniz yolu olduğuna göre, Marmara Adası mermerlerinin antik çağdaki yaygın kullanımını anlamakta güçlük çekmeyiz. Antik kaynaklarda Synnada mermeri diye tanınan Dokimeion mermerinin ise Synnada üzerinden batıda Ephesos liman şehrine bağlanan büyük Kral Yolu’ndan denize ulaştığı ve buradan Kuzey Afrika’ya kadar yollandığı arkeolojik ve epigrafik belgelerle saptanabilmektedir.¹⁹

İkinci derecede ocaklarda ise çoğu zaman nehir yollarından yararlanılırdı. Denizli’ nin Yeşilköy, Kireç Ocakları mevkiindeki antik ocaklardan nehir yatağına inen bir yol bunu açıkça gösterir. Yine Denizli’nin Vakıf köyü antik Herakleia Salbake mermerleri için Sarıkum vadisinden geçen su yolu kullanılmıştır. Uşak ilinin Selvioğlu köyüne bağlı yaygın Temenothyrai ocakları da

¹⁶ Afrodiasias Müze Kataloğu

¹⁷ Ersal YAVI, **Mimarlık ve Sanatta Anadolu Mermerleri**, 12

¹⁸ Orhan BİNGÖL, **Arkeolojik Mimaride Taş**,

¹⁹ J.M. REYNOLDS ve J.B. Ward PERKİNS, **Inscriptions of Roman Tripolitania**

herhalde benzer yöntemle Gediz vadisine ulaşmışlardır. Fakat bazen mermerin yüksek dağ sırtlarından indirilmesi de gerekmiştir. Sardes ile Thyateria arasındaki Göl marmara ocaklarında olduğu gibi.²⁰ Kestanbol, Koçali köyü yakınlarındaki granit sütunların, iki dağı aşarak yaklaşık 15 km'lik bir yolu katettikten sonra Dalyan köyü limanına ulaşması da benzer güçlüklerle sağlanmıştır.

Bu dönemlerde işletilen ocaklarda en güzel mermer damarlarının bulunup seçilmesi , ocak günümüzdeki değerle çok yüksek bir kalite taşısa bile, belli bir süre sonra o zamana göre gerekli nitelikleri taşımadığı düşünülerek terkedilmesi dikkat çekici ve hayranlık uyandıran bir konudur. Dönem insanları en kaliteli mermeri bulup kullanmakta ustalaşmış olmalıdırlar. İznik bölgesinde, Bizans dönemine ait antik bir ocağın hemen yanında günümüzde de işletilmekte olan mermer ocağı sahipleri , damarın en kaliteli yerinin antik ocak bölgesinde yer aldığını ve o dönemde tüketildiğini, günümüzde işletilen bölgenin daha düşük bir kalitede olduğunu belirtmişlerdir. Antik ocak bölgesi yaklaşık 30 m x 20 m x 7 m boyutlarındadır. Günümüzde antik mermer ocaklarının incelenmesi, bin yıllardır kullanılan mermer cinslerinin tercih sebepleri açısından önemlidir.

Geçmişten günümüze açık havada ya da iç mekanlarda kullanılan taş cinslerinin tercihi önemli bir dayanım problemini karşımıza getirir.

Hangi taşın hangi alanlarda kullanılıp kullanılmayacağını saptanması günümüzde teknolojik analizlerle anlaşılmaktadır. Eski çağlarda yapılan tercihler, günümüz teknolojisi ile bile güç anlaşılan bu saptamaların, yüzyıllara dayanan bir tecrübe ile doğru yapıldığını ve doğru taş cinslerinin tercih edildiğini gösterir.

²⁰ Nuşin ASGARİ, **Anadolu'da Antik Mermer Ocakları**

5. ANTİK DÖNEM TAŞ OCAKLARINDA KULLANILAN BLOK ÇIKARMA TEKNİKLERİ

Doğal taşların insan hayatına girmesi taş devrine dek uzanır. Bu dönemde insanlar avlanabilmek ve birtakım ihtiyaçlarını karşılayabilmek için işleyebildikleri ilk malzeme olan taşı kullanmışlardır. Zamanla insanlar,taşı yapı malzemesi ve sanat eserlerinde de kullanmaya başlamışlardır.

Mermer ve doğal taşlar Mısırlılar, Hititliler, Romalılar, Osmanlılar ve diğer birçok medeniyet tarafından işletilip kullanılmıştır. Günümüze kadar yapısını bir ölçüde korumuş olan antik taş ocakları, o devirlerde taşın nasıl çıkartıldığı hakkında bilgi vermektedir.

Tarihte ilk işletilen taş ocağına Mısır Asvan’da rastlanılmıştır . Antik çağlarda mermer ocakları genellikle açık işletme şeklinde işletilmiştir. Bunun için ilk zamanlarda kol gücü ve basit deliciler (taş, kemik, vs.) kullanılmıştır. Özellikle medeniyetin beşiği sayılan Anadolu’da mermerciliğin ilk örnekleri verilmiştir.

M.Ö. 700 ve M.S. 700 yılları arasındaki 1400 yıllık dönemde dünyada en çok mermer Anadolu’da üretilmiştir. Hatta bu sert taşlar mermer “Marmor” ismini çıkarttığı Marmara Adası’na vermiştir. Adadaki Palatia adı ile bilinen şimdiki Saraylar Beldesi mermer ocakları.İ.Ö.8.yy’dan günümüze değin işletilmiştir.²¹

²¹ Tamer BAŞOĞLU



resim 27, Antik Mermer Ocağı, Saraylar

Romalılar döneminde Marmara adası en büyük üretim merkezi olmuş, özellikle İ.S.2. yüzyılda ada ocaklarında üretim yoğunlaşmış İtalya başta olmak üzere Suriye , Mısır, Kuzey Afrika ve Karadeniz kentlerine mermer ihracatı yapılmıştır. Bu dönemde Marmara adası mermerleri bir lüks malı ve prestij göstergesidir.İ.S.4. yy'da bu mermerlerin üretimi azalsa da özellikle İstanbul'da ki yapılaşmada bu mermerlerin rolü büyüktür. Günümüzde adada yılda 120.000-130.000 m³ mermer üretilmektedir.²²

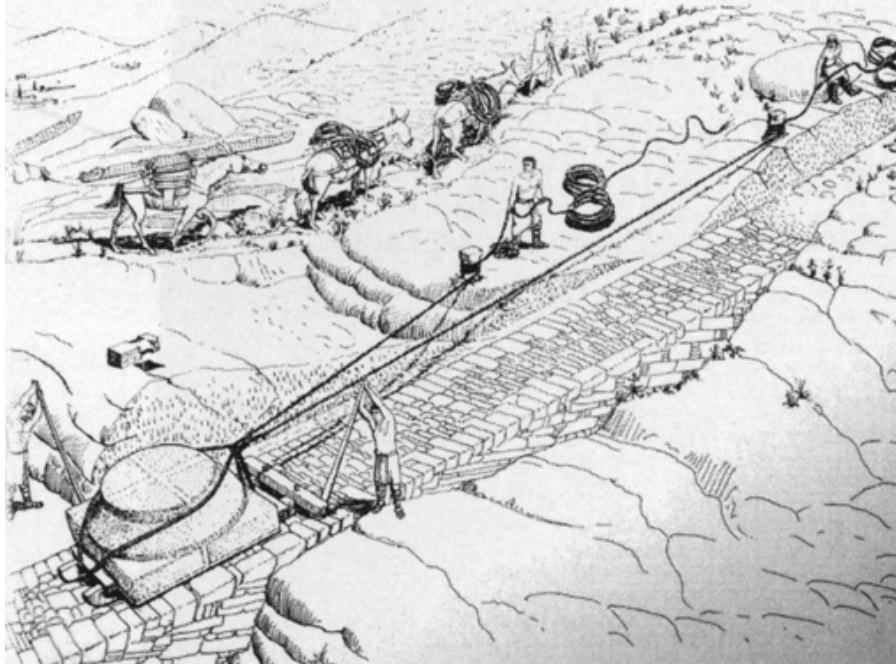
²² Tamer BAŞOĞLU

5.1. Oluk-Kanal Açma Yöntemi

Arkeolojik belgelerin başında, ilk sırada giderek yok olmalarına karşın, kuşkusuz ki taş ocaklarındaki veriler yer almaktadır. Antik dönem ocaklarından elde edilen belge ve bilgiler ışığında ocaklarda yapılan işlemleri günümüzdeki uygulamalarla karşılaştırarak da gözümüzde canlandırabiliriz.

Antik çağlarda açılan taş ocakları incelendiğinde, blokların ana kütlede bilinçsizce değil de, jeolojik açıdan önem taşıyan birtakım kriterlere göre çıkartıldığı göze çarpmaktadır.

Taş ustaları yapılarada kullanacakları doğal taşları, inşaat alanına en yakın yerlerden çıkarırken, mermer için seçici olmak, uzakta da olsa mermeri ocağından çıkarmak zorunda kalıyorlardı. Bu zor ve uzun girişimden günümüzle kıyaslanmayacak oranda ahşaptan; hayvan ve insan gücünden yararlanıldığını unutmamak gerekir.²³



resim 28, Antik çağda taşların nakledilmesi

²³ Orhan BİNGÖL, *Arkeolojik Mimaride Taş*, 42

Taşı yataktan koparmayı ve taşımayı, doğanın sunduğu olanakları, fizik ve doğa yasalarını kullanarak başarmayı deneme yanılma yöntemiyle öğrendiklerini yaptıkları işler göstermektedir. Daha sonraki dönemlere geldiğinde artık araç gereç de kullanmaya başlamışlardır.

İlkin koparılacak blokları, büyüklüklerine göre belirleyip, önce üst ve ön yüzleri çatlamış, bozulmuş görüntüsünden arındırıyor ve bloğun sağlam kullanılabilir olup olmadığını son bir kez daha sınıyorlardı.

Bu konuda Romalı tarihçi Vitruvius şu satırları yazmıştır. “ ...Taş ocaktan inşaatın başlangıcından iki yıl önce, kışın değil, yazın alınmalı ve açıkta bırakılmalıdır. İki yıl açıkta kalmaktan zarar görenler temellerde kullanılmalıdır. Geriye kalan zarar görmemiş olanları ise doğanın sınavından geçtiklerinden, yapıların toprak üstündeki bölümlerinde kullanılabilirler.”²⁴

Boyutun saptanmasında bir damar,bir çatlak da doğal olarak dikkate alınıyordu. Daha sonra çıkarılacak bloğun iki yanı ve arkası bir işçinin rahatlıkla çalışabileceği genişlikte yaklaşık 40-60 cm genişliğinde yukarı doğru genişleyen bir kanal şeklinde oyulmaktaydı.²⁵



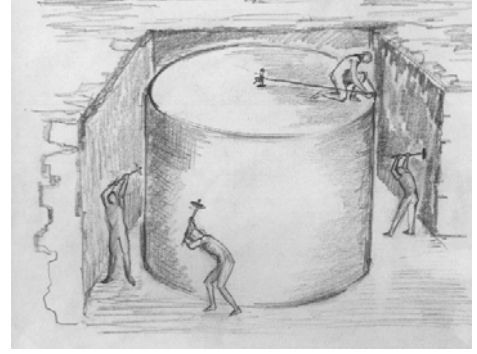
resim 29, Taş ocağında kanal

²⁴ Orhan BİNGÖL, *Arkeolojik Mimaride Taş*, 25

²⁵ Orhan BİNGÖL, *Arkeolojik Mimaride Taş*, 28

Daha sonra bloğun dört alt kenarına ve elden geldiğince tabana paralel açılan yuvalara yerleştirilen ahşap ya da demir kamaların çekiçlenmesi; ya da buralara sokulan ahşap kamaların ısıtılmaları sonucunda şişmelerinin sağlanması , çevresi önceden açılmış olan bloğun altının da taban yüzeyinden koparak ayrılması için için yeterli oluyordu. Koparma işlemi son aşamada levyelerle tamamlanıyordu.

Prokonnesos Harmantaş ocağında koparıldıktan sonra kaldırmak amacıyla altına koyulmuş taşın bile hala yerinde durduğu sütun tamburu, mermerin ocaktan çıkartılmasındaki aşamalar açısından önemli bir örnektir.



resim 30,Sütunun biçimlendirilmesi

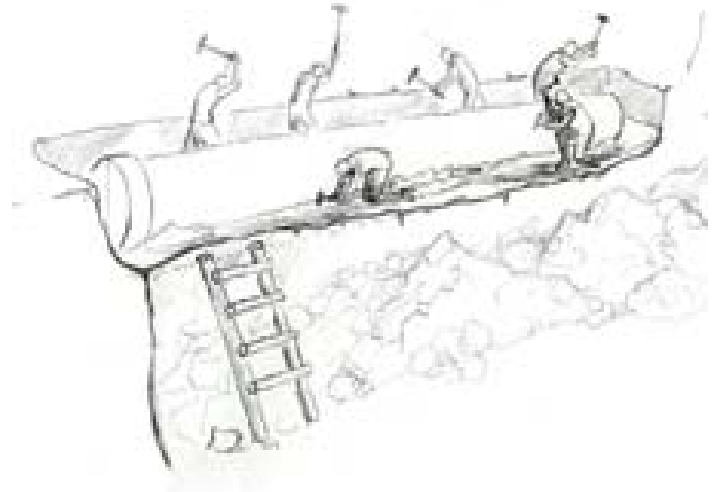


resim 31,Saraylar, Silindir taş

Tamburların çıkarılmasında, genel olarak uygulanan ana kayadan koparma aşamasında, Selinus, Dokimeion (Afyon-İscehisar) çeşitli mermer merkezlerinin silindirik blokları tercih ettikleri görülmüştür. Burada ise, bloğun ilk önce prizmatik olarak koparıldıktan sonra silindirik hale getirilmesi ile genel uygulamaların dışına çıkılması ilginçtir.

Bu tamburun çıkarılması için önce tamburun üst yüzeyini oluşturacak 5x6 m'lik bir alanda düzeltme çalışmasının yapıldığı ve o yüzeye 4.45x4.45 m boyutlarında bir kare çizildiği anlaşılıyor. Bundan sonraki aşamalarda önce bloğun altının koparılmasında demir kamaların kullanıldığı, yan kanalların, ilk aşamada 70 cm'sinin 45-65 cm genişlikte külünkle açıldığı, daha sonra bu işlemin en az üç kere daha yinelenildiğini görüyoruz.

Daha sonra ise kaba yontusu yapılarak prizmatik bloğa, silindirik form veriliyor. Böylece ortaya çıkan 4.45 m çapında, 3.30 m yükseklikteki tamburun ağırlığı 178 ton idi. Theodosius sütunu için çıkarılmış olduğu düşünüldüğünden M.S. 385 yıllarına tarihlendirilen dev tamburda kaldırma işlemi sırasında çeşitli çatlaklar oluştuğundan yerinde bırakılmıştır.²⁶



resim 32,Koçali'deki sütunun şekillendirilmesi

Oluk-kanal açma yöntemine en güzel ve etkileyici örneklerden biride Çanakkale-Ezine-Koçali köyü yakınlarındaki granit sütunların çıkartıldığı ocaktır. Bu ocak sütunların ocaktan yatay olarak çıkartılması açısından son derece önemlidir. Sütunlar boyunca alttan ve üstten açılan kanallar yardımı ile kayadan koparılmadan yuvarlatılmış sütunlar dev boyuttadır.

²⁶ Orhan BİNGÖL, *Arkeolojik Mimaride Taş*, 31

Bu ocaktan çıkarılan sütunlar bilinmeyen sebeplerle terkedilmiştir. Bir kısmı deniz kenarına kadar taşınmasına rağmen taşındığı yerde bırakılmıştır.



resim 33,Deniz kenarında bırakılmış sütun



resim 34, Koçali granit ocağında kanal açma yöntemi ile çıkarılmış sütunlar

Oluk-kanal açma yöntemi olarak bilinen bu yöntem ile ilk defa Hititliler üretim yapmışlardır. Bunun en güzel örnekleri Gaziantep-Yasemek ve Çorum-Alacahöyük'teki antik taş ocaklarında mevcuttur.

5.2. Kamalama Yöntemi

Kamalama yöntemi, blok üretiminde bilinen en eski yöntemdir. Bu yöntemde büyük boyutlar elde etmek oldukça zordur. Bu yöntemde çatlatma doğrultusunun birkaç delik ile tespiti gerekmektedir.



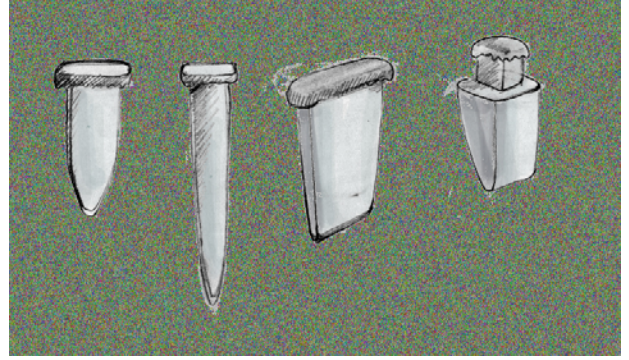
resim 35, Kamalama izleri

Mermerin yataklanma yönüne göre aralarında 10-15 cm. mesafe kalacak şekilde kama yuvaları açılır. Bu yuvalar 8-12 cm. boyunda, 4-6 cm. genişliğinde ve 6-10 cm. derinliğinde olur. Kama yuvalarının açılması murçlarla yapılır. Açılan yuvalara antik ocaklarda ahşap kamalar, sonraları da demir kamalar konulup, demir balyozlarla vurulur. Taşın alt yüzeyi bir süreksizliğe denk getirildiğinden taş kolayca serbest hale getirilir. Gevşeyen kamaların oynattığı kaya kütesinin arasına taş veya demir misketleri konur. Böylece iki yüzey arasında boşluk oluşturulmuş olur.

Bu yöntem günümüzde taş bölmek için benzer şekilde uygulanmaktadır. Ancak yöntemde delikler matkap yardımı ile açılmaktadır. Kamalama yönteminde açılan delikler eğer blok ön yüzüne paralel ise bunlara tepeleme delikleri, delikler eğer blok ön yüzüne dik ise bunlara boğazlama delikleri ve delikler eğer blok üst yüzüne paralel ise bunlara sıralama delikleri denilmektedir. Deliklerinin delinmesinin ardından kamalar balyoz yardımıyla deliklere çakılarak bloğun ana kaya ile irtibatı azaltılır ve koparılırdı.. Kullanılan kama şekilleri basit, dikdörtgen ve dairesel şekilli olabilmekte, bazıları yardımcı dillerle kullanılmaktaydı.



resim 36, Deliklerin matkapla açılması



resim 37, Kamalar



resim 38, Dilli kamalar

5.3. Testere İle Mermer Üretimi

Minos ve Hititlerden tanıdığımız testere mermer ocaklarında, atölyelerde ve yapı alanlarında farklı tipleri ile kullanılıyorlardı. Mermeri kesmek için testere kullanımının özellikle Roma döneminde yaygın olduğu bilinmektedir. Bunların türleri hakkında da çeşitli bilgiler edinilmiştir.

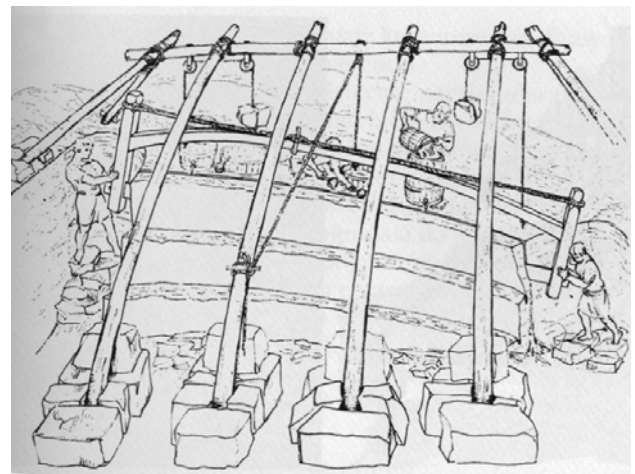
Testere antik dönemde iki tip olarak karşımıza çıkmaktadırlar

a. Normal testere: İnce bant halinde ileri geri çekilen ve düz bir iz bırakan testere .

b. Sarkaç testere: Kısa fakat geniş bu nedenle yay şeklinde iz bırakan testere .

Testere izleri genelde blokların arka yüzlerinde kaldıklarından ya da perdahlanarak silindiğinden dolayı görülemezler. Testere izleri antik ocaklarda, arka yüzlerde ve işlenmesi tamamlanmamış ön yüzlerde görülebilir.

J.Röder Dokimeion'da (İscehisar) saptadığı bir ocakta nasıl bir testere kullanıldığını varsayımsal bir çizim olarak sunmaktadır. Bu sistem için ortasından, ya da iki yanından asılan bir askının yanlardan sarkan iki kolunu birleştirecek şekilde demir testere bıçağı yerleştirilir. Bu bıçak dişsizdir, her iki uçtaki kişilerin, ileri geri itip çekmeleri ile testere çalışmaya başlar. Kesme işlemi



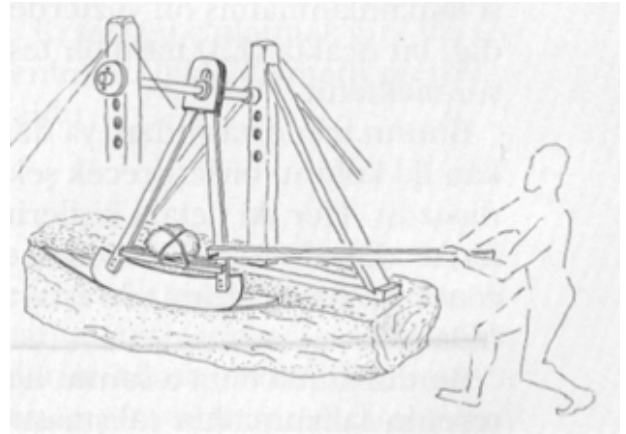
resim 39, Antik testere

ilerledikçe testerenin aşağı doğru inmesini sağlayan düzenek Röder'in çiziminde askıya iki tarafından bağlanmış makaralara asılı ağırlıklardır.

Bu durumda hem askının, hem ağırlıkların asılacağı, hem de bu büyük testerenin sallanmadan çalışmasını sağlayacak bir iskele sistemine gerek olduğu çizimde görülmektedir. Fakat testerenin kesmesini sağlayan, dişsiz, demir bıçak değil, kesilecek yuvaya ıslatılmış olarak dökülen ve demir testere ile kesim çizgisi arasına girerek diş görevi yapan kumdur. Bu kum kepçelerle bıçağın altına girecek şekilde sürekli olarak dökülür, bir yandan da bu kanala su damlatılması sürdürülmektedir.

Testere ile kesimde , hem eğri kesme olasılığı fazlaydı hem de işlem uzun süre gerektiriyordu. Dokimeion' daki bloklar bir tanesi için 12-13 güne gereksinim olduğunu göstermektedir. Ancak bu sistemin avantajları da vardı. Kesim esnasında çatlama riski çok azdı. Bu nedenle özellikle değerli mermerlerde testerelelerin tercih edilmesi doğaldır.

Sarkaç testerelelerde de çalışma prensibi benzerdir. Yine su ve kum kullanılır. Ancak testere boyu daha küçüktür ve iç bükey iz bırakır.

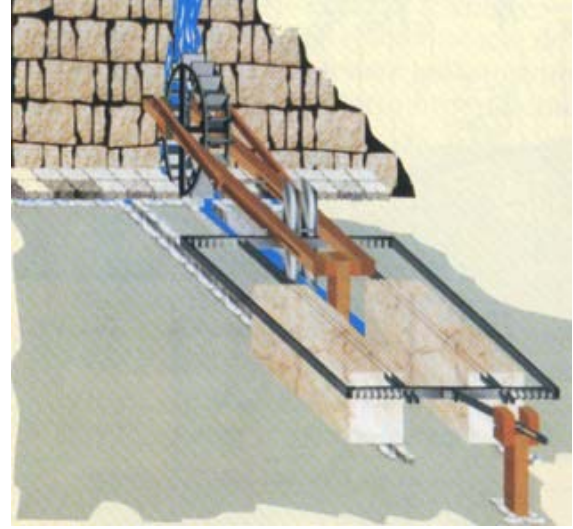


resim 40, Sarkaç testere

5.4. Katrak İle Mermer Üretimi

Katruk mermeri levhalar halinde kesmeye yarayan basit bir makinedir. Bu makineye ait antik kalıntılar Avusturya’lı arkeologlar tarafından Ephesos yamaç evlerde bulunmuştur.

Yamaç evlerde “Atölye“ olarak adlandırılan bir mekanda, dört lamalı, yani iki mermeri aynı anda kalınlıkları ayarlanabilen, 2-3 cm genişliğinde ikişer levha kesen bir katruk kalıntıları ortaya çıkarılmış ve nasıl işlediğine ilişkin rekonstrüksiyon önerileri gerçekleştirilmiştir.



resim 41, Katruk rekonstrüksiyon

5 m. Yüksekten dökülen suyun kuvvetiyle çalışan bu katrukta, sürtünmeden kızan lamaların soğutulması, çıkan mermer tozu ve kesmede kullanılan kuarz kumunun kanalizasyona karışıp tıkamaması için de, bir arıtma sistemi mevcuttu.²⁷

Bu sistem, günümüzde levha mermer üretiminde aynı prensiplerle modernize edilmiş olarak sulu kesim ile çalışan elmas lama testerelele sürdürülmektedir. Levha mermer üretiminin heykel sanatının dışında bir konu olduğu düşünülebilir. Ancak Antik dönem heykel eserleri arasında kabartmaların önemli bir yer tuttuğu unutulmamalıdır. Bu kabartmaların çoğunun biçimlendirildiği mermerler katruklar yardımı ile üretilmiştir.

²⁷ Orhan BİNGÖL, 123

Bu yöntemler dışında arkeolojik olarak bulgularına rastlanan bir kaç değişik yöntem daha vardır. Ancak bu yöntemler yaygın olarak kullanılmamışlardır. Bunlardan biri ısı şoku ile ayırma yöntemidir. Daha çok granit ocaklarında kullanılmıştır. Bu yöntemde ayırma yapılmak istenen bloğun üst kısmına blok



resim 42, Afrodisias

boyunca 10-15 cm genişliğinde, 20-25 cm derinliğinde bir kanal açılır ve bu kanalda ateş yakılırdı. Böylece genleşen hat, bir süre sonra bloğu, ana kayadan çürüterek, ayrılmasına yol açardı.

Antik dönem mermer üretimi ile ilgili çeşitli yöntemlerin bilinmesi, bu dönemde verilen eserlerin biçimlendirme safhalarının ilk basamağını oluşturması açısından önemlidir. Arkeolojik bulgular doğrultusunda , günümüzde müzelerimizde ve ören yerlerinde izlediğimiz eserlerin hikayesi bu ilk adımla başlamaktadır.

6. ANTİK DÖNEM TAŞ HEYKEL SANATINDA BİÇİMLENDİRMEDE KULLANILAN ARAÇ, GEREÇLER

Tarihten günümüze heykel biçimlendirme yöntemleri gelişmesine rağmen köken olarak günümüzde kullanılan aletler eski tiplerinin malzeme ve tasarım olarak modernize edilmiş çeşitleridir. Kullanım yöntemleri taşın doğasına uygun olarak benzer temel prensipler gösterir. Basit anlamda kullanılan biçimlendirme büyütme ve kopyalama yöntemlerine değinmek günümüzde de geçerli olan metodların karşılaştırılması açısından önemlidir.

Antik dönemde heykeltıraşlar kolektif bir biçimlendirme yaklaşımıyla çalışmaktaydılar. Taş ustaları veya çıraklar noktalama makineleri, basit biçimlendirme ve ölçüm aletleri ile modelleri büyütme veya kopyalama yöntemleriyle, usta heykeltıraşların kontrolünde çalışmaktaydılar. Ortaya çıkan yarı bitmiş heykeller bu usta heykeltıraşlar tarafından bitirilmekteydi. Yine bitmiş heykellerin cila ve yapılacaksa boyama işlemleri bu ekip tarafından tamamlanmaktaydı.

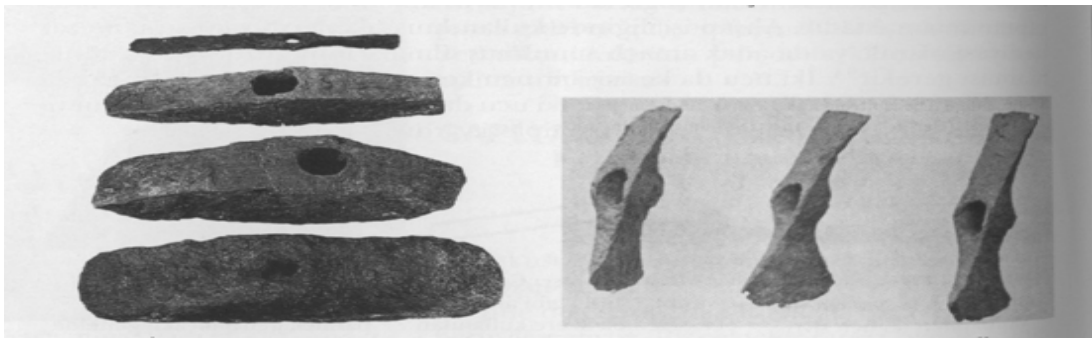
Batı Anadolu'da taş heykel işçiliği Mezopotamya ve Mısır sanatı etkileri ile gelişir. Başlangıçta ticaret ve etkileşim yolu ile "taklit" biçiminde seyreden bu gelişme, zaman içinde kendine has bir uslub yaratmayı bilerek antik çağa damgasını vurmuştur. Batı Anadolu toprakları, dünya sanat tarihinde bir çok biçim ekolünün doğduğu coğrafyadır. Aşağıda antik dönem taş biçimlendirme aletlerinin çeşitleri ve kullanım alanları incelenmiştir.

6.1. Biçimlendirme Aletleri

M.Ö. Üçüncü binin sonuna kadar taşların yüzeylerini düzeltmek için ahşap, taş , ve bakır aletleri kullanmaktan başka bir seçeneğin olmadığını; ikinci binde ise bunlara sadece bronz ve az sayıda demir aletin eklenmiş olduğunu bilmek bu dönemlere ait mermer eserlere olan hayranlığı daha da arttırıyor. Belki de bu sebeple keskin köşeleri yapmadıklarını düşünebiliriz, geçişlerin yumuşak olduğunu gerek mimaride gerekse rölyeflerde görüyoruz.²⁸ Birinci binin başından itibaren bazı demir aletlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasından sonra giderek gelişen taş aletleri, günümüzde teknoloji ile birlikte büyük aşama kaydetmiştir.

6.1.1. Ahşap Saplı Aletler

Mermer işçiliğinde kullanılan ilk aletler kuşkusuz o dönemde ulaşılabilen en sert malzeme olan doğal taşlardandı. Bazalt ya da doleritten yapılmış çekiçler arkeolojik buluntular dahilindedir. İlk çekiçler sapsız olarak kullanılmıştır. Bu çekiçler acemi işçiler tarafından mamüllerin kabasını yontmak için kullanılıyordu. Daha sonraları çapı 2 cm'nin altında sap delikleri olan örnekler ortaya çıkmış olmalıdır.²⁹



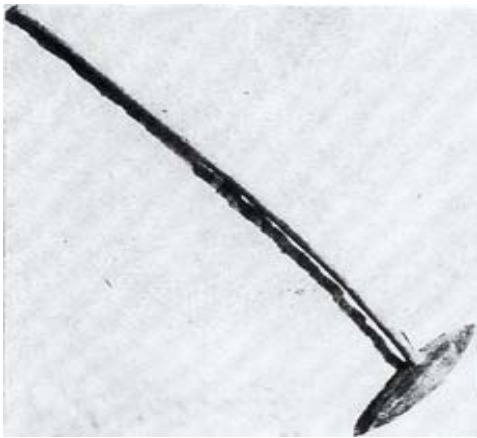
resim 43, Ahşap saplı aletler

²⁸ Orhan BİNGÖL, *Arkeolojik Mimaride Taş*,

Daha sonraki dönemlerde ele geçen arkeolojik örneklerde demir ve bronz aletler arasında sapla kullanılanlar da yer almaktaydılar. Bu aletler arasında şüphe yok ki en önemlileri bundan yirmi sene öncesine kadar mermer üretiminde kullanılmakta olan külünk ve günümüzde de kullanılmakta olan taşçı çekici madırgadır.

Külünk ocaklarda ve blok çıkarıldıktan sonraki süreçte de kaba biçimlendirmede kullanılan, son derece büyük parçalar kopararak zaman kazandıran bir alettir. Öyle ki külünk ile çalışan bir işçinin günlük taş yontma miktarı, günümüzde kesme-taşlama motorları ile harcanan yontma miktarı ile neredeyse aynıdır. Çeşitli ebatlarda ve biçimlerde külünkler ocak buluntuları arasında bulunmaktadır. Madırgalar ise tasarımlarında küçük değişiklikler ile günümüzde hala kullanılmaktadır.

Bu aletlerden başka her iki ucu dişli olan ahşap saplı taraklar ve değişik keser örnekleri o dönem işliklerinde taş biçimlendirmede kullanılmıştır.



resim 46, Külünk

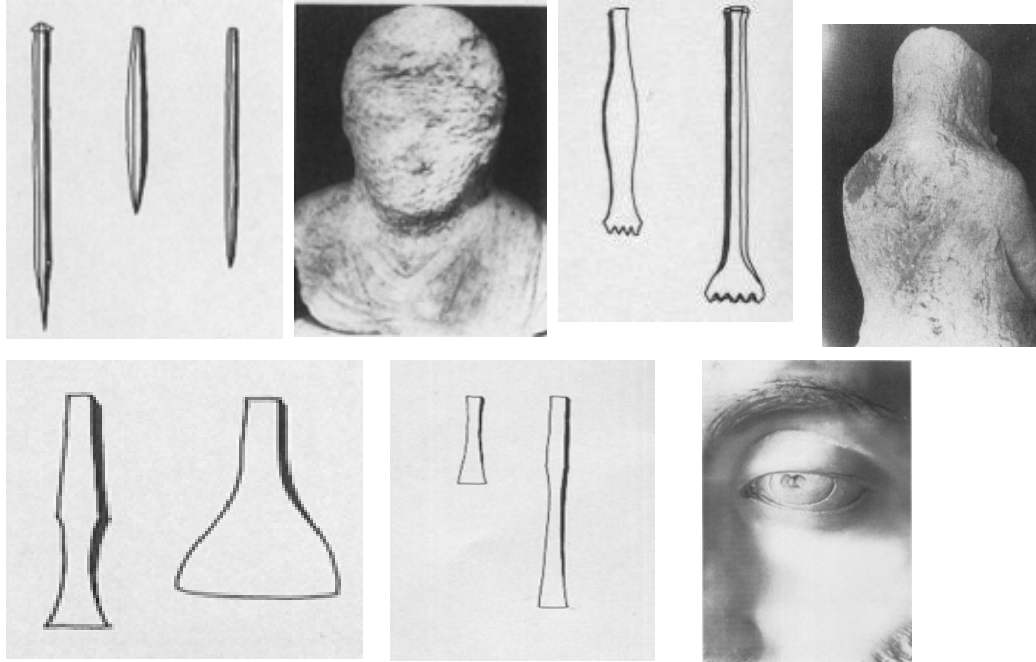


resim 44, Madırga



resim 45, Külünk dokusu

6.1.2. Sapsız Kullanılan Aletler



resim 47, Antik biçimlendirme aletleri

Bu tip aletler delici, kesici, yüzey düzeltici ve arka kısımlarına ahşap tokmak ya da madırğa yardımı ile vurularak kullanılan aletlerdir. Dişli tarak İ.Ö. 550'li yıllardan beri kullanıla gelen bir taşçı aletidir.³⁰ Murç ve keskinin Geometrik dönemin ortalarından beri (İ.Ö. 800-700) kullanıldığı bilinmektedir. Sivri uçlu kalemlerin sert taşlarda yassı olanların ise daha yumuşak olanlarda kullanıldıklarını, taş ocaklarında kullanılanlarla, mimari ya da heykel için kullanılanların farklı olduğu arkeolojik örneklerden anlayabilmek mümkündür.

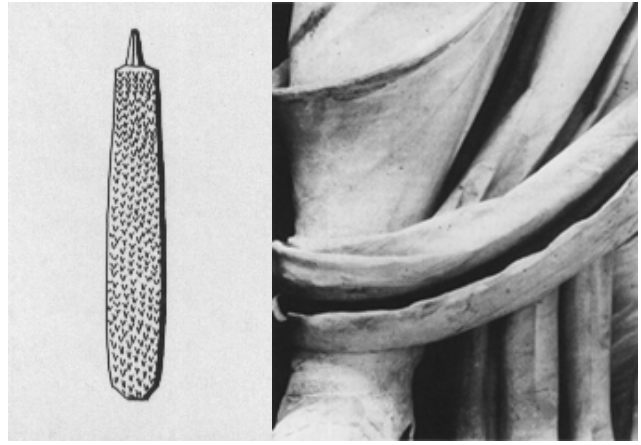


resim 48, Murç ve dişli dokuları

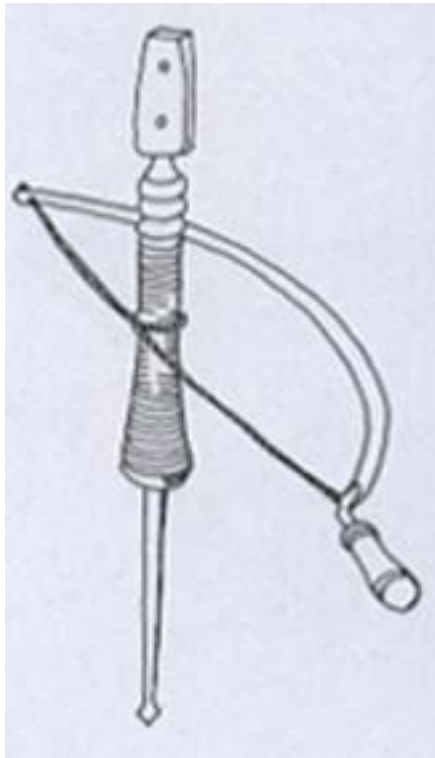
³⁰ Orhan BİNGÖL, s113

6.1.3. Diğer Aletler

Bunlar eğe , rende, raspa, matkap, levye, ksk, gibi aletlerdir. Eğe, rende ve raspa yüzey detaylarında bugünkü işlevlerinde kullanılıyordu. Matkap ise heykel ve ince bezemelerde (heykellerdeki sağ bukleleri, drapeler, korint sütun başlıkları v.b.) detay çalışmaları



resim 49,Törpü



resim 50,El matkabı

için kullanılıyordu. Matkap ince bir kayış veya sicimin ahşap bir yay üzerine gerilmesi ve bu gerginin üzerinde yer alan bir makaranın ileri geri hareket ettirilmesi prensibi ile çalışıyordu. Matkaplar çoğu zaman aşındırıcı kum ile birlikte kullanılmaktaydı. Levye ve küsküler büyük taşların taşınması hareket ettirilmesi ya



resim 51, Matkapla delerek çalışılmış örnekler

da yerine konulmasında yardımcı aletler olarak kullanılıyordu.

6.2. Biçimlendirme Safhaları

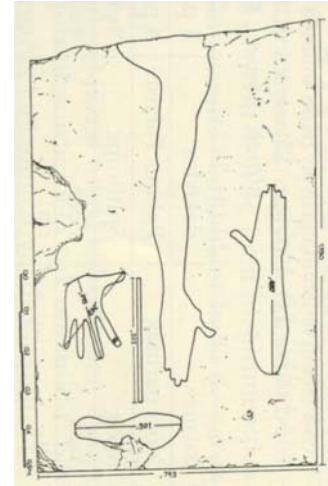
Biçimlendirme tekniğinin temel özellikleri, taşın cinsi ne olursa olsun değişmez. Heykeltıraş tek parça bir kütleyi belirli bir düzen içinde işleyip yontarak istediği biçime dönüştürür.

Kaba biçimlendirmede birinci safhada yontulacak mermerin üzerine modele ait noktalar işaretlenmekte, mermerin kabası külünk ya da murç yardımı ile alınmakta, heykelin kaba şekline ulaşılmaktaydı. Mermer büyük boyutta ise bu işlem taşıma kolaylığı açısından ocakta yapılmaktaydı. Heykel sanatı ayrı bir uzmanlık gerektirdiği için bu ocakta bu işle uğraşanların da sıradan işçiler yerine daha özel bir ekip olduğu varsayılabilir. İkinci aşama keski ya da dişli tarak ile ,üçüncü aşama ince tarak ile, son aşama ise heykelin, volkanik taş ya da kumtaşı kullanılarak su ile ovulmasıyla gerçekleşir.³¹

6.3. Ölçüm Aletleri Ve Yöntemleri

Antik dönemde, insanoğlu ölçüm için gerekli kıstasları kendi vücut ölçülerini kullanarak oluşturmuştur. Parmak, karış, ayak, dirsek, kulaç gibi pratikte halen kullana geldiğimiz ve bir yerde herkese göre değişken bu birimlerin antik dönemde belirli standartlara oturtulmuş olduğunu görüyoruz.

Salamis ölçüm birimleri tablosunda insanoğlunun ölçme gereksinimi duyduğu andan beri ölçü olarak kullandığı uzunlar 1/1 ölçüde gösterilmişlerdir. Tabloda yer alan ayak ölçüsü 32.75 cm.dir. Bu ölçü 32.6-32.8 cm arasında değişen dor ayağı ölçüsüdür. Bundan başka Attika ayak ölçüsü (29.4-29.5 cm) ve İon /Samos ayak ölçüsü (34.5-35 cm) antik dönem mermer çalışmalarında kullanılan birimlerdir.³²



resim 52,Salamis ölçüm tablosu

³¹ Orhan BİNGÖL, *Arkeolojik Mimaride Taş*, 113-115

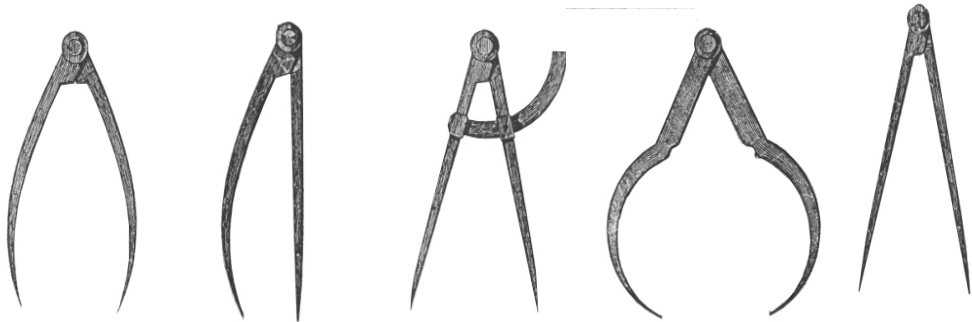
³² Orhan BİNGÖL, *Arkeolojik Mimaride Taş*, 126

6.3.1. Ölçü Pergeli

Bilinen pergeller gibi iki koldan ve bu iki kolu birleştiren bir menteşeden oluşan bu aracın en önemli özelliği, ölçü almak üzere açılan iki kolunun, menteşe sayesinde aralığı bozulmadan başka bir tarafa aktarabilmesidir.

Genel olarak model üzerinden alınan ölçünün 1/1 oranında kopyaya aktarılması öngörülmektedir. Pergel ile ölçü alındıktan sonra mesafe bozulmaksızın ham haldeki kopyanın yapılacağı malzemeye aktarılır.

Kopyaya başlanırken model üzerinde mümkün olduğunca bir birinden uzak olmak kaydı ile üç ayrı nokta belirlenir ve bu üç nokta aralarındaki mesafeler bozulmaksızın ham malzeme üzerine de işaretlenir. Model üzerinde işaretli noktalardan birine ölçü pergelinin bir ayağı yerleştirilerek alınan herhangi bir ölçü, ham malzeme üzerine işaretlendikten sonra diğer noktalarında ölçünün alındığı noktaya uzaklığı ayrı ayrı tespit edilir. Bu üç ayrı noktadan alınan ölçüler, ham malzeme üzerinde yaylar şeklinde işaretlenir. Bu yaylar tabii ki modeldeki gibi tek bir noktada kesişmeyecektir. Dolayısıyla yayların modelde kesiştikleri ortak noktaya ulaşana kadar malzeme yontulur ve kopyada da bu yaylar aynı noktada kesişene değin tekrar tekrar aynı ölçümlendirme yinelenir. Model üzerinde ölçülen her farklı nokta için bu işlem tekrar edilir.



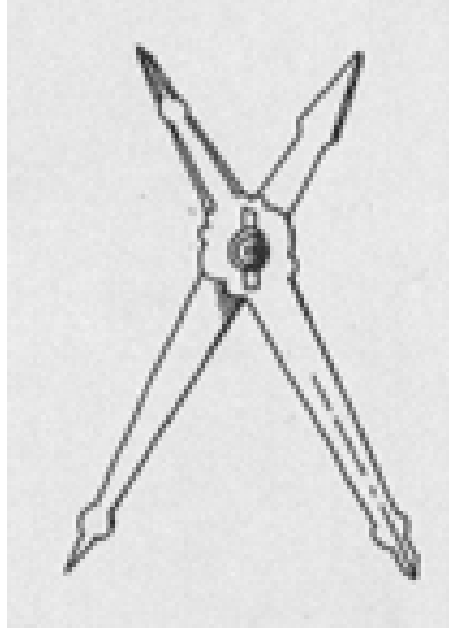
resim 53, Ölçü taşıma pergelleri

6.3.2. Oranlı Pergel

Bu pergel türlerinde ya sabit oranla büyütme-küçültme yapabilen ya da ayarlanarak değişken oranla büyütme-küçültme yapabilen iki türü vardır. Genel mantığı, model üzerinde tek taraf ile alınan ölçünün, aletin yapısı gereği diğer tarafta oranınca büyütme-küçültmeye hazır olmasına dayalıdır. Sabit oranlı pergeller, adından da anlaşılacağı gibi üretildikleri oranın dışında ölçüm yapamazlar. Değişken oranlı pergelerde ise, iki bacağı bir birine bağlayan vida gevşetilip kaydırılarak pergelin ağız açıklığının oranı isteğe göre ayarlanabilir.



resim 54,Değişken oranlı büyütme pergel



resim 55,Oranlı büyütme pergelleri



6.3.3. Üç Bacaklı Pergel

Merkezde bir bacak ve buna bağlı, zıt yönde ve ortalarında birer eklemi daha bulunan iki bacedan oluşan bu çok eklemlili pergelin kullanımı oldukça basittir. Bacakların uzanarak ölçü almalarının ardından yarı sıkı eklemler sayesinde ölçü değişmeden taşınabilir.



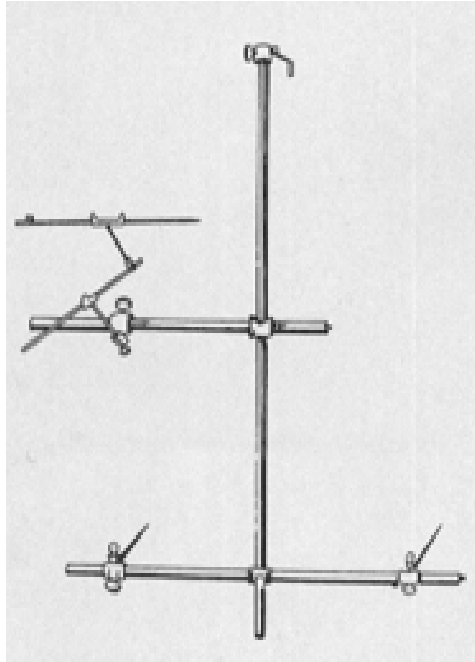
resim 55,Oranlı büyütme pergelleri

“Bu yönteme göre, merkezdeki bacak model üzerinde sabit bir noktaya yerleştirilerek iki yandaki hareketli bacaklar ile istenen noktadan ölçüm alınır. Kopya üzerinde de sabit bir nokta belirlemek şartı ile, alınan ölçü bozulmaksızın kopya yapılacak malzeme üzerine aktarılır. Her ölçümü yapılan nokta, hem modelde hem de kopyada işaretlendikten sonra yüzeydeki derinlikler bir ölçü pergelini ile tespit edilerek kontrollü bir şekilde yontma işlemi sürdürülür.”³³

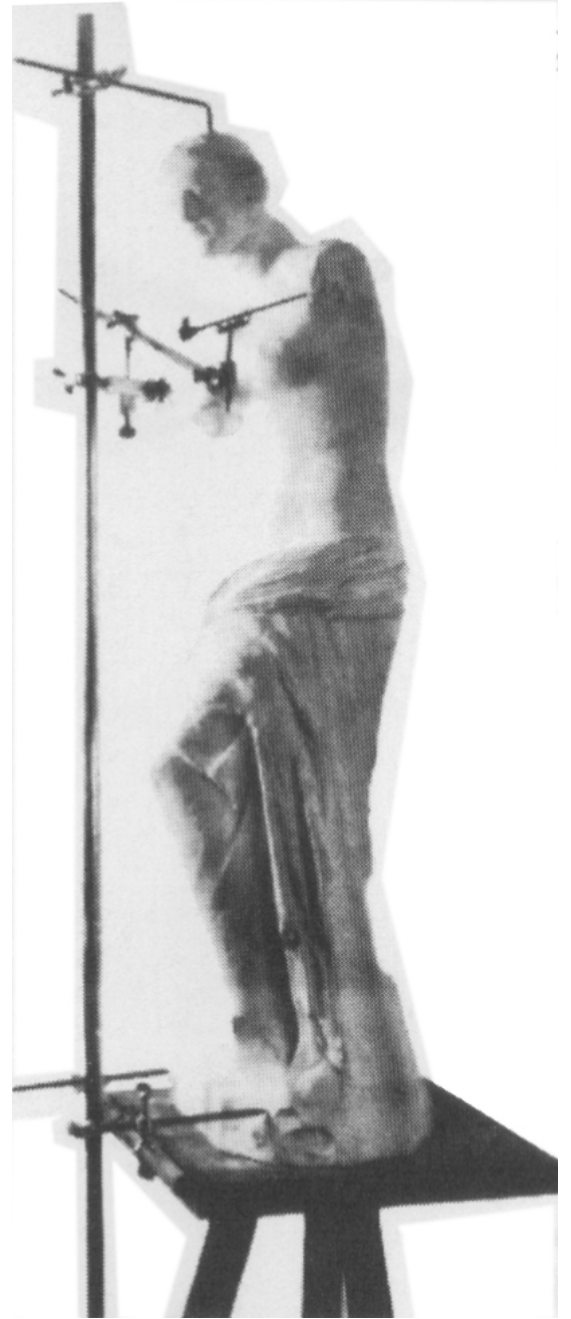
³³ Bülent ÇINAR, **Heykelde Büyütme Teknikleri ve Bilgisayar Destekli Uygulamaları**, 26

6.3.4. Noktalama Aracı

Aracın genel mantığı 1/1 kopya yapmaya ve bunun için tek bir araç kullanmaya dayanır. Antik dönemden günümüze ulaşan heykel örneklerinin bazılarında bu düzeneğin izleri görülmektedir. Bu araç metal boru ve çubuklardan oluşan, sürgüler ve topuz mafsallar yolu ile ölçüm yapabilen bir sisteme sahiptir. Üzerindeki hareketli parçalar istendiğinde sıkılarak ölçüyü değiştirmeden aracın tamamı modelden kopyaya aktarılır.



resim 58,Noktalama aracı

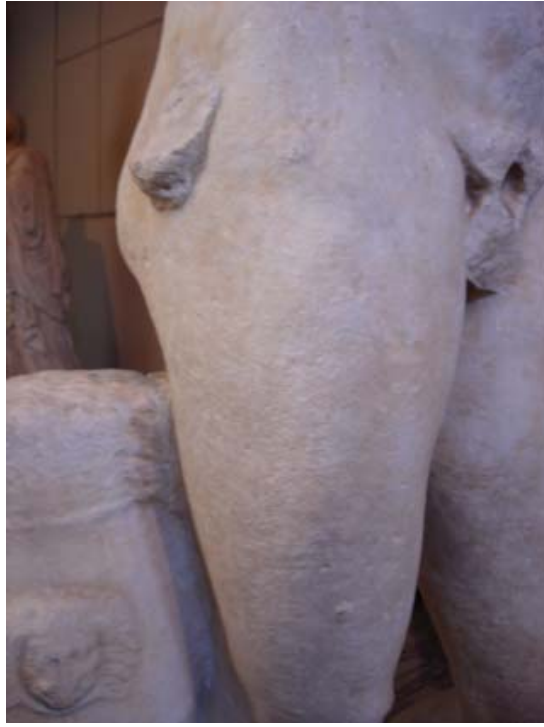


resim 57,Noktalama aracı ile çalışma

Kopya işlemine başlarken model üzerinde, ikisi aşağıda ve tek bir cephede, biri de en tepede olmak kaydı ile üç nokta belirlenir. Noktalama aracının tutunma kollarını takıp çıkarabilmek için model üzerindeki bu üç noktaya sabitlenir. Kopyanın yapılacağı malzeme üzerinde de tutunma kolları için aynı üç nokta belirlenir ve bu noktalara matkap ile delik açılır. Alınan her ölçünün ardından noktalama aracı tamamı ile taşınarak ham haldeki malzemeye takılır ve ölçü çubuğu, modeldeki ölçü derinliğine ulaşana kadar matkap ile delme işlemine devam edilir. Ölçüm noktası ne kadar fazla olursa kopya da o denli doğru olur. Açılan deliklerin dip derinliğine ulaşıncaya kadar kaba yontu işlemine devam edilir. Daha sonra derin noktalardan da ölçü alınarak detay çalışması yapılır. Antik çağda özellikle Roma döneminde, Helenistik dönem heykellerinin kopyaları bu alet ve benzerleri yardımı ile yapılmaktaydı.



resim 59,Noktalama işlemine örnek



resim 60,Noktalama işlemine örnek



resim 61,Noktalama işlemine örnek

7. BATI ANADOLU UYGARLIKLARINDAN GÜNÜMÜZE ULAŞAN BAŞLICA HEYKEL ÖRNEKLERİ VE SEÇİLEN TAŞ CİNSLERİ

Heykeltraşlık en eski sanat dallarının biridir. Anadolu’da ilk kez İ.Ö. 9. binde başlamıştır. (2003 yılında Urfa Göbeklitepe’de yeni yapılan kazılar sonucu ele geçen büyük boyutta heykeller daha önceleri belirlenen ilk heykel örneklerinden 2000 yıl daha önceye tarihlenmiştir. Bu bilgi günümüzde basılı birçok eserin verdiği bilgilerin değişmesine neden olacaktır.) Heykelcilik İ.Ö. 4. bin yıldan sonra , Ortadoğu krallıklarında, Mısır’da; Mezopotamya’ da da önce Sümerler’de, daha sonra Asur’ da güçlü bir gelişme göstermiştir. Anadolu’da; Yesemek Höyük açık hava atölyesi Hitit İmparatorluk devri (İ.Ö. 1460- İ.Ö. 1180) ve İran’da (Persler) bronz ve altından küçük parçaların yanı sıra önemli taş yapıtlar vermişlerdir. Yine Yesemek’ te 200 heykeltraşın kayıtlı olduğu bir meslek örgütünün varlığı ilgi çekicidir.

Batı Anadolu ise çağlar boyu çeşitli uygarlıkların eserleri ile zengin bir kültür birikimine sahip olmuştur. Hellenler’in Yunan anakarasından Ege kıyılarına göçü ile birlikte gelişen ticaret ve kültür ortamı, yerli kültürlerin etkileri ile karışarak çok farklı ve zengin bir yapı oluşturmuştur

Bu kültürün “Klasik Yunan Sanatı” adı verilen parlak noktasında yarattığı heykeltraşlık eserleri antik dünyada ve günümüzde geniş ve çok yönlü bir saygınlık kazanmıştır. Hellenistik döneme kadar heykeller, dinsel inançlar doğrultusunda, tapınaklara konulmak için yapılmıştır. Daha sonraları bu heykeller, tapınakların yanı sıra stoa, agora, odeon, tiyatro, gymnasium ve evlerde anıtsal nitelikte veya dekoratif amaçlı olarak kullanılmıştır. Roma uygarlığı devrinde zirve noktasına ulaşan bu zengin kültür ve sanat ortamı mermerden kentler ve sanat eserleri ile izlerini günümüze kadar ulaştırmıştır. Bu dönemde heykel tamamen sosyal yapıları süslemek veya şehre sosyal ve ekonomik yönden yardımcı olanları onurlandırmak amacıyla üretilmiş ve şehirlerin muhtelif yerlerine dikilmiştir.

Batı Anadolu’da bazı uygarlıklardan günümüze, taş heykel sanatına ait pek az örnek kalmıştır. Ancak bu uygarlıklar masif kaya bloklarına biçimlendirdikleri kaya mezarları, kaya anıtları ya da büyük boyutta rölyeflerle uygarlıklarının izlerini günümüze kadar taşımayı başarmışlardır. Bu uygarlıklara ait kaya mezarlarında kullanılan rölyefler, mezarın adandığı kişinin kahramanlıklarını, yaşam öykülerinden kesitleri mitolojik hikayelerin anlatılması ya da tanrı tasvirlerinden oluşuyordu. Bu uygarlıklardan heykel sanatı hakkında incelenecek örnekleri bu kaya anıtları oluşturacaktır.

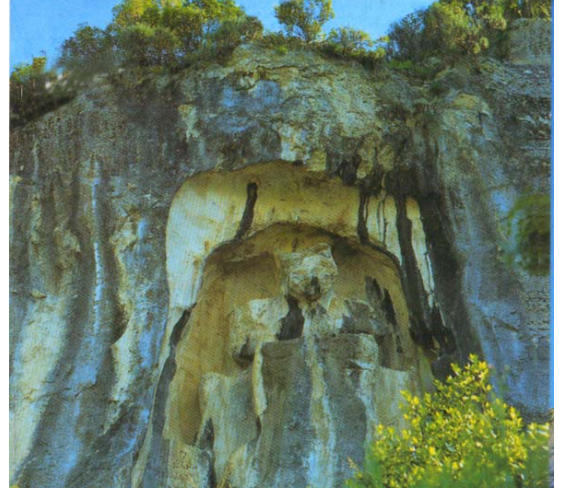
Hitit uygarlığı yerleşik Anadolu uygarlıklarının en etkileyicilerinden biridir. Ord.Prof. Ekrem Akurgal “Anadolu Kültür Tarihi” adlı eserinde Anadolu’ da anıtsal heykel eserlerinin Hititler’le başladığını belirtir. Alaca’ da ve Boğazköy’ deki sfenks örnekleri günümüze kadar gelmiş örneklerdir.

Hititlerden Batı Anadolu’da günümüze çok az sayıda eser kalmıştır. Bunlardan biri Karabel kaya kabartmasıdır. Karabel geçidindeki M.Ö. 13.yy'a ait bir eserdir. Ege Bölgesinde Hititlerden kalan sayılı örneklerden birini oluşturan kabartma çok önemli arkeolojik değer taşımaktadır. Kemalpaşa - Torbalı karayolu üzerindeki kaya kabartması sanat tarihine Karabel Kaya Kabartması olarak geçmiştir. Söz konusu eser, düzgün bir kaya üzerine oyulmuş bir niş içerisinde sağ ayağını ileri



resim 62,Karabel Kabartması

uzatmış bir durumda, tipik Hitit giysileri içinde canlandırılmış bir erkek figürü alçak kabartma tekniğinde işlenmiştir. Sağ omzunda bir yay, sol elinde ucu yere bakan bir kılıç vardır. Yüksekliği yaklaşık 2.5 m, eni ise 1.5 m olan kabartmada hiyeroglif yazıyla yazılmış bir yazıt varsa da, aşınmış olduğu için anlamı çözülemediğinden kabartmanın kesin olarak hangi kral tarafından yaptırıldığı bilinmemektedir.



Ancak kaya yazıtları üzerinde yalnız kralların değil, yerel krallar ve prenslerin de betimlendiğini göz önüne alırsak yukarıdaki bilgiler ışığında bir Hitit prens-kralının biçimlendirildiğini söyleyebiliriz. Eserin biçimlendirildiği kaya kitlesi volkanik tüftür.

Bu kaya mezarları mümkün olduğu kadar çatlaksız ve masif kaya yüzeylerine biçimlendirilmiştir. Bunun sebebi, çökme ve kopma riskini azaltmaktır. Yine Manisa Spil dağında Kybele kabartmasının Hititlere ait olduğu tahmin edilmektedir. Hititlerin kaya anıtları için andezit kaya ya da volkanik kaya kitlelerini seçmeleri rastlantı olmamalıdır. Kolay biçimlendirilmesi ve mukavim olması bu tercihi sağlayan nedenler olabilir. Prof. Tamer Başoğlu Hititlerin kaya anıtları için andezit ve tuf kaya bloklarını, diğer heykeller için ise bazaltı ve andeziti tercih ettiklerini belirtmektedir.



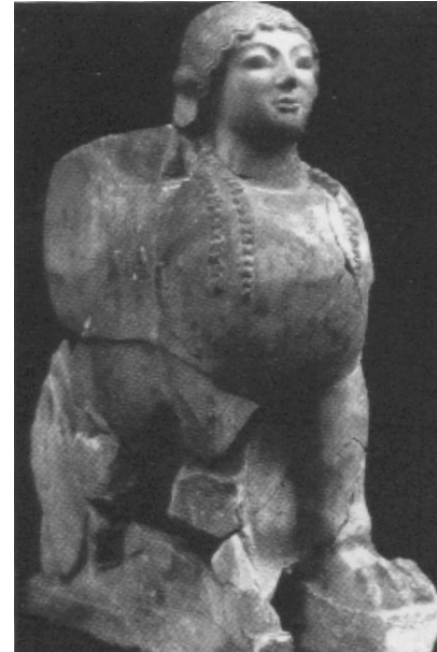
resim 64, Kybele Kaya Anıtı

Frigler İ.Ö. 1190 sıralarında Anadolu'ya gelen Balkan kökenli boylardan biridir. Ancak siyasal bir topluluk olarak ilk kez İ.Ö. 750'den sonra ortaya çıkmışlardır. Frigler Orta ve güney Anadolu'da hüküm sürseler de Afyon Karahisar ve Eskişehir civarında Frig kültürünü yaşatan eserler vermişlerdir.³⁴ Bunlardan biri Afyon-Karahisar yakınındaki "Büyük Aslantaş" adı ile anılan anıtsal kaya mezarıdır. Eser İ.Ö 8.yy'a tarihlense de ayağa dikilmiş durumdaki aslanların altında, mezar kapısının iki yanında yatar vaziyette başları ile bize bakan iki aslan İ.Ö. 6. yy ortalarından beri bilinen İon mezar aslanlarının şemasındadır. Bu anıt volkanik tüf bir kaya kitlesine biçimlendirilmiştir. Yine aynı bölgedeki Frig kült kaya anıtı, Anadolu'nun en ilginç ve değerli eserleri arasında yer alır.³⁵



resim 65, Frig Kült Kaya Anıtı

Kimmerlerin saldırıları ve talanları sonucunda İ.Ö. 7. yüzyılın ikinci dörtlüğünde Orta Anadolu'nun egemenliği Frigyalılardan Lidyalıların eline geçti. Lidya heykel örneklerinin birçoğu Hellen etkileri gösterir.³⁶ Mermer iki sfenks heykeli Hellenli ya da Hellen sanat atölyelerinde yetişmiş Lidyalı bir sanatçının ya da sanatçıların eseridir. Eserlerin yapıldığı mermer cinsi bilinmemektedir.



resim 66, Lidya

³⁴ Ekrem AKURGAL, **Anadolunun Kültür Tarihi**, s270

³⁵ Ekrem AKURGAL, **Anadolunun Kültür Tarihi**, s270

³⁶ Ekrem AKURGAL, **Anadolunun Kültür Tarihi**, s284

İ.Ö. 4. yüzyıl Anadolu için bir sanat rönesansı çağıdır. Yapılan eserlerin boyutları çok büyüktür. Mimari eserlerde bol kabartmalı ve heykellerle bezenmiş mimari anlayış tercih edilmiştir. Zengin İon ve Dor siteleri en ünlü heykeltıraş ve mimarları davet ederek çalıştırmış, Skopas Efes Artemisionu'nda ve Halikarnassos Mozolesi'nde, Praxiteles Knidos'ta eserler vermişlerdir. Tüm bu eserlerde Batı Anadolu ve Marmara adası mermerleri kullanılmıştır.



resim 67, Halikarnassos Mozolesi

Karia uygarlığı bu rönesansın en etkili eserlerinden biri olan “Halikarnassos Mozolesi”ni vermiştir. Eser İ.Ö. 350 yıllarına tarihlenir. Mozolenin rölyeflerini yapan heykeltıraşlar arasında dönemin büyük heykeltıraşı Skopas da bulunmaktadır. Çalışmalara Praxiteles' in katıldığı da ileri sürülür. Mausolos'un anıt mezarından günümüze kalan ve Amazonlar'la bir savaş sahnesini canlandıran kabartmalar British Museum' da sergilenmektedir.

Mozolenin frizinin yeni bulunmuş ve biri heykeltıraş Bryaxis'in, ötekisi Skopas'ın elinden çıktığı belirtilen iki parçası ise Bodrum müzesinde sergilenmektedir.

Bu eserin heykellerinin ve rölyeplerinin yapıldığı beyaz mermerlerin büyük kısmının Marmara mermerlerinden geri kalan kısmının Milas ya da Stratonikeia (Eskihisar) ocaklarından getirilmiş olması olasıdır.



resim 68, Halikarnassos Mozolesi

Likyalılar Anadolu'nun en ilginç ve önemli uygarlıklarından birini yaratmışlardır.³⁷ Mısır kaynaklarından İ.Ö. 13 yüzyıldan beri Anadolu' da yaşadıkları bilinen Likyalıların buna rağmen İ.Ö. 1200-700 yılları arasındaki



resim 69,Likya mezar anıtı



resim 70,Likya mezar anıtı

³⁷ Ekrem AKURGAL, *Anadolu Kültür Tarihi*, 299

yaşamları konusunda herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Çünkü söz konusu 500 yıllık süre boyunca Likya bölgesinde hiçbir arkeolojik buluntuya rastlanmamıştır. Hellen heykel okullarında yetiştikleri şüphesiz olan Likyalı heykeltıraşlar³⁸ büyük ölçüde öğretmenlerinin etkisi altında kalmışlardır. Böyle olmakla birlikte İ.Ö. 6.,5. ve 4. yüzyıllarda geliştirdikleri eserlerde Hellen örneklerinde görülen ideal tasvir türünün tersine, canlı ve hareketli bir görünümlü sergilerler. Bu eserlerde Hellen etkilerinden çok Asur ve Pers uygarlıklarının etkileri görülür. Sidon lahti bu etkilere bir örnektir. Bu eser Paros mermerinden biçimlendirilmiştir. Xanhtos 'ta bulunmuş, şu anda British Museum' da sergilenmekte olan Lykia kabartması kireçtaşından biçimlendirilmiştir.

Mysia bölgesinde yer alan Bergama krallığı 150 yıl boyunca Ege'nin ve antik dünyanın en parlak kültür merkezi olmuştur (İ.Ö. 283-133). Rölyeflerinin uzunluğu 120 m. bulan Zeus Sunağı bu dönemin en etkileyici heykel sanatı örneklerinden biridir. Friz kabartmaları, Olympia ve Parthenon tapınaklarındaki kabartmaların yanı sıra, Hellen Sanatının en önemli ve en güzel örneklerini oluşturmakta, Hellenistik dönemin de büyük artistik başarısını ortaya koymaktadır.



resim 71,Likya mezar anıtı

³⁸ AKURGAL, *Anadolu Kültür Tarihi*, 301



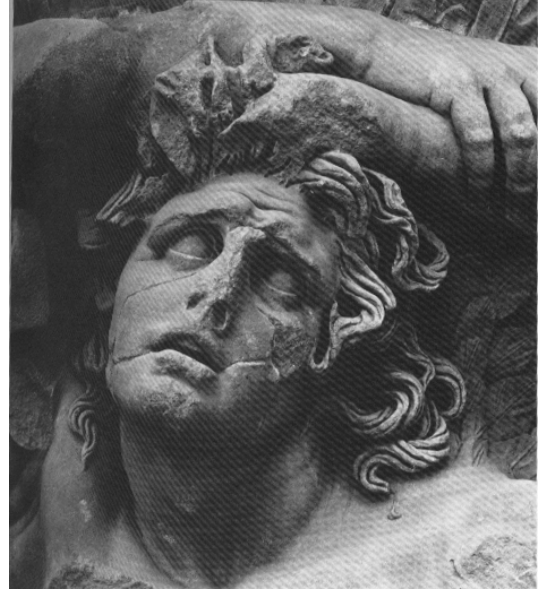
resim 72, Zeus Sunağı



resim 73, Zeus Sunağı

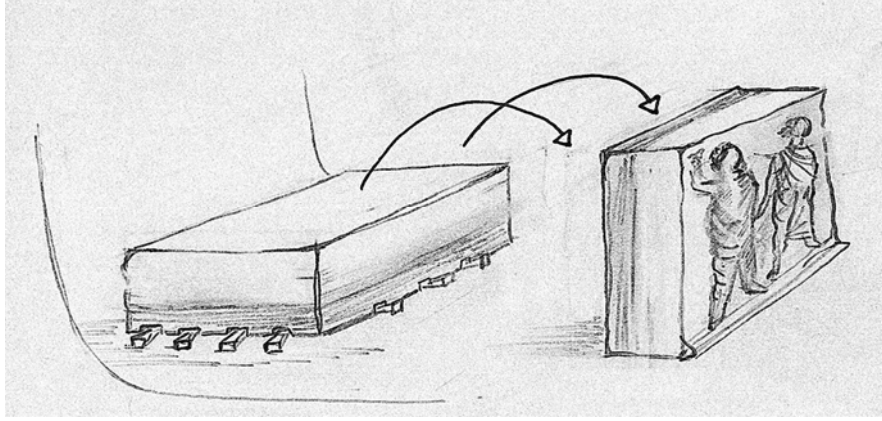
Rölyef boyutları ilk kez bu kadar abartılı kullanılarak (120 m. uzunluk, 2.30 m. yükseklik) neredeyse yapıyı gölgede bırakmıştır. Konu olarak Bergama’lıların Galatlarla ve devlerle savaşları ve tanrıların Bergama’lılara yardımı işlenmiştir.

Bu eserin, Berlin müzesi arkeologlarının yaptığı son analizlerin verdiği sonuca göre Marmara adasından getirilen mermerlerle biçimlendirildiği ortaya çıkmıştır. Zeus Altarı’nın Bergama okulundan yetişen sanatçılar tarafından biçimlendirildiği tahmin edilmektedir.



resim 74 ,Zeus Sunağı (detay)

Bu eserin yapımında neden Marmara mermerinin tercih edildiği sorusu iki şekilde cevap bulur; Birincisi Bergama yakınında sadece daha önce bahsedilen Göl marmara ocaklarının bulunması ve bu ocakların dağlık bir bölgede olmasından dolayı karşılaşılan ulaşım sorunu, ikincisi ise Marmara mermerinin açık hava şartlarına dayanıklılık açısından diğer mermer cinslerine göre daha mukavim olmasıdır.



resim 75 ,Marmara mermerinin beyaz kısımlarının kullanılması

Antik Perge tiyatrosu sahne rölyefleri de Marmara Adası'ndan giden Marmara mermerleri ile biçimlendirilmiştir. Konu olarak Dionizos törenlerinin işlendiği rölyefler helenistik dönemin en güzel sanat eserleri arasında yer almaktadır. Zeus Altarında ve Perge tiyatrosu kabartmalarında dikkat çekici bir nokta vardır. Ocaktan çıkarıldığında enine olan mermer blokların damarları rölyefler için boyutlandırıldıktan sonra, damarlar yere düşey hale getirilmek üzere kendi ekseni etrafında çevrilmiş, böylelikle genelde gri damarlı olan Marmara mermerinin beyaz tabakaları seçilerek , kabartmalar bu beyaz tabakalar üzerine biçimlendirilmiştir. Bu işlemin sonucunda cepheden bakıldığında eserlerin Marmara mermerinden yapıldığını anlamak mümkün olmamaktadır.



resim 76, Perge Tiyatrosundan Kabartmalar

Heykeltraşlık açısından bir önemli noktada Marmara mermerinin homojen kristal yapısıdır. Bu tip yapıya sahip mermerlerde yontma yönü çok önemli değildir. Detaylandırma çalışmalarında bu yapı çok büyük avantaj sağlar. Yüzey üzerinde her yönden çalışma yapılabilir. Kontrolsüz kopmalar ve kırılmalar minimum düzeydedir. Yine büyük bir mermer kent olan Afrodiasias' ta dönemin en güzel mermer heykellerinden bir çoğu Afyon mermerinden biçimlendirilmiştir.

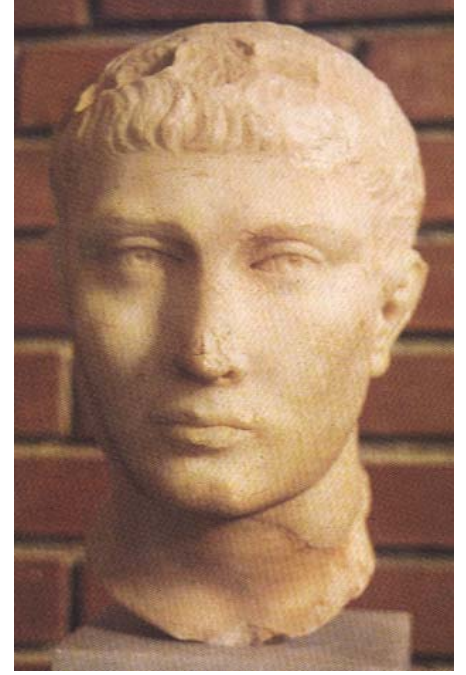
Kentin heykel okuluna Dokimeion'dan getirilen mermer bloklar usta heykeltıraşların ellerinde şekil bulmuştur. Kentin inşasında hemen kentin dışında yer alan Baba dağından çıkarılan “Kana mermerleri” kullanılsa da heykeller için Afyon ve Marmara mermerinin tercih edilmesi dikkat çekici bir noktadır. Bu durum bize Afyon mermerinin, bu dönemde tüm bölgeye pazarlandığının, ve Dokimeion kenti için tıpkı Prokonnesos gibi bir gelir kaynağı oluşturduğunu gösterir.



resim 77 ,Afyon mermeri ile çalışılmış büst örnekleri

Bu heykeller incelendiğinde üzerlerinde inanılmaz detayda bir işçilik ve etkileyici bir bütünlük dikkati çekmektedir. Bu bütünlük, beyaz Dokimeion mermerinin (Afyon mermeri) ince kristal yapısının ve renginin heykellerin yüzeyinde sağladığı bir etkidir.

Dönem heykellerinin bir çoğu üzerinde, o zamanlar boyama işlemleri yapılmış olsa dahi heykellerin günümüzdeki durumlarıyla karşılaştığımız beyaz etki, beyaz rengin bu eserler üzerinde heykeltıraşlık açısından daha net bir ışık-gölge düzeni yarattığıdır.



resim 78 ,Afyon mermeri ile çalışılmış büst örnekleri



resim 79 ,Kabartma,Afrodisias

Afrodisias heykel okulu, Bergama ve Tralles (Aydın) heykel okulları ile birlikte dönemin en önemli heykel okullarını oluşturmuşlardır.



resim 80 ,Artemis



resim 81 ,Artemis

Ephesos kenti, Ege'de İon bölgesinde dönemin önemli şehirlerinden biridir. Ephesos, Antik Çağ'da, Kral Yolu'nun Ege'deki son durağı olarak uzun yıllar başlıca ticaret merkezlerinden biri olarak önemini korumuştur. Kentin 55x110 m boyutlarında ve 18 m yüksekliğindeki Artemis Tapınağı dünyanın mermerden inşa edilen ilk anıtsal örneğidir. Selçuk müzesinde bulunan, iki farklı mermerden yapılmış iki Artemis heykeli iyi korunmuş örnekler olarak karşımıza çıkarlar. Bu heykellerden daha küçük olanı ince kristalli, diğeri iri kristalli beyaz mermerden biçimlendirilmiştir. Heykellerin biçimlendirildiği mermerlerin cinsi tam olarak bilinmemektedir.



resim 82 ,Erken Bizans Örnekleri

Bizans sanatı Roma dönemi sonunda Anadolu’da doğdu. Erken Hıristiyanlık ve Bizans eserleri Geç Roma sanatının bir tür ekspresyonist yorumudur.³⁹ Anadolu’da Sardes, Ephesos, Afrodiasias, Side, Perge, Antakya gibi kentlerde belirmeye başlayan bu yeni stil akımın geliştiği ve olgunluğa ulaşmaya başladığı merkez, imparator Konstantin tarafından İ.S. 330 sıralarında kurulmuş olan Konstantinapolis kenti, bugünkü İstanbul oldu.⁴⁰ Çok tanrılı Roma sanatından farklı bir Bizans sanatının doğuşu, ancak İ.S. 4. yüzyılda gerçekleşmiştir. Bizans heykellerinde stilize ve yer yer geometrik bir anlatım tercih edilmiştir.

³⁹ Ekrem AKURGAL, *Anadolu Uygarlıkları*, s226

Tuğla inşaat tekniğinin gelişmesi ve tek tanrılı Hıristiyanlık dini, antik dönem yapılarındaki heykel ve figüratif kabartmalar ile mimari mekanların organik bütünleşmesi, yüzyıllar sonraki Avrupa Rönesansına kadar görülmemektedir. Ancak Roma geleneğinden kaynaklanan imparator, imparatoriçe, ve soylu kişilerin heykel ve portreleri ile meydanlara dikilen anıt ve kabartma yapımı Bizans'ta İ.S. 6. yüzyıla kadar devam etmiştir.



resim 83 ,Erken Bizans dönemi heykel kaidesi

⁴⁰ Ekrem AKURGAL, *Anadolu Uygarlıkları*, s226

Selçuklular Anadolu'da yüksek düzeyde hümanist bir kültür geliştirmişlerdir. Bu kültürün içinde günümüz tanımlarıyla heykel ürünleri yer almasa da , Selçuklu Mimari Sanatında, süslemelerde birçok heykelsi öğeye ve stilize edilmiş figüratif eserlere rastlamak mümkündür. Bu eserlerden Batı Anadolu'da günümüze kadar kalan ulaşabilen örnekler az olsa da bu eserlerin bazılarını incelemek yararlı olacaktır.



resim 84 ,Selçuklu aslanı

Mermerin Anadolu Selçuklu sanatındaki yeri, antik çağlardaki gibi ön planda olmamıştır. Selçuklu eserleri daha çok eserin yapıldığı bölgede bulunan yörenin kalker tüfleri, volkanik tüfler, bazalt ve andezit gibi oluşumları ile tuğla gibi yapı malzemelerinden oluşmuştur. Mermer bu eserlerin taç kapı, mihrap, kitabe gibi önemli yerlerinde kullanılmıştır. Sütunlar genelde Bizans yapılarından devşirilmiştir.



resim 85 ,Selçuklu kabartması



resim 86 ,Selçuklu çift başlı kartal

Anadolu, İslam dünyasının altı yüzyıl boyunca önderliğini yapmış bulunan Osmanlı İmparatorluğunun güç kaynağı olmuştur. Osmanlılar, Selçuklu Türkleri'nin kültürünü ve sanatını geliştirerek ona yeni boyutlar kazandırdılar. Mermerin kullanımı Osmanlı döneminde tekrar canlanmış çeşitli mimari eserlerde mermere sıklıkla yer verilmiştir. Osmanlı İmparatorluğunda heykel sanatına ait eser üretimi olmamıştır. Anadolu mermer kültürünün mirası, ancak mimari eserlerin inşasında tüm inceliği ve zevki ile yaşamıştır.



resim 87,Edirnekapı Osmanlı mezartaşı



resim 88,Edirnekapı Osmanlı mezartaşları



resim 89,Mezartaşı

Osmanlı döneminde her ne kadar heykel sanatı açısından bir ürün verilmemişse de günümüz yaklaşımları ile Osmanlı mezar taşları son derece etkileyici soyut biçim yaklaşımları barındırırlar. Bir heykeltraş gözüyle Osmanlı mezar taşlarının incelenmesi “zanaat” olarak sınıflandırılan bu mermer eserleri bir anda farklı olarak algılanmasını sağlayabilir. Bu mezar taşları dönem ustalarının ellerinden çıkan, yüzlerce yıllık Anadolu mermer kültürü biçim zenginliğinin sessiz şahitleri gibidirler. Osmanlı mezar taşlarının beyaz mermerden biçimlendirilmiş olması, beyaz mermerin saflık ve temizlik duygusu uyandıran ruhsal etkisi ile de uyum sağlar.



resim 90, Mezartaşı başlığı



resim 91,Mezar taşları

8. GÜNÜMÜZ BLOK ÇIKARMA VE İŞLEME YÖNTEMLERİ

Günümüzde kullanılan modern yöntemler, daha büyük boyutta bloklar elde edilmesine, bunun sonucu olarak da doğal taş sektörünün gelişmesine yol açmıştır. Teknolojinin sürekli kendini yenilemesi, heykel sanatçılarının da, çalışma alanlarında belirleyecekleri yöntemlerin çeşitliliğinin artmasına katkıda bulunmuştur. Aşağıda gelişme sırasıyla günümüzde kullanılan bazı yöntemler incelenmiştir.

8.1. Patlatma Yolu ile Blok Üretimi

Patlayıcı madde kullanılarak yapılan blok üretiminde bazı sakıncalar bulunmasına rağmen yardımcı üretim yöntemi olarak kullanılabilir. Patlatma yöntemi artık daha çok temizleme işlemlerinde kullanılmaktadır.

Yöntemin temeli taşa bulunan çatlaklara veya sonradan açılan deliklere yanma ve tahrip gücü düşük olan kara barut uygun ölçülerde doldurulup fitil veya kapsülle patlatılması esasına dayanır. Patlatma neticesinde taşın zayıf kısımları boyunca ana kayadan ayrılması sağlanır. Ana kayadan ayrılan taş mekanik krikolarla veya kamaların yarıklara çakılmasıyla serbest hale getirilir.

Yöntemin en büyük sakıncası patlatma sırasında ani şok etkisi ile taşa gözle görülmeyecek, fakat taşın fabrikada işlenmesi sırasında ortaya çıkacak kılcal çatlakların oluşmasına sebebiyet vermesidir. Bu yöntemde düzgün ve istenen ölçülerde taş blok çıkarmak imkânsız olduğundan çok fire vermek gerekir.

Sistemin bir diğer sakıncası da patlatma sonrası kaya hareketlerinin insan kontrolünden çıkması ve işçiler için hayati tehlike arz etmesidir. Patlatma yöntemleri ve delik delme yöntemi günümüzde artık çok nadir kullanılmaktadır.

Ancak genel teknolojik gelişimin görülmesi açısından burada bahsetmekte yararlıdır.

Patlatma yöntemleri günümüzde artık sadece andezit , bazalt ve granit üretiminde nadir olarak kullanılmaktadır.

8.2. Konvansiyonel Patlatma Yöntemleri

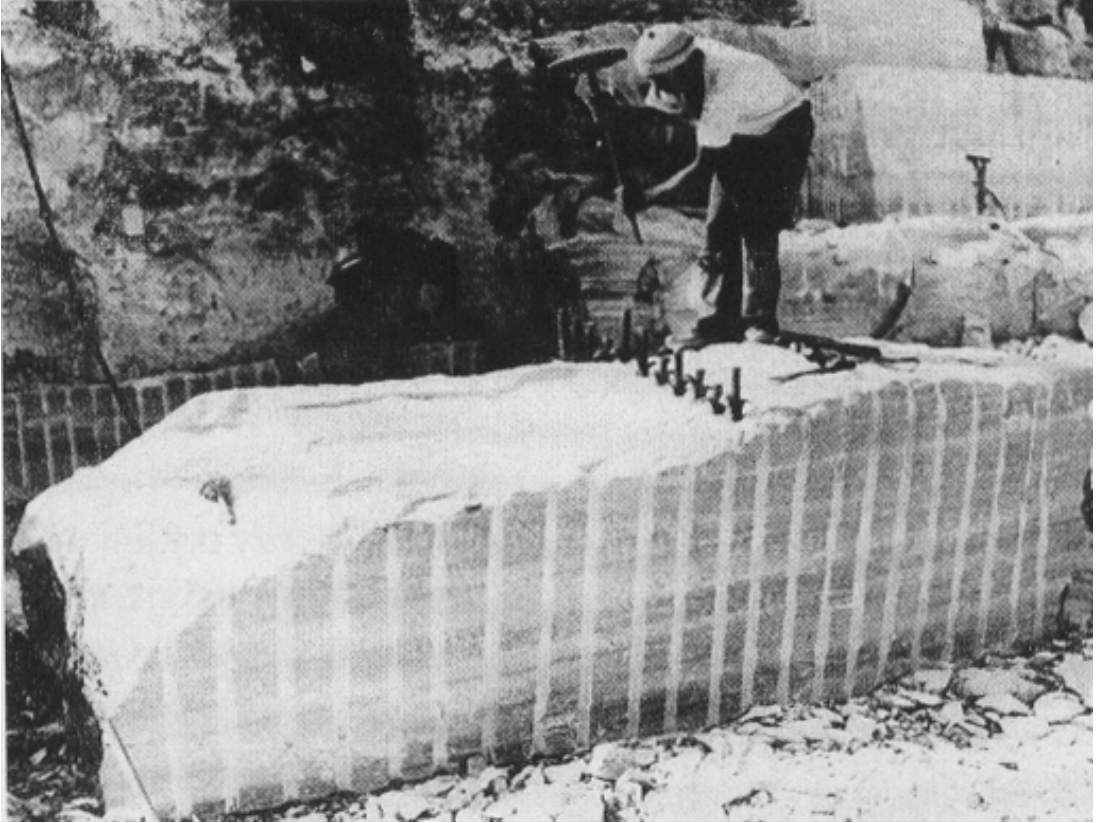
Bu yöntem genellikle granit ocaklarında kullanılır. Granit ocakları genellikle yumru şeklindedir. Bu nedenle sağlam yumruların etrafındaki bozulmuş granitler, granitin bir birinden ayrılmasını kolaylaştırır.

Yumrunun etrafında 80-240 cm'lik temizleme delikleri delinir. Bu delikler yumrunun gevşemesi için yeterli olduğu zaman kara barut ile doldurulur. Sıkılama yapılarak ateşlenir.

Bu yöntem granitlerde bile çok az kullanılmaktadır. Çünkü verim çok düşüktür. Ayrıca elde edilen blokların hacmi 1-2 m³'tür. Patlatma yöntemi günümüzde blok üretimi için pek tercih edilmemekte, sadece blok üretimine ihtiyaç duyulmayan dekoratif amaçlı kaplama ve dekoratif taş üreten ocaklarda kullanılmaktadır.

8.3. Delik Delme Yöntemi ile Blok Üretimi

Bu yöntem kamalama yönteminin makineleştirilmiş şeklidir. Kompresörün ve darbeli kırıcıların delik delme özelliğinden taş sektöründe faydalanılmış ve kaya kütlelerinin delik delinip zayıflatılması esasına göre üretimi yapılmıştır.



resim 92, Delik delme yöntemi ile blok üretimi

Bu tip üretimde yüksek hava basıncı üreten kompresör ile buradan elde edilen yüksek basınçlı hava ile sıkıştırılan tabancaların ucuna takılan delicilerle taşın üst yüzeyine belli kesitlerde 10-20 cm. aralıklı ve 20-30 mm. çapında delikler açılır. Deliklerin boyu mermerin tabakalaşmasına ve çatlaklarına göre ayarlanır. Blokların mümkün olduğunca gönyeli (köşelerinin 90°) olmasına dikkat edilmelidir.

Delik delme işlemine genellikle 80 cm'lik bir matkap ucuyla başlanmaktadır. Daha sonra derinlik arttıkça kademeli olarak matkap uçları değiştirilerek istenilen boyutta delikler delinir. Yöntemin başarıya ulaşması için delikler arası mesafenin birbirine eşit ve delikler bir birine düşey ve paralel olmalıdır.

Delikler arası mesafe köşelere doğru son 3-4 delikte sıklaştırılmalıdır. Normal delikler arası mesafe 20 cm ise, bu mesafe köşelere doğru 5-6 cm'ye kadar düşer. Bu sayede blok köşelerden rahatça kopar.

Delme işlemi bittikten sonra demir kamaların deliklere çakılması suretiyle blok ana kayadan ayrılır. Ana kütleden kopartılıp kenara alınan blok külünkle düzeltilerek nakliyeeye hazır hale getirilir.

Yöntemin en büyük dezavantajı %60'lara varan üretim kaybıdır. Bunun yanı sıra çok zaman alması ve maliyetlerin yüksek olması diğer olumsuz faktörlerdir. Günümüzde delme yöntemi ile blok üretimi makineleşmenin yaygınlaşması yüzünden çok nadir olarak kullanılmaktadır.

8.4. Elmas Tel Kesme Yöntemi İle Üretim

8.4.a. Tarihi Gelişim

Elmas tel kesme yöntemi ilk defa 1970'li yıllarda taş fabrikalarında blokların sayılanmasında kullanılmıştır. Ancak aynı yıllarda kullanılmaya başlanan Monolama makineleri, bu makinelerin yaygın bir şekilde kullanımına olanak vermemiştir. Elmas tel kesme makineleri ile o zaman ocaklarda taş çıkartımı denenmiş, ancak büyük çekme ve eğilme gerilmelerine maruz kalan tellerin mekanik dirençlerinde sorunlar çıkmıştır. Bu sorunların giderilmesiyle 1975'li yıllarda mermer ocaklarında

görülmeye ve 1980'li yıllarda ise kullanılmaya başlanmıştır. Bugün dünyada mermer ocaklarının çoğunda kullanılmaya devam edilmektedir .

Elmas tel kesme yöntemi; elmas boncuklar geçirilmiş tele, elmas tel kesme makinesi tarafından verilen sonsuz döngü kuvveti nedeniyle mermerin kesilmesi esasına dayanmaktadır. Taş ile elmas tel arasındaki sertlik farkından yararlanılarak kesim işlemi gerçekleştirilmektedir. Yöntemin uygulanabilmesi için gerekli üniteler; elmas tel kesme makinesi, elmas tel, delici makineler ve yardımcı ekipmanlardır.⁴¹

8.4.b. Elmas Tel Kesme Makinesi



resim 93, Tel kesme makinesi ,Saraylar

⁴¹ Yılmaz POLAT, Türkiye'de Uygulanan Mermer Üretim Yöntemleri ve Bilecik, Gölpazarı Mermer Ocakları Kapasite Arttırımı

Taş ocakları işletmelerinde kullanılan elmas tel kesme makinesi elektrik enerjisi ile çalışmaktadır. Blok üretiminde kullanılan makineler daha büyük motor gücüne sahip olup, yatay ve düşey kesimler yapabilmektedir. Sayalamada (Daha küçük boyutlara ayırma ve düzeltme) kullanılan makineler ise daha düşük motor gücüne sahip olup, sadece düşey kesimler yapılabilmektedir.

Elmas tele verilen sonsuz döngü hareketi motor-kasnak sistemi ile sağlanmaktadır. Raylar üzerinde bulunan dişli şerit ile dişli volan temas etmektedir. Dişli volanın dönmesi ile makine ray üzerinde ileri geri hareket edebilmektedir. Kesim sırasında ise gövde üzerindeki motor elmas teli döndürürken şase üzerindeki yürüyüş motoru ise makineyi otomatik olarak ileri geri hareket ettirir. Elmas tel kesme makinesinin üzerinde hareket ettiği ray, 2 m. uzunluğunda üç parçadan oluşur. Yani toplam 6 m. ray sistemi oluşmuş olur. Ayrıca 1 m. uzunluğunda yardımcı ek rayda yedekte bulundurulmalıdır. Bunun yanında 6 m'lik yekpare raylarda kullanılmaktadır.

Blok üretiminde büyük kesimler yapan elmas tel kesme makineleri ile yatay ve düşey kesimler yapılırken makinenin konumu değiştirilmektedir. Düşey kesim yapılacaksa kasnak düşey konuma, yatay kesim yapılacaksa kasnak yatay konuma getirilmelidir. Bu işlem makinenin şasesine monte edilmiş gövdenin, kendi eksenini etrafında döndürülmesi ile sağlanır. Bu dönme hareketi mekanik sistemdeki bir kol yardımıyla ile sağlanmaktadır. Bu sistemle gövde 360° döndürülebilmektedir.

8.4.c. Elmas Teller

Elmas tel, elmas boncukların belirli bir düzen içerisinde 5 mm çapında çelik telin üzerine yerleştirilmesi ile oluşmuş 5, 10, 15 m uzunlukta malzemelerdir. Bir elmas telin yapısını oluşturan elemanlar şu şekilde sıralanabilir.

Çelik tel:

Kesme sistemini üzerinde taşıyan krom nikel alaşımlı teldir.

Yaylar:

Kesim süresince telde oluşabilecek ani gerilmeleri azaltmak için kullanılırlar.

Sıkmacıklar:

Elmas boncukların kesim süresince tel üzerinde fazla miktarda kayarak bir tarafa toplanmasını önlemek amacıyla kullanılır.

Pullar:

Çelik yayları korumak için kullanılır.

Bağlantı elemanları:

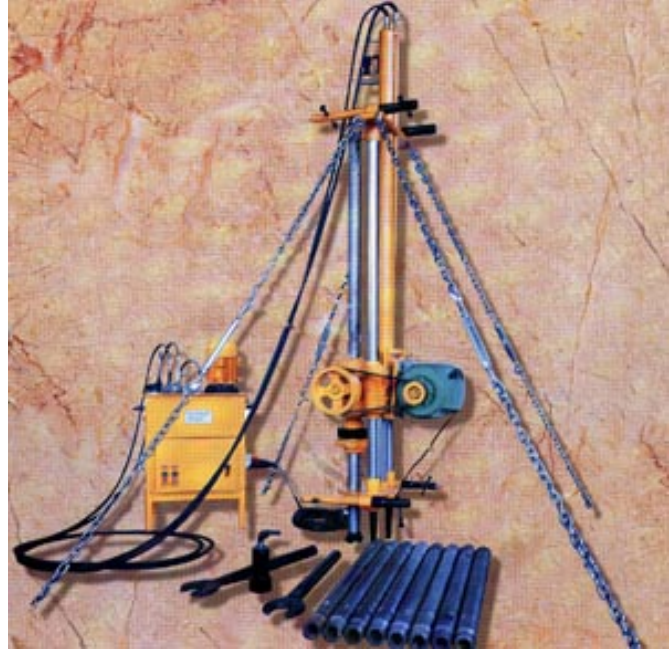
Elmas tel mermere koşulduğunda telin iki ucunun birleştirilmesinde ve kesim esnasında kopan telin bağlanmasında kullanılır

Elmas boncuklar:

Elmas telin taşı kesen kısmıdır. Elektrolitik elmas tel ve sinterize elmas tel olmak üzere iki türüdür.

8.4.d Delici Makineler

Elmas telin kesilecek bloğa geçirilebilmesi için yatay ve düşey deliklerin delinmesi gerekmektedir. Kullanılan delici makineler dönerli hidrolik sistemler ve darbeli sistemlerle çalışabilmektedir. Dönerli sistemler daha ucuz olup, su yardımı ile çalışır (Carot makineleri).



Resim 94, Carot Makinesi

Teknolojinin gelişmesiyle son yıllarda hem yatay hem de düşey delik delen makineler yapılmasına rağmen genelde yatay ve düşey delik delme işlemleri ayrı olarak yapılmaktadır. Delicilerde kullanılan matkap uçları kayaca devamlı olarak vuran ve en fazla aşınan kısımdır. Taş işletmelerinde genellikle tek ağızlı ve yıldız şekilli keskiiler kullanılmaktadır.

Matkap gövdesini oluşturan tijlerin görevi deliciden aldığı darbe enerjisini deliğe taşımaktır. Ayrıca tij eksenini boyunca bulunan delikten geçen basınçlı hava, delik dibindeki mermer kesintileri dışarı çıkartılmasına yardımcı olmaktadır. Tij uzunlukları 80 cm' den başlayarak istenilen ölçüde değiştirilebilmektedir. Tijler altıgen şekilli olup, tij eksenini boyunca delik çapı 6-10 cm arasında değişmektedir. Tijler birbirine manşonlar yardımıyla eklenmekte ve böylece uzunluğu fazla olan delikler delinebilmektedir.

8.4.e. Yatay ve Düşey Deliklerin Delinmesi

Taş ocağı üretim çalışmalarının başında elmas telin geçirileceği yatay ve düşey deliklerin delinmesi gelir. Genellikle bu deliklerden önce düşey delik delinir. Daha sonra yatay delik düşey deliği kesecek şekilde delinir. Böylece delikler birleştirilmiş ve kesime hazır hale getirilmiş olur.

Düşey delik delme işleminde öncelikle aynanın (Bloğun kesim makinesine bakan yüzü) üstündeki basamağa delici makinesi yerleştirilir. Bu yerleştirme işlemi sırasında delicinin tam anlamıyla dik durması gerekir. Bu dikliği sağlamak amacıyla özel hazırlanmış su terazileri kullanılır. Bu şekilde bir diklik temin edildikten sonra delici makine etrafına tabancalarla delinen dört adet deliğe kamalar ve zincirler yardımıyla sabit bir şekilde bağlanır.

Bu delici makinelerde tij boyları 80 cm-1.2 m. arasında değişir. Düşey delik boyu ayna yüksekliğinden 10-20 cm daha uzun olur. Bu şekilde yatay deliğin düşey delikle kesişmesi ihtimali artar. Düşey delik delme işlemi sulu olarak yapılmaktadır. Delme işlemi sırasında açığa çıkan su miktarının azalması bloktaki herhangi bir formasyon değişimi, kırık, çatlak gibi yapı bozukluklarının operatör tarafından anında anlaşılmasına yardımcı olur. Ayrıca yine bu yapı bozuklukları sırasında delici makinede bir boşalma olur.

Yatay delik delme işlemi ise ya delici makineler, ya tabancalar ya da bir kızak üzerinde hareket eden Horizon makineleriyle yapılır. Tüm bu delme yöntemlerinde çeşitli uzunluklarda matkaplar sırayla kullanılarak istenilen uzunlukta delik delinir. Delme işlemi sonunda yatay ve düşey delik kesiştiği anda delici makinede bir boşalma olur ve düşey deliğin ağzında bir toz çıkışı gözlenir. Genellikle yatay delik boyu 15 m'den küçük deliklerde pnömatik tabancalar kullanılırken, 15 m'den büyük deliklerde yön sapması olmaması için darbeli deliciler kullanılmaktadır. Eğer yatay ve düşey delikler birleşmez ise operatör tecrübesine

göre ve dinlediği sese göre daha önce delinen deliğin sağ veya sol yönünden tekrar delik delinir.

Delik delme işlemlerinde en büyük sorun yön sapmaları olmasıdır. Genellikle ocak işletmelerinde sapma olup olmadığı operatörün tecrübelerine dayanarak yaptığı kontroller sonucu anlaşılır. Bunun için düşey delik içerisine bir hortum sarkıtılarak darbe sesleri dinlenmektedir. Eğer ses boğuk çıkıyorsa delik doğrultusunun saptığı anlaşılmaktadır. Ses net çıkıyorsa delme işlemine devam edilir.

Ocaklarda yatay ve düşey deliklerin birleştirilmesi ve delinen düşey deliklerde sapma olması durumuna göre deliklerin birleştirilmesi işlemi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

8.4.f. Elmas Telin Koşulması

Taş ocaklarında elmas telin blokda açılan yatay ve düşey deliklerden geçirilmesi ve bloğa sarılması işlemine “elmas telin koşulması işlemi” adı verilmektedir. Bu işlem iki şekilde yapılabilir.



Resim 95, Elmas telin makineye koşulması işlemi

Kılavuz ip yöntemi:

Bu yöntem için bir adet kılavuz ip kullanılır. Kılavuz ip ıslatılıp ağırlığının artması sağlanır. Kılavuz ip düşey deliğin içine sarkıtılır ve ipin ucunun tabana değip değmediği kontrol edilir. Aynı anda yatay delik ağzından ucu kanca şeklinde olan bir demir tel deliğe sokulur. Kılavuz ipin kancaya takılması sağlanır. Demir tel geri çekilerek kılavuz ipin yatay delik ağzından çıkması sağlanmış olur. Elmas tel kılavuz ipin ucuna monte edilerek deliklerden geçirilir.

Basınçlı hava yöntemi:

Bu yöntemde ise hafif malzeme ile hazırlanmış bir yumak (pamuk top, mantar vs.) bir misina ucuna bağlanır. Bu misina basınçlı hava yardımı ile yatay delikten içeri doğru itilir. Çıkarılacak blok boyutu küçük ise yumağın düşey delikten direk olarak çıkarılması hedeflenir. Eğer bu olmaz ise demir tel kanca kullanılır. Yumağın tel kancaya takılması sağlanarak düşey delik ağzından çıkışı sağlanır. Misina elmas tele bağlanarak birlikte yukarı çekilerek deliklerden geçirilmesi tamamlanmış olur

8.4.g. Elmas Tel Kesme Makinesinin Kurulması

Taş ocaklarında blok üretimi bir düzen içinde yapılmalıdır. Elmas telin koşulması işleminden sonra elmas tel kesme makinesinin ayna önüne yerleştirilmesi ve pozisyon ayarlarının yapılması gerekmektedir. Kesim işlemine göre elmas tel kesme makinesinin yeri değiştirilir.



resim 96,Rayların yerleştirilmesi

Raylar tabana yerleştirilirken dikkat edilecek husus, rayın doğrultusu elmas tele dönme hareketini ileten kasnağın doğrultusunu etkilemektedir. Kesim sırasında düşey kesim yüzeyi ile elmas tel ve kasnak doğrultuları çakışmalıdır. Aksi takdirde kesim sırasında elmas tel salınım yaparak fırlayabilir. Bu durumu önlemek için kılavuz ipler kullanılarak ray doğrultusu ayarlanır. Raylar genellikle basamak yüksekliğine göre ayna önüne yerleştirilirler. Eğer basamak yüksekliği 7 m'den küçük ise ray ile ayna arası 3 m, eğer yükseklik 7 m'den büyük ise ray ile ayna arası 4 m. olmalıdır. Minimum ray uzunluğu kesilen bloğun en uzun olan kenarından %10 daha uzun olmalıdır.

8.4.h. Elmas Tel Kesme Makinesinin Yerleştirilmesi

Raylar yerleştirildikten sonra elmas tel kesme makinesi loderlerle (*loader*) taşınarak ray üzerine yerleştirilir. Daha sonra elmas tel kasnak ve yardımcı makaralardan geçirilir. Makara geriye doğru hareket ettirilerek telin boşluğu alınır. Makine kontrol paneline ve elektrik santraline bağlanır. Makine yerleştirildikten sonra tüm ray üzerindeki dişli sisteminin doğru çalışıp çalışmadığı test edilir. Makine özellikle düzgün olarak, sallanmadan, sendelenmeden, silkelenmeden ray ve dişli sistemi üzerinde ilerlemelidir. Makinenin kasnakları ise kesilen yüzeye göre ayarlanır. Bir halka haline getirilen elmas tel, tel kesme makinesinin volanına takılmadan önce, muhakkak giriş ve çıkış deliklerindeki iki eleman vasıtasıyla karşılıklı git-gel hareketi yapılarak taş bloğundaki keskin köşelerin biraz daha kırılarak, elmas telin kendisine bir yatak açması sağlanır. Bu işlem sayesinde elmas telin kolayca dönüp dönmediği de kontrol edilir. Eğer tel kolayca dönmüyorsa elmas tel makineye bağlanmadan bunun nedeni giderilir.



Resim 97, Elmas tel kesme makinesinin yerleştirilmesi

8.4.i. Elmas Telle Blok Kesme İşlemi

8.4.i.1. Kesime Başlanılması

Elmas tel, elmas tel kesme makinesine koşulduktan sonra elmas telde az bir gerilim oluncaya kadar yavaş yavaş geriye doğru çekilir. Rehber kasnakları elmas telin ana kasnağı temas yüzeyini arttıracak şekilde yerleştirilir. En az iki toplam devir olacak şekilde elmas tel döndürülür. Böylece köşelerde blok hafif yuvarlanmış ve yük tüm elmas tel boyunca eşit dağılmış olacaktır. Bu durumda kayma gerilmesi düşmüş ve kasnak motorun düşük hızında çalışacak konuma gelmiş olur. Taş bloğu üzerinde elmas telin hattı boyunca kırıcılar yardımıyla yiv (elmas tel yolu) açılır. Elmas tel elle çekilerek bu yola alıştırılır.



resim 98,Kesime başlanılması

8.4.i.2. Kesimin Yapılması

Elmas tel kesme makinesi en düşük hıza ayarlanıp yol verildiğinde elmas tele yardım edilerek kasnağın dönüşü hızlandırılır. Elmas tel dönmeye başladıktan sonra hızı normal çalışma hızına gelinceye kadar yavaşça arttırılır. Bir elmas tel kesme yönteminde en kritik nokta kesme işleminin başlangıç kalkışlarıdır. Elmas tel kesme makinesinin geriye doğru çok hızlı gitmesi elmas boncuklarda aşırı miktarda aşınmaya ve konikleşmeye sebep olur.

Çalıştırılan elmas tel kesme makinesi bir ray üzerinde ileri geri hareket etme kabiliyetine sahiptir. Makinenin bu özelliği sayesinde ve bir motor-dişli sistemi yardımı ile elmas tel gerdirilmektedir. Kesme işlemi bu gerdirme kuvveti uygulandığı sürece devam eder.



resim 99,Kesimin yapılması

Elmas tel kesme makinesi üzerindeki kasnak çapı büyük olan makinesi daha yüksek aynalarda kesim için elverişlidirler.

8.4.i.3. Kesimden Çıkılması

Kesme işleminin bitmek üzere olduğu anda tıpkı başlangıç kalkış anı gibi kritik bir önem taşımaktadır. Kesimin bitimine doğru, son m² kesilirken kesme yüzeyi daraldığından elmas telin dönüş açısı küçülür. Elmas boncuklara binen yük artar ve elmas tel kendi eksenini etrafında dönemez. Burada elmas tel gerginliği düşük tutulmalı hatta 0.5 m² kala taş kesilmeden, kesimden çıkılmalıdır. Bırakılan bu kısım kama ve keskiyle ya da tabanca yardımı ile kopartılabilir. Aksi takdirde tamamen elmas telle kesim yapılacak olursa, parçanın kopma anında, elmas tel gerginliği nedeniyle fırlar. Ayrıca elmas tel kopar ve elmas boncuklar bulunamayacak şekilde dağılırlar. Fırlayan boncuklar ölüm tehlikesine yol açabilirler.

Son kesim safhasında elmas tel kesme makinası manuel çalışma pozisyonuna getirilir. Elmas telin ilerleme hızı asgariye indirilir. Böylelikle elmas teldeki gerilim kalkmış olacaktır. Elmas tel çıkışa yaklaşırken gerilimi kademeli olarak sıfıra getirilir. Bu durumda elmas tel yavaşça duracak ve kasnak üzerinde kalacaktır.

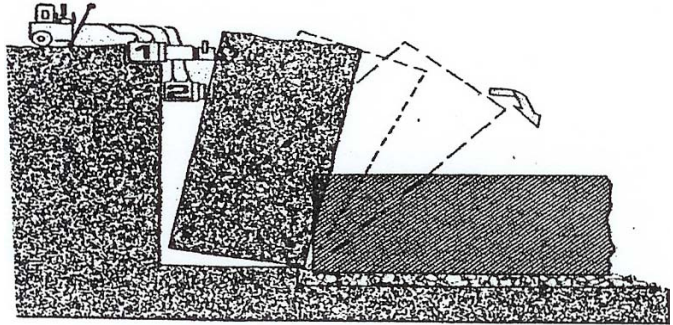
Yatay ve düşey kesimlerde elmas tel kesme makinesi durdurulmadan önce birkaç dakika boyunca gerdirilmeden çalıştırılıp elmas telin blok içinde yuvasının genişletilmesi sağlanır ve bol miktarda su verilir. Yuvası hazırlanan elmas teller makine durdurulduktan sonra bağlantı uçlarından açılarak deliklerden çıkartılır.

8.4.j. Kesilen Blokların Ayna Önüne Devrilmesi

Kesme işlemi bittikten sonra kesilen bloğun ayna önüne devrilmesi işlemine sıra gelir. Taş ocaklarında blok büyüklüğü, kesilen bloğun rahat hareket ettirilip ayna önüne devrilmesi için kullanılan donanımın kapasitesi ile sınırlıdır. Kesilen blokların çıkartılması işleminde iki yöntem kullanılmaktadır.

Titano yardımı ile blokların devrilmesi:

Bu işlem hidrolik kriko (bom) ve titano kullanılarak yapılır. Bom yağ basıncı ile çalışan ve bloğun devrilmesini sağlayan araçtır. Titano ise bomun yağ basıncını sağlayan araçtır. Bunların kaldırma kuvveti ve strong uzunluğuna göre çeşitli şekilleri bulunmaktadır.



resim 100, Titano ile blokların devrilmesi



resim 101, Hidrolik bomlar ve titano

Devirme işlemine önce bomun yerleştirileceği yuvanın açılmasıyla başlanır. Açılan yuvaya bom yerleştirilir. Titano çalıştırılarak boma yağ basıncı verilir. Blok bomun strong uzunluğu boyunca kadar ileri itilir. Açılan bu boşluğa yukarıdan taş, moloz vs. parçaları atılarak bloğun eski yerine oturması önlenir. Daha sonra bom açılan aralıktan daha alt seviyeye ipler vasıtasıyla sarkıtılır. Blok biraz daha ileri itilir. Yine taş ve moloz parçaları atılır. Bu işlemler blok ayna önüne devrilinceye kadar devam eder. Bloğun devrilmesi sırasında bloğun zarar görmemesi için aynanın önüne pasa ve moloz yığını dökülür.



resim 102 ,Bloğun ayna yönünde molozların üzerine yıkılması

Su yastıkları ile blokların devrilmesi:

Bu yöntemde kullanılan su yastıkları özel çelikten yapılmış olup açılan boşluğa yerleştirilir. Yerleştirilen bu yastıklar, basınçlı su verilmesiyle genişlerler. Blok ana kayaçtan 20-25 cm. ötelendikten sonra blok devrilecek pozisyona gelmektedir. Titano yöntemindeki gibi aynanın önüne pasa ve moloz yığını döküldükten sonra blok devrilir.

8.4.k. Blok Sayalama (Ebatlama) İşlemleri

Ayna önüne devrilen bloklar ticari boyutlarda küçültülür. Endüstriyel işletmeye uygun standartlarda ebatlama işlemleri yapılır. Bu işleme “sayalama işlemi” adı verilir. Sayalama işlemleri yapılırken mümkün olan en büyük ebatlarda, kırık ve çatlak, renk ve desen gibi bozukluklarına sebep vermeyecek şekilde ebatlama yapılır.



resim 103 ,Monolama makinesi

Sayalama işlemleri için ilk önceleri kompresör ve delik delici tabancalar kullanılmaktaydı. Zamanla taş işleme fabrikalarında kullanılan Katrak makinelerinden esinlenerek yapılan “Monolama makineleri” ile sayalama işlemi yapılmaya başlanmıştır. Bu makinelerden kesici alet olarak bir adet elmas lama kullanılmaktadır. Bu lama sayesinde blok istenilen yerden ikiye ayrılmaktadır. Monolama makineleri taş ocaklarında kurulabildiği gibi çoğu kez taş işleme fabrikalarının girişinde kurularak sayalama işlemi gerçekleştirilir

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak son yıllarda sayalama işlemlerinde elmas tel kesme makineleri kullanılmaya başlamıştır. Ancak sayalama işleminde kullanılan elmas tel kesme makineleri blok kesme işleminde kullanılan elmas tel kesme makinelerinden daha küçük çaplı ve düşük motor gücüne sahiptir.

8.5. Alev Jeti Yöntemi ile Blok Üretimi

Son yıllarda geliştirilen bu yöntemin henüz verimli olarak işletmeye sokulduğu söylenemez. Genellikle ekonomiklik sınırını çok aşmaktadır.

Yöntemin temel prensibi çelik tüp içinde bulunan yüksek basınçtaki yakıtın yanma odasında yakılarak oluşan alev şokunun uygun bir yönlendirme memesi ile yoğunlaştırılarak kesim alanı üzerine verilmesidir. Alev şokunun ısıyla taş ergitilmek suretiyle kesilir. Meme ucundaki sıcaklık 1500-2000°C arasındadır. Alevin memeden çıkış hızı, alevin ses hızının beş katıdır.

Alev mermeri bir seferde 10 cm. genişliğine kadar kesebilir. Bu yöntemle 6 m. yüksekliğe kadar blok üretimi yapmak mümkündür. Yanma maddesi olarak yağ, mazot, kerozin veya benzin kullanılır.



resim 104,Alev jeti

Farklı yanıcı madde ve değişik brülör çapları ve güçlerine bağlı olarak değişen türleri vardır. Alev haznesinin dış çapı 65-75 mm arasındadır.

Yöntemin uygulanabilmesi için kesilecek kayanın çatlaksız ve masif olması gerekmektedir. Kesim sırasında alevin meydana getirdiği ısı sonucu çatlak oluşmaması için su ile soğutma yapmak gerekir. Yöntem granit ocaklarında başarıyla

uygulanır. Bu yöntemde kayaç bileşimindeki kuvars miktarı çok önemlidir. Özellikle de kuvars oranı çok yüksek olan beyaz, gri ve kırmızı granitlerde (ki bu granitler en aşındırıcı ve kesimi en zor olan granitlerdir) en iyi çözüm yoludur.

8.6. Basıncı Su ile İşleme Yöntemi



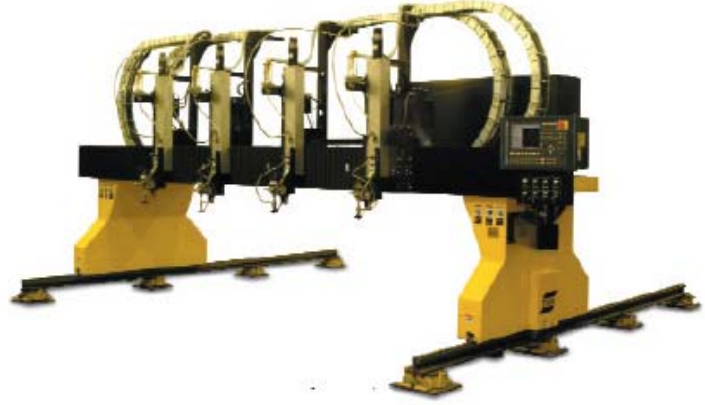
resim 105,Basıncı su ile işleme makinesi

Bu yöntemle ilk önce düşük basınçla kesilebilen cam, deri gibi malzemelerin kesimi yapılmaya başlandı. Daha sonra yöntem geliştirilerek taş kesiminde uygulandı. Yöntemde harcanan enerjinin yüksek olması, kullanım cihazlarının ileri teknoloji istemesi ve arazi şartlarına tam olarak uyarlanamaması sebebiyle günümüz koşullarında ekonomiklik sınırının çok üstündedir. Bu nedenle henüz laboratuvar aşamasında olup taş işleme teknolojisinde kullanılmaktadır. Çoğunlukta da dekoratif ve sanatsal uygulamalarda başarı sağlamıştır.

Bu yöntemin esası çok yüksek basınçtaki suyun yaklaşık 1 mm. çapındaki bir memeden oldukça yüksek bir hızda taş plaka üzerine verilmesidir. Yüksek hızdan dolayı su zerresinin kazandığı kinetik enerji taşı kesim sırasında işe dönüşür ve

kesimi yapar. Kesme derinliğini artırmak için suyun içine uzun zincirli polimerler ve kum katılmaktadır.

Şimdiye kadar yapılan çalışmalar sonucunda su jeti ile taş plakalarda 200 mm'ye kadar kesim yapılabilmektedir.



resim 106,Basınçlı su ile işleme makinesi

8.7. Ultrason ve Lazer Teknolojisi ile Kesim



resim 107,Lazer kesici

Bu yöntem ile taş kesim ve şekillendirme işlemleri henüz yaygınlık kazanmamıştır. Sistem üzerindeki çalışmalar deneme aşamasında olup, yöntemin taş kesme işleminde kullanılmasına yeni başlanılmıştır. Ancak metal sanayiinde plaka kesimi yapılmaktadır.

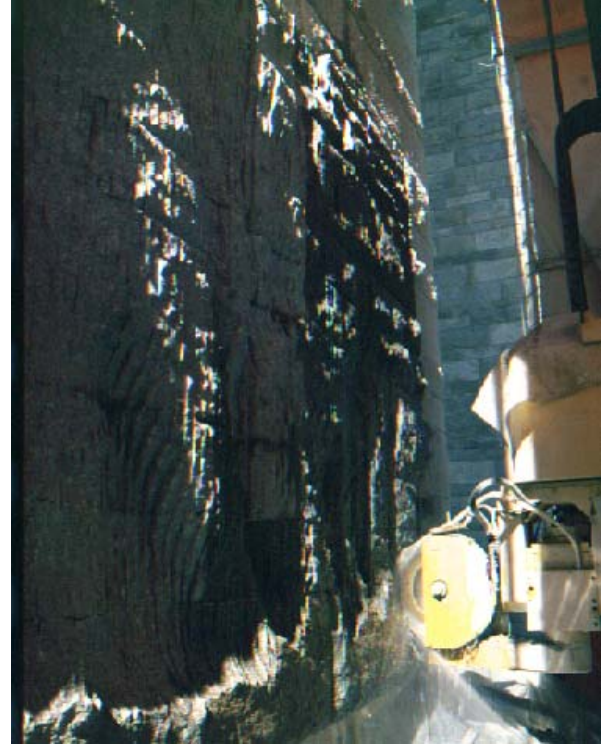
Araştırmalar sonucu elde edilecek gelişmeler sayesinde sisteme daha geniş uygulama alanı sağlanacağı umulmaktadır.

8.8. Diskli Makine ile İşleme Yöntemi

Diskli makine tipleri basit olup gerekli kullanım şartlarına bağlı kalınırsa arazi şartlarına rahatlıkla uyum sağlayabilirler.

Uçlar Silisyum karbür veya elmas uçlu olabilir. Bu uçlarla sert kayalarda büyük kesme hızları elde edilir. Elmas uçların kesme randımanı Silisyum karbürlü uçlara kıyasla 4-6 kat daha fazladır. Buna karşılık maliyetleri de çok yüksektir.

Bu makinelerde çok sayıda disk bulunabilir. Biri birlerine dik üç düzlemde kesim yapılabilir.



resim108, Diskli Makine ile şekillendirme

8.9. Frezeli Kesici Makine ile İşleme Yöntemi

Bu makineler diskli kesici makinelerin daha büyük kapasiteli şeklidir. Bu makineler ile orta sertlikteki taşlardan sert taşlara kadar basınç dayanımına elverişlidir. Bu üretim makinesinin çalışma organı bir frezedir. Bu frezenin dişleri sertleştirilerek sağlamlaştırılmıştır. Dolayısıyla disk, dişli ve freze çarkının fonksiyonlarını da yerine getirir. Yöntem diskli makineye kıyasla frezelerin komplike yapısı dolayısıyla daha pahalıdır.



resim 109, Frezeli Makine ile Şekillendirme

8.10. Zincirli Kollu Kesici (Korfmann Makinesi) ile Blok Üretimi

Makinenin genel yapısı aşağıdaki gibidir:

Ana makine ve ray sistemi:

Ray üzerinde hareket eden, elektrik motorlarını, hidrolik güç ünitelerini, kumanda cihazlarını, kesme kolunu taşıyan kısmına ana makina adı verilir. Ana makina sağlam bir şasi üzerinde oturmaktadır.



resim 110,Korfman makinesi

Kesme kolu ve kesme zincir tertibatı:

Kesme kolu hidrolik güç kaynağıyla yatay ve düşey pozisyona getirilebilir. Böylece hem yatay hem de düşey kesim yapılabilir. Kol üzerinde dönen zincir tertibatı üzerine kesici uçları taşıyan kesme takımı yerleştirilmiştir. Kesme takımı belirli bir dizilişle sıralanır ve üzerine kesici uçlar vidalanır. Kesici uçlar tungsten

karbür esastır ve özel kesme açıları vardır. Bu özel yapı onlara hızlı kesme ve uzun süre dayanma imkanı sağlamaktadır. Bunların dört kenarı da kesicidir. Bir yüzey krlenince diğer yüzey devreye alınır. Böylece uzun bir kullanım ömrü sağlanmış olur.

Kayaçta kendisine yol aarak ilerleyen kol istenen konuma geldikten sonra makinenin raylar üzerindeki hareketi ile kesme işlemine devam edilir. Kesilen kaya dönen diskli sistemi ve suyun yardımı sayesinde devamlı dışarı atılır. Çalışmalarda sürtünmelerden dolayı oluşan ısıyı da azaltmak için suya ihtiyaç vardır.



resim 111,Korfman makinesi

Zincirli kollu kesicilerin en önemli üstünlüğü kesici kolların ve zincirlerin dizaynında saklıdır. Özel alaşımlı çelikten yapılmış ve buna rağmen zincirleri tekrar özel işleme tabi tutulan bu kesiciler maksimum dayanım kazanırlar. Bu nedenle yatay kesim esnasında paralelliği ve düşey kesim esnasında dikliği kaybetmezler. Bu nedenle kesim yönünde sapma yapmazlar ve kesimler son derece düzgün olur.

Eğer ocak sahası çatlaklı ve boşluklu ise zincir kopma tehlikesi çok yükseldiği için risk artmakta ve çalışma şartları zorlaşmaktadır. Çok sert kayalarda uygulama güçlüğü yöntemin en büyük dezavantajıdır.

Aynı makinenin kayışlı olan bir cinsi vardır. Jetbelt denen bu makinede zincir kol takımı yerine bir kayış ve bu kayış üzerine dizilmiş kesici uçlar vardır. Korfman makinesine nazaran bu makinenin avantajı kesim ömrünün daha uzun olmasıdır.

Günümüzde çok büyük verim ve düzen sağladığı için taş ocaklarında kullanımı sıklaşmıştır. Marmara Adası ocaklarında bu makinenin kullanıldığı ocaklardaki düzen ve verimli üretim dikkat çekmekte, kesme işlemleri sırasında verilen fire büyük oranda azalmaktadır.



Resim 112, Jet Belt, Elmas kayışlı testere

9. GÜNÜMÜZ HEYKEL SANATINDA KULLANILAN TAŞ BİÇİMLENDİRME TEKNİKLERİ

9.1. El aletleri ile Yontma Prensipleri

El aletleri ile yontma prensipleri antik çağdan günümüze farklılıklar göstererek süre gelmiştir. Kullanılan el aletleri şekil olarak antik çağlardaki şekillerine benzemekle birlikte, teknoloji, kullanılan taşa göre aletlerin çeşitliliğini arttırmış, verimlerini yükseltmiştir.

9.1.1. Çalışma Alanı

Ortalama boyutlarda bir heykel için 70-100 cm yüksekliğinde bir ahşap sehpa çalışmanın verimli olması için son derece önemlidir. Bu yükseklik aletlerin rahat çalışması için uygun bir durum yaratır. Ahşap sehpanın kuvvetli kalaslardan imal edilmiş olması, sağlamlığı ve dengesi için önemlidir. Sehpanın ayak genişliği 60 cm den az olmamalıdır. Daha büyük çalışmalar için sehpa yüksekliği daha alçak tutulabilir.



resim 113, Taş sehpası

9.1.2. Emniyet

Bir heykeltraş için taş bir heykeli biçimlendirirken emniyet en önde gelen şartlardan biridir. Ocaktan, sanatçının atölyesine gelene kadar geçirdiği tüm yolculukta doğal taşlar ağırlıkları ve biçimlendirme teknolojileri açısından sürekli tehlike arz eden materyallerdir. Bu yüzden dikkat ve emniyet en çok önem verilmesi gereken unsurlardır.

Temel biçimlendirme yöntemlerinde toz ve parçacıklar heykeltraş açısından tehlike arz eder. Bu yüzden toz maskesi, eldiven ve biçimlendirme esnasında sıçrayan parçacıklardan korunmak için gözlük önemli aksesuarlardır.



resim 114,Çalışma esnasında emniyet ekipmanları

Günümüzde çok çeşitli toz ve koruma maskeleri bulunmaktadır. Silikat ve kuartz içeren doğal taşların (Granit, Bazalt, Andezit) tozu solunum açısından çok zararlı olduklarından özel havalandırma ve maske donanımı gereklidir.

Çalışma alanı etrafında belli bir alanın boş bırakılması rahatlık ve emniyet açısından önemlidir. Taş yontarken saçlar açıkta bırakılmamalı, yüzük, bilezik gibi mücevherler çıkarılmalıdır. Çalışma esnasında izleyici varsa belli bir mesafede durmalı sıçrayan parçalardan korunmalıdır.

9.1.3. Bileme



resim 115,Aletlerin bilenmesi

Kullanılan aletler zamanla körelir. Bu aletlerin bilenmesi çalışma verimi açısından önemlidir. Bileme işlemi için taşlama motoru, zımpara , eğe gibi aletler kullanılır. Taşlama motorunu kullanırken çelik aletlerin suyunu kaybetmemesi için belli bir sürtünmeden sonra suya sokulup soğutulduktan sonra tekrar bileme işlemine devam edilmesi gerekir.

Kabası bilenen aletler zımpara , eğe ya da bileme taşı ile daha keskin hale getirilir. Uçları kuvvetlendirilmiş çelik, ya da elmas olan el aletlerinin bilenmesinde farklı bileme diskleri ve taşları kullanılmaktadır.

9.1.4. El Aletleri, Kullanım Ve Biçimlendirme Metotları



resim 116,Çelik ve elmas el aletleri

El aletleri çeşitli işlevler için farklılık gösterir. Bir heykelin elle genel biçimlendirme yönteminin aşamaları dört ana safhada incelenebilir:

- 1.Murç ve çarpacak yardımı ile kaba yontu(uygulama)
- 2.Keski ,dişli veya mucarta yardımı ile detaylı biçimlendirme(uygulama)
- 3.Eğre, raspa veya zımpara ile yüzey temizliği (uygulama)
- 4.Cila

Bu yöntemler taşın sanatçıya sunduğu plastik etkiler ile değişkenlik gösterebilir. Burada yapılan sıralama genel bir yaklaşımdır. Aletler tek tek ya da heykelin tümüne dağılmış dokular şeklinde kullanılabilir. İşlem sırasında son aşama yapılmayabilir. Sadece murç kullanılarak tüm biçimlendirme tamamlanabilir. Yüzeğe yaklaşıldıkça kullanılan aletlerin ebatları küçülebilir.

Murç el aletleri içinde tarihten günümüzde heykeltıraşların sembolü olmuş bir alettir. Çeşitli tutuş teknikleri vardır. Kaba yontmada kullanıldığında biçimlendirme sürecini oldukça kısaltır. Murç yüzeye yaklaşık 45° açı ile tutulduğunda daha büyük parçalar atarak yontu için; dik açı ile tutulup daha hafif vuruşlar ile kullanıldığında ise yüzey düzeltmek için kullanılabilir.



resim 117,Ölçülendirme ve murçla çalışma

Yine çarpacak diye adlandırılan büyük keski bu biçimlendirmenin ilk safhasında kopardığı büyük parçalar ile yardımcı bir alettir. Daha çok mermerin kaba parçalarını düşürmek için dış kenarlarda kullanılır.



resim 118,Çarpacak ile kaba yontu

Murcun yüzeyde bıraktığı derin izler istenildiği takdirde keski ve dişliler yardımı ile düzeltilebilir. Çok çeşitli ağızlarda ve ebatlarda dişli türleri mevcuttur.



resim 119,Murç kullanımı



resim 120,Dişli ve keski kullanımı

Heykel üzerinde çeşitli yüzeylerde daha detaylı bir düzeltme işlemi yapılmak istenirse eğe , törpü ve kalın zımpara kağıtları kullanılabilir. Yüzey konturlarının etkilerini yumuşatma ya da sertleştirme açısından son derece iyi sonuç verirler.



resim 121,Törpü ve zımpara

Cila işlemi tüm mermer ya da doğal taşlar için gerekli bir işlem olmayabilir. Günümüzde kullanılan çeşitli kimyasal maddeler olduğu gibi, tüm işlem zımpara kağıtları yardımı ile de yapılabilir. Burada izlenecek yöntem kalın kumlu zımparalardan , daha ince kum zımpara kağıtlarına kadar işlemi sürdürmektir.

9.2. Elektrikle ve Havayla Çalışan Aletler

Bu aletlerin kullanımları da el aletlerin görev gördüğü alanlar ve benzeri işlerdir. (Kesme , yontma , aşındırma , cila, delme işlemleri v.b.) Kullanım açısından avantaj ve dezavantaj barındıran yönleri vardır. Genelde el aletleri ile kombine olarak kullanılırlar. Zaman açısından büyük avantaj sağlarlar da yüzey kontrolü açısından zorluk çıkaran yanları bulunmaktadır. Bu yüzden bir heykelin sonuçlandırılmasına yakın olan süreçte el aletlerinin kullanılmasında yarar vardır.

Büyük boyutlu heykelerde zaman ve harcanan enerji yönünden verim sağlar.

9.2.a. Elektrikli Aletler

Elektrikli aletlerin aslında pek azı mermer ve doğal taşların biçimlendirilmesi için üretilmiştir. Satılmakta olan aletlerin çoğu metal ve döküm materyallerin kesim ve taşlama işlemleri için üretilmiştir. Çok az sayıda firma mermer ve doğal taşlar için özel mamuller üretmektedir.

Heykeltraşlıkta en geniş alanda kullanılan elektrikli alet kesme-taşlama motorudur. Bu aletin çeşitli boylarda cinsleri bulunmaktadır. Büyük olanlarının gücü 1200-2500 watt arası değişir. Disk çapları 130-350 mm arası değişir. Taş biçimlendirmede ideal ölçü emniyet ve verim açısından 180-230 mm olanlardır.



resim 122,Büyük taşlama makinesi ve 230 mm elmas disk

Küçük boy kesme-taşlama motorları , büyük aletlerin giremedikleri yerlerde ya da nispeten daha küçük boyutlarda heykelerde kullanılırlar. Değişik güçlere sahip makineler bulunmaktadır. Disk çapları ortalama 100-125 mm arası değişir.100 mm'lik disklerin kesme izi daha incedir.



resim 123,Küçük taşlama motoru kullanımı

Her iki boy alette de kesme , aşındırma ve zımpara işlemleri yapılabilir. Ancak makinelere takılan aparatlar ve diskler değişiktir. Kesme taşlama motorlarının diskleri, karbon diskler, serpmeye ya da gömme elmas ile kaplanmış çelik diskler olarak kullanılabilir. Elmas diskler verim ve kullanım ömrü olarak daha işlevseldir. Karbon diskler emniyet açısından daha dikkatli kullanım gerektirir ve asla sipersiz olarak kullanılmamalıdır.



resim 124,Çeşitli boyut ve işlevlerde kesme diskleri



resim 125,Kamalama yöntemi ile taş bölme işlemi



resim 126,Kamalama yöntemi ile taş bölme işlemi

Delici kırıcı matkaplar antik dönem kamalama yönteminde yapılan kama yuvası açma işleminin modernize edilmiş imkanlarını sağlarlar. Bu yöntemle blok fazlalıkları atılabileceği gibi metal kamalar yardımı ile ayırma işlemleri de kolayca yapılır. Bu büyük boy matkaplar heykellerin montajında gerekli çelik pimlerin yerleştirilmesi için açılan deliklerde de kullanılır. Çeşitli ebatlarda ve uzunlukta elmas uçlara sahiptirler. Daha küçük boyda matkaplar ise ara işlemlerde kullanılabilirler.



resim 127, Elektrikli freze

Elektrikli frezeler elle boşaltılması güç iç bükey bölgelerde kullanılabilirler. Bu tip makineler eğer devir ayar mekanizmasına sahip iseler düşük devirde çalıştırılmaları aşındırma için daha yüksek verim sağlar.

9.2.1. Hava ile Çalışan Aletler

Hava ile çalışan (pnömatik) aletlerin çalışma prensibinde en önemli araç hava kompresörüdür. Likit yakıt ya da elektrikle çalışan cinsleri vardır. Hava ile çalışan aletler gerekli gücü kompresörden alırlar. Büyük kompresörler birden fazla havalı aletin çalışması için uygundur.



resim 128,Kompresör

Kompresör bakım ve kontrol gerektiren bir makinedir. Kayış gergilerinin ve motor yağ durumunun kontrolü rutin olarak yapılmalı, çalışma bitiminde depodaki hava tahliye vanasından boşaltılmalıdır. Kompresöre bağlı olarak çalışan bir mekanizmada şartlandırıcıdır. Şartlandırıcılar hava basıncını ayarlamaya yaradığı gibi kompresöre bağlı pnömatik aletinde yağlama işlemini gerçekleştirirler. Çift hazneli olanları kompresörden gelen havanın içindeki nemi tutarak havalı aletlerin pastan korunmasını sağlarlar. Şartlandırıcı içindeki yağ seviyesinin düzenli olarak kontrol edilmesi gereklidir.



resim 129,Şartlandırıcı

Hava ile çalışan aletler bu sistemin ucuna bağlanarak çalıştırılırlar. Bu aletlerin başlıcaları arasında kırıcı hava tabancaları, frezeler, taşlama spiralleri yer alır. Hava tabancaları kabızalı veya düz olarak çeşitlendirilebilir. Hava tabancalarında kullanılan uçların dip kısımları tabancanın içine girecek şekilde özel olarak biçimlendirilmişlerdir. Çeşitli marka



resim 130,Kabızalı hava tabancası



resim 131,Kabızasız hava tabancası ile çalışma

tabancaların uçları farklılık göstererek diğer tabancalarda kullanılmayabilir. Bu uçların ağızları ve işlevleri el aletlerinle aynıdır.

Havalı tabancalarda ideal çalışma açısı yaklaşık 45° olmalıdır. Bu tabancalar hava ile çalışan darbe sistemi prensibi ile üretildiklerinden uzun süreli çalışmalarda kas, eklem ve sinirlerde hasara yol açabilirler. Bu yüzden çalışma süresi aralıklarla devam etmeli, eller dinlendirilmelidir. Ayrıca tabanca, koruma için, avuç içi güçlendirilmiş eldivenlerle kullanılmalıdır.

Hava ile çalışan bir diğer alet ise taşlama diskleridir. Prensip olarak elektrik ile çalışan cinsleri ile aynıdır. Ancak bu düzenekte kullanılan disk çapları genelde 125 mm' yi geçmez. Verim olarak elektrikle çalışan cinslerinin düzeyine ulaşamazlar. Ancak sert mermerlerin sulu cila işlemlerinde emniyet açısından elektrikli cinslerine tercih edilmektedirler.



resim 132,Hava ile çalışan taşlama

Havalı frezeler boyutlarının küçük olması, titreşim olarak konforlu olması açısından oldukça verimlidirler. Bu frezelere de elektrikli türlerde kullanılan karbon ya da elmas uçlar takılabilir.

Tüm ekipmanlar, ister elektrikli ister pnömatik aletler ve makineler yüksek bir dikkat, ileri düzeyde emniyet önlemleri ile kullanılmalıdır. Yapılacak küçük bir dalgınlık çok tehlikeli sonuçlara yol açabilir.



resim 133,Hava ile çalışan freze

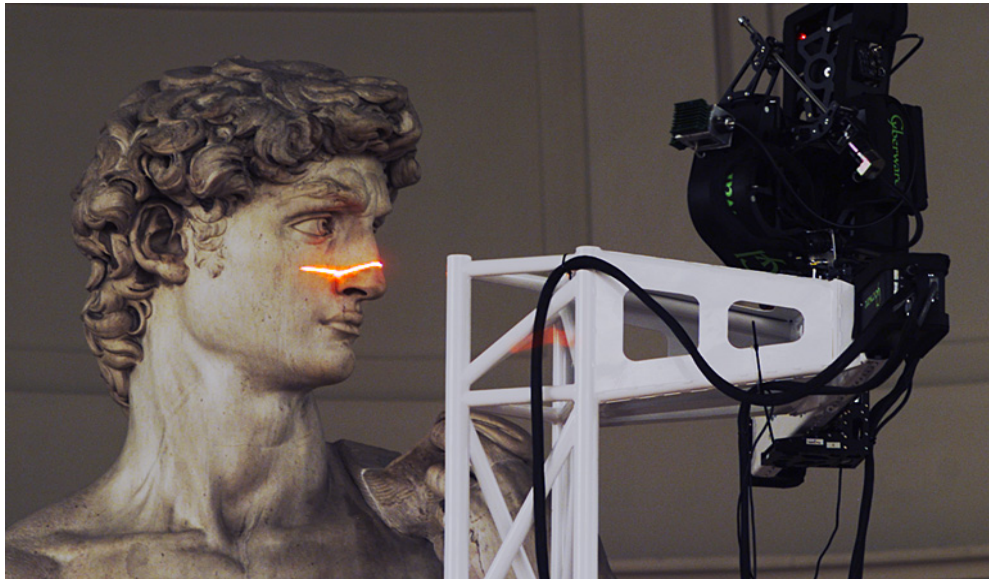
9.3. Heykel Sanatında Kullanılan, Modern Taş Biçimlendirme Yöntemlerinden Bazıları

9.3.1. Bilgisayar Destekli Biçimlendirme

Teknolojik olanaklar günümüzde, bir çok alanda olduğu gibi güzel sanatlarda da bazı sanatçılar veya kuruluşlar tarafından biçimlendirme yöntemleri açısından sıklıkla tercih edilen bir seçenek olarak kullanılmaktadır.

Bu olanaklar sanatçı tarafından yapılan bir maket ya da modelin büyültme-küçültme, kopyalama veya bir malzemedен diğer bir malzemeye aktarımı gibi konularda, bilgisayar destekli ortamda kullanılan elektronik sistemler ve makineler bütünü oluşturmaktadır.

Bu bütünü çalışma prensipleri genel olarak şöyledir; sanatçı tarafından üretilen model, bir tarayıcı (*scanner*) aracılığı ile taranarak dijital ortama aktarılır. Bilgisayar ortamında gerekli düzeltmeler ve istenen oran değişiklikleri yapıldıktan sonra bilgisayar tarafından kontrol edilen oyucu, delici, kesici uçlara sahip bir



resim 134,Lazer tarayıcı

makine tarafından biçimlendirme işlemi gerçekleştirilir. İşlem sonucunda oluşan mekanik izlerin tesviye işlemleri sanatçı tarafından gerçekleştirilerek çalışma sonuçlandırılır.

Noktasal lazer tarayıcıdan çıkan ışının model yüzeyine değdiği noktadan tarayıcıya olan uzaklığı mm cinsinden okunması ile yüzey derinlikleri kaydedilir. Lazerin sağa-sola ve yukarı aşağıya hareketi ile tüm yüzeyin her noktası kaydedilmiş olur.

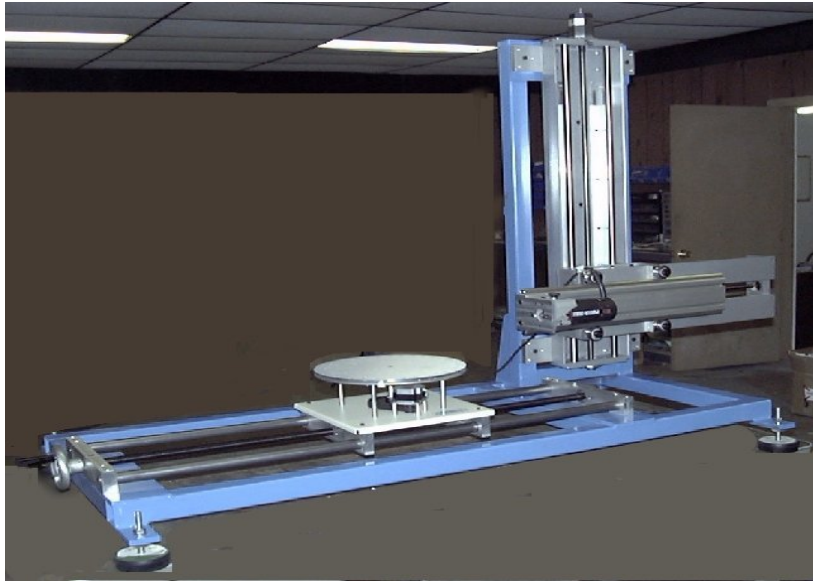
Noktasal lazer tarayıcılar yanında bir de çizgisel lazer tarayıcıları vardır. Bu tarayıcılardan çıkan ışın demeti yüzey üzerinde bir hattın tamamını çizgisel olarak kaydettiği için model yüzeyinde tek bir yöne ve tek bir defa hareket ile taramayı çok daha kısa sürede yapabilmektedir.

Özel olarak üretilmiş tarama cihazlarında, lazer tarayıcı kendi başına hareket ederek yüzey taramasını gerçekleştiremeyeceği için lazer tarayıcıyı bir araç, tarayıcıya hareket imkanı veren mekanizmayı ise başka bir araç olarak düşünmek gerekir. Lazerden aktarılan bilgilerin kaydı, lazerin kendi programının (*software*) yüklü olduğu bir bilgisayar tarafından yapılırken, hareketin kontrolü başka bir bilgisayar tarafından gerçekleştirilir. Bu iki bilgisayarın işlem esnasında eşgüdümlü bir çalışma sürdürmesi gereklidir.

Lazer tarayıcı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarılan model, artık sadece rakamlar, harfler ve bunların oluşturduğu listeler haline dönüşmüş olur. Tarama işlemine başlandığında bir referans noktası baz alınarak, model üzerindeki her noktaya bir tanım getiren bilgisayar, bu noktaları $x = \text{rakam}$, $y = \text{rakam}$, $z = \text{rakam}$ şeklinde tarifler. Bir başka deyişle model üzerindeki her noktanın referans noktasına uzaklığı, yüksekliği ve derinliği vardır. Bu değerler milimetre cinsinden hesaplanır.

Bu sayısal referans değerleri ile oynayarak model yüzeyindeki her türlü istenmeyen hata ya da sanatçı tarafından gerekli görülen değişiklikler, bilgisayar ortamında her bir milimetreye müdahale edilerek yapılabilir.

Yapılacak büyütme küçültme ya da kopyalama işlemi için, çeşitli büyüklükte birçok makine (**CNC Tezgahı**) bulunabilir. Bu makineler kaba yontu için kesici diskler, ara işlemler için çeşitli ebatlarda freze uçları, detaylandırma ve bitiş çalışmaları için de detay frezesi gibi bir çok işlevi bir arada ya da sıra ile yapabilen makinelerdir. Tarayıcıdan alınan verilerle biçimlendirme işlemi bu makine tarafından yapılır.^{42 43}

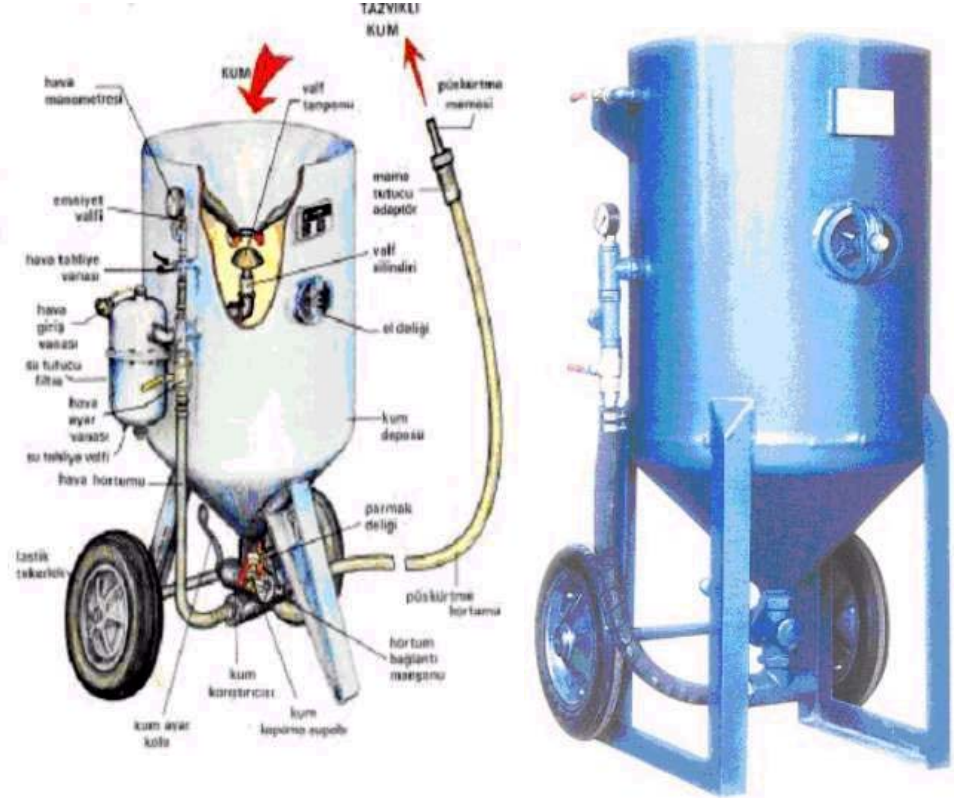


resim 135,CNC Tezgahı

⁴² Bülent ÇINAR

⁴³ www.graphics.stanford.edu/projects/mich

9.3.2. Kumla Biçimlendirme



resim 136,Kumlama makineleri

Günümüzde pürüzlendirme veya yüzey sonlandırma amacıyla yoğun şekilde uygulanan kumlama işlemi, basınçlı hava ile yüzeye, kum olarak tabir edilen ve mikron boyutlarında olan malzemelerin püskürtülmesi olarak tanımlanabilir. Hava sayesinde yüksek bir hıza ve dolayısıyla momentuma sahip olan bu kumlar yüzeye çarptıklarında mikron mertebesinde izler bırakırlar. Oluşan bu izlerin derinliği ve şekilleri yüzeyin parlaklığına birebir etki ederler.

Yüzeyin kumlanarak işlenmesinde rol oynayan başlıca elemanlar, basınçlı hava, çeşitli özellikteki kumlar, hava ve kum tankları, kum püskürtme memeleridir. Ancak yüzey morfolojisini en çok etkileyen elemanlar, havanın basıncı ve kullanılan sarf malzemesinin cinsidir. Basınçlı hava bu işlemde itici güç olarak kullanılmakta ve yüzeye gönderilen sarf malzemelerinin etkisini belirlemektedir. Yüzeyin şeklini belirleyen eleman ise kullanılan sarf malzemesidir. Sarf malzemelerini şekil itibarıyla küresel ve köşeli olarak ikiye ayırmak mümkündür

Köşeli taneciklerin oluşturduğu sarf malzemelerine grit adı verilmektedir. (Örneğin çelik grit, cam griti, dere kumu, alüminyum oksitler vb.) Küresel malzemelerle kumlanan yüzey ise, köşeli malzemelerle kumlanan yüzeyden oldukça farklıdır. Küresel sarf malzemeleri daha çok sonlandırma amacıyla kullanılmaktadır. Günümüzde daha çok metal döküm ve cam sektöründe kullanılan bu yöntem bazı heykel sanatçıları tarafından biçimlendirme yöntemi olarak kullanılmaktadır.



resim 137, Kumlama Yöntemi ile Biçimlendirme

10. GÜNÜMÜZ TÜRK HEYKEL SANATINDA TAŞ HEYKEL UYGULAMALARINDAN ÖRNEKLER

Günümüz Türk heykel sanatçıları, dünyada pek az coğrafyanın sahip olduğu bir kültür mirasının içinde, kendi orijinal eserlerini üretmektedirler. Bin yıllardır bu topraklarda eserler vermiş uygarlıklardan bu güne sanat ve sanatçı kavramlarında köklü değişiklikler olmuştur.

Günümüz Türk heykel sanatçıları “sanatçı-eser-izleyici-çevre” ilişkileri içinde, tarih çağlarında sanatın toplumsal ve siyasal işlevlerinden çok farklı yanlarla, farklı kaygılarla ürünler vermektedirler. Ancak topraklarımızdaki zengin kültür, bir çok sanatçı için kendi eserlerinin biçim ve öz olarak sık sık beslendiği, tarihte farklı inanç ve yaşam koşulları ile işlenmiş konuları, günümüz yaklaşımları ile yorumlayıp özgün biçimlerle tekrar ele aldığı zengin bir kaynak oluşturmaktadır.

Türk heykel sanatının belki de bu topraklarda tarihte yaşanmış birlikte, ekip halinde çalışma geleneğinin sürdürülmesinin, tekrar canlandıran yansıması sempozyumlarıdır. Son yıllarda heykel sanatımıza son derece önemli eserler kazandıran, çağdaş Türk heykel sanatının izleyici açısından üretim ve biçimlendirme aşamalarının safha safha yakından görülmesi ile ilgi çekici bir hal almasını sağlayan bu etkinlikler, taşın bir sanat eserine dönüşüp mimari işlevleri dışında değerlendirilmesi ile de ayrı bir önem taşımaktadır.

Yurdumuzda düzenlenen ilk sempozyum 1975 yılında Antalya Belediyesi ile Devlet Güzel Sanatlar Akademisi, günümüz Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi ve Heykeltraşlar Derneği arasında gerçekleştirilen sempozyumdur. Sempozyum sekiz sanatçının kendi seçtikleri materyaller doğrultusunda katılımı ile şehrin çeşitli yerlerinde gerçekleşmiştir.

Eserler çeşitli boyutlarda Antalya film festivali süresince çalışılmıştır. Bu sempozyuma Müfide Aksoy, Meriç Hızal, Hayri Karay, Bihrat Mavitan, Edip Perili, Hasan Sarkan, Faik Erdoğan Sarma, ve Timur Şeneş katılmışlardır. Bir ay süresince çalışılan eserler şehrin çeşitli yerlerine yerleştirilmiştir



resim 138 , Basında Antalya sempozyumu

Bu sempozyum Türkiye'deki sempozyumların ilki olması açısından çok önemlidir. Ancak ne yazık ki sürdürülememiş, bir öncü sempozyum olarak anılmaktadır.

Türkiye'de malzeme olarak granitin kullanıldığı ilk taş heykel sempozyumu ise 1993 yılında 1-30 Ağustos tarihleri arasında heykeltıraş Ali Hâdi Bara anısına

Avşa adasında o zaman ki adı ile Mimar Sinan Üniversitesi günümüz Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi ile Avşa belediyesi arasında Heykel bölümü öğretim üyeleri Prof. Tamer Başoğlu, Prof. Ferit Özşen, Prof. Meriç Hızal, Arş.Gör. Erim Bayrı, Eskişehir Anadolu Üniversitesinden Arş.Gör. Selçuk Yılmaz, Hacettepe Üniversitesinden Prof. Remzi Savaş, ve heykeltıraş Ziyatin Nuriyev'in katılımı ile gerçekleşmiştir. Sempozyuma Kemal Tufan, Emre Başoğlu, Zafer Sarı, Songül Poyraz, Hüsniye Çevik, öğrenci asistanlar olarak katılmışlardır. Sempozyumdaki heykeller Avşa granitlerinden biçimlendirilmiştir.



resim 139 , Tamer Başoğlu , Avşa Hadi Bara 1. Granit Heykel Sempozyumu

Sempozyum 1997 yılında bir kez daha Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Mimarlık Fakültesinden Oğuz Bayrakçı'nın organizatörlüğünde uluslararası olarak tekrarlanmıştır.⁴⁴

⁴⁴ Prof. Meriç HIZAL, **Sculpture Symposiums in Turkey**



resim 140 , Avşa Hadi Bara 2. Uluslararası Granit Heykel Sempozyumu, Kim Mu Yang'ın yapıtı

Heykell sempozyumları, sanatçıların eserlerini etkileşim içinde büyük bir tutku ile gerçekleştirdikleri, izleyici ile iç içe, katılımcılar arasında saygı, sevgi ve dayanışma içinde gerçekleştirdikleri sanat etkinlikleridir. Uluslararası sempozyumlarda, farklı kültürlere sahip sanatçılar ürünleri ve bir birlerine yaklaşımları sonucu, aynı mekanda, aynı malzeme ile aynı koşullarda birlikte bir çalışma ortamı yaratıp, konuştukları diller farklı olsa da , sanatın evrensel dilini kullanarak kalıcı bağlar kurmaktadır.

Günümüz biçimlendirme tekniklerinin uygulama alanları ve şekillerini rahatlıkla görebileceğimiz sempozyumlar, sınırlanmış süre içinde, zamana karşı en hızlı biçimde tasarımların gerçekleştiği alanlardır.

Büyük boyuttaki taş bloklar daha önce bahsettiğimiz modern yöntemler ile biçimlendirilir. Heykeltraşlar tüm bu ekipmanı kombine olarak sırasıyla ya da tercih ettikleri çeşitleri ile biçimlendirmede kullanırlar.

Bazı sempozyumlarda yapılacak işe uygun bloğu ocakta kestirmek veya boyutlandırmak mümkün olmaktadır. Tarih çağlarında çok uzun zaman dilimlerinde gerçekleştirilen taşıma veya yerleştirme işlemleri, günümüzde hidrolik vinçler ve ipek örgü halatlar yardımı ile çok kısa bir süre içinde yapılmaktadır. Ancak bu işlemler ayrı bir bilgi ve dikkat dahilinde gerçekleşmelidir.

Sempozyumlarda kullanılan ekipmanlar teknolojik olarak çok gelişmiş olsa da, antik çağlarda uygulanan taşın kabasından detayına doğru yapılan çalışma safhaları, taşın damarına yontma ve ayırma prensipleri benzerlik gösterir. Sempozyumlar heykel öğrencilerinin modern biçimlendirme yöntemlerinde tecrübe kazanması için uygun çalışma alanlarını ve şartlarını sunmaktadır. Günümüzde düzenlenen taş heykel sempozyumların sayıları giderek artmaktadır. Bu artış heykel sanatının uygulama alanlarının çeşitliliğini geliştirmiştir.

Sempozyumlarda halkın sanatçılar ile kurduğu iletişim, yeni sanatçı adaylarının kazanılması ve halkın sanatla olan bağının kuvvetlenmesi açısından son derece önemlidir. Zühtü Müridoğlu Değirmendere Ahşap heykel sempozyumundan sonra bölgeden birçok gencin Mimar Sinan Güzel Sanatlar üniversitesi ve diğer üniversitelerin güzel sanatlar fakültelerine girmesi bu konunun bir ispatıdır. Çeşitli sempozyumlardan seçilmiş eserler modern biçimlendirme teknikleri konusunda farklı uygulamaları tanımamızı sağlayacak örnekleri oluşturacaktır.



resim 141, Vedat Somay İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu

Prof. Vedat Somay'ın 2.İstanbul mermer heykel sempozyumunda gerçekleştirdiği yapıtında kullandığı geometrik formlar.



resim 142, Bülent Çınar İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu

Arş. Gör. Bülent Çınar'ın yapıtının içini boşaltırken kullandığı teknik. İşlem yapıtın diğer yüzünden de tekrarlanmıştır. Sonuç olarak ortadaki küçük blok bütün olarak çıkarılmıştır.



resim 143, Ercan Yılmaz, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu

Arş.gör. Ercan Yılmaz'ın yapıtın kaba yontusunda kullandığı düzenli disk kesiklerini yapıtın genelinde kompoze ederek, eserini bitirishi.



resim 144, Deniz Erol ,Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu

Heykeltıraş Deniz Erol'un 4. Uluslararası Saraylar Prokonnesos mermer heykel sempozyumunda benzer bir şekilde disk kesiklerini eserin genel dokusunda kullandığı heykeli.



Resim 145, Fulvio Merolli, Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu

İtalyan sanatçı Fulvio Merolli Prokonessos Mermer Heykel Sempozyumunda gerçekleştirdiği çeşitli dokuları bir arada kullandığı heykeli.



resim 146, Selçuk Yılmaz , Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu

Selçuk Yılmaz'ın Prokonessos Mermer Heykel Sempozyumunda gerçekleştirdiği taş üzerine ikinci bir malzeme olarak metal uygulaması.



resim 147, Meriç Hızal , İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu

Prof. Meriç Hızal'ın 2. İstanbul mermer heykel sempozyumunda oluşturduğu heykelinde yazı plastiğini heykelinde kullanması.



resim 148, Yıldız Güner, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu

Arş.Gör. Yıldız Güner'in 2. İstanbul mermer heykel sempozyumunda gerçekleştirdiği heykelini , ilginç boyama işlemi ile tamamlaması.



resim 149, Pier Giorgi Balocchi ,Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu

İtalyan sanatçı Pier Giorgi Balocchi'nin 4. Saraylar Prokonnesos mermer heykel sempozyumunda, heykelinde havalı freze ve taşlama diski ile biçimlendirdiği formlar.



Resim 150, Emre Başoğlu, İstanbul 2. Mermer Heykel Sempozyumu

Arş.Gör. Emre Başoğlu'nun İstanbul mermer heykel sempozyumunda heykeli üzerinde kullandığı keski dokusu. Doku havalı tabanca yardımı ile yapılmıştır.



resim 151, Emre Başoğlu, 2. İstanbul Mermer Heykel Sempozyumu (Detay)

11.SONUÇ

Batı Anadolu bölgesi, binlerce yıldır birbiri ardına yaşamış olan uygarlıkların kültür alanında zengin üretimine şahitlik etmiş, bu uygarlıkların gelişmesine ve yayılmasına son derece uygun coğrafi bir ortam sağlamıştır.

Bu bölgenin doğal zenginlikleri içinde yer alan taş rezervleri uygarlıkların kültürlerini ifade ettikleri plastik biçimlerin ana malzemesini oluşturmuştur. Tarih çağlarında bir uygarlığın sanat ürünleri içinde siyasal, toplumsal,dinsel, teknik ve felsefi yanları ile heykel sanatı büyük önem taşımıştır.

Bu önem dahilinde dönemin heykel sanatında, malzeme olarak genellikle taş malzemenin seçimi, uygulama alanları, tarih içindeki gelişimi ile günümüz taş biçimlendirme tekniklerinin temellerini oluşturmuşlardır.

Tercih edilen taş cinslerinin o zamanın şartları ile belirli özellikler göstermesi, özellikle beyaz mermerlerin kullanılması, beyaz mermerlerin fiziksel yapılarının, heykel ve mimari eserlerin biçimlendirilmesinde gösterdikleri uygunluktan kaynaklanmaktadır.

Günümüz yaklaşımları ile heykel sanatı, farklı uygulama alanları ve sanatçıların kendi biçimlendirme yöntemlerini belirlemelerinde gösterdikleri çeşitlilikler sonucu tarih çağlarındaki görüntüsünden çok farklı eserler vermektedir.

Taş sektöründeki teknolojik gelişim, daha büyük boyutta bir taş üretime zemin sağlayarak heykel sanatçılarının istedikleri ebatlardaki taşları elde etmeleri ve biçimlendirme kolaylıklarını beraberinde getirmiştir.

Bu kolaylıklar sanatçıların malzeme olarak tercih edecekleri taşların çeşitliliğini de arttırmış, tasarım aşamasında bir çok avantajı beraberinde getirmiştir.

Ancak bu kolaylıklara rağmen heykel sanatında malzeme olarak taşın kullanımı biçimlendirme teknikleri açısından bazı noktalarda tarihsel kökeninin mirasını taşımaktadır. Bunun en büyük nedeni geleneksel olarak taş malzemeye ve onun doğasına duyulan saygıdır.

Günümüz Türk heykel sanatında açık alan uygulamaları ve sempozyumlar, heykelin Türk sanatı içindeki konumunu çok farklı noktalara taşımayı başarmıştır. Bu etkinliklerde sanatçılar değişik biçimlendirme teknikleri ile eserler vermiş, boyut ve biçim olarak bir birinden çok farklı uygulamalarda bulunmuşlardır. Bu eserlerin incelenmesi ile modern biçimlendirme tekniklerinin uygulama alanları heykel eğitimi gören öğrenciler açısından son derece verimli bir alan oluşturacaktır.

Bu çalışma, heykel sanatı ile ilgili ülkemizde çok az sayıda basılı kaynak olması ve böyle bir çalışmanın heykel eğitimi içinde taş biçimlendirme teknikleri açısından yararlı olabileceği düşüncesi ile hazırlanmıştır.

12. EKLER

12.1. Francesco Somaini

Günümüzde döküm ve metal sanayisinde yüzey temizliği ve kaplama öncesi işlemlerde kullanılan kumla aşındırma tekniği bazı heykeltıraşlar tarafından heykel biçimlendirme amacı ile kullanılmaktadır.

Bu yöntemi kullanan sanatçıların en bilineni Francesco Somaini'dir. Bu yöntemle heykellerindeki yüzeylerde son derece yüksek seviyede bir duyarlılık ve incelik sağlar. Kumlama yönteminin sağladığı duyarlılık ve zamansal aşınmışlık hissi çarpıcı bir etki uyandırır. Bu yöntem diğer yöntemlerden daha hassas bir aşındırmaya elverişlidir. Somaini şöyle der:



resim 152 , Kumlama odası

“Heykel sizin bedensel tutkunuzu, öfkenizi, muhabbetinizi, hassasiyetinizi, duyarlılığınızı “iziniz” olarak taşımalı. Malzeme üzerinde bıraktığınız iz bu duyguları taşıdığını belli etmeli. Mekanik bir şey olmamalı.”⁴⁵



resim 153 , Kumlama odasında çalışma

⁴⁵ Meriç HIZAL ile 14,06,2004 tarihinde yapılan sözlü görüşme



resim 154 , Kumla biçimlendirme



resim 155 , Kumla biçimlendirilmiş yüzey

12.2. Geleneksel Taş İşçiliği

Ülkemizde sayıları gittikçe tükenmekle, birlikte geleneksel Osmanlı Taş İşçiliğini sürdürmekte olan atölyeler mevcuttur. Bu atölyelerde daha çok camilerde



resim 156 , Geleneksel el işçiliği örnekleri

kullanılan mihrap, minber işlemleri, kenar süslemeleri gibi örnekler geleneksel Osmanlı biçimleri kullanılarak yapılmaktadır. Bu motiflerin biçimlendirme aşamaları

ve teknikleri heykel sanatından kullanılan tekniklerin aynısıdır. Ancak biçimlendirme safhalarında geleneğe bağlı olarak usta-çırak ilişkisi ciddiyet içinde sistemli bir şekilde uygulanır. Bu geleneğin en yetenekli ustalarından biri olan Fuat Kinet usta Mimar Sinan Üniversitesi Taş atölyesinde uzun süre teknik eleman olarak mermer ve işçiliği konusunda çalışmış ve eğitime yardımcı olmuştur.



resim 157 , Mihrap bölümünün biçimlendirilmesi



resim 158 , Çalışmaların su ve el zımparası ile tamamlanması

13. KAYNAKLAR

AKURGAL, Ekrem (1993), **Anadolu Uygarlıkları**, Net Turistik Yayınlar A.Ş.İstanbul

AKURGAL, Ekrem (1998), **Anadolu Kültür Tarihi**, 4.Baskı, TÜBİTAK, Ankara.

Antalya Museum Publication (1996) ,**Sulptures of the Museum in Antalya**,Ankara

ASGARİ, Nuşin (1979), “Anadolu’da Antik Mermer Ocakları”, **VIII. Türk Tarih Kongresinden Ayrı Basım**, Türk Tarih Kurumu, Ankara.

ASGARİ, Nuşin (1993), “Prokonnesos 1992 Çalışmaları”, **IX. Araştırma Sonuçları Toplantısı, 24-28 Mayıs 1993 (Ayrı Basım)**, T.C. Kültür Bakanlığı, Ankara.

BİNGÖL, Orhan (2004), **Arkeolojik Mimaride Taş**, Homer yayınevi,İstanbul

BRUNEAU,Philippe- TORELLİ, Mario – ALTER Xavier Barral i (1996), **Sculpture, The Great of Antiquity from the Eight Century BC to the Fifth Century AD**, Taschen Books, New York

CORNELL, Tim –MATTHEWS, John (1988),**Atlaslı Büyük Uygarlıklar Ansiklopedisi İletişim Yayınları**

ÇINAR, Bülent (2002), **Heykelde Büyütme Teknikleri ve Bilgisayar Destekli Uygulamaları**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, MSGSÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

FREELY,John (2004) **Türkiye Uygarlıkları Rehberi**, Yapı Kredi Yayınları,İstanbul

GROENEWEGEN,H.A.-Ashmole, Bernard Frankfort (2001) **Art of the Ancient World**, Abrahams Art Books, New York

KÜÇÜKKAYA, Ayşe Gülçin (2004), **Taşların Bozulma Nedenleri Koruma Yöntemleri**, Birsen Yayınevi, İstanbul.

POLAT,Yılmaz ;**Türkiye’de Uygulanan Mermer Üretim Yöntemleri ve Bilecik,Gölpazarı Mermer Ocakları Kapasite Artırımı**, İTÜ Maden Fakültesi Y.lisans Tezi 000072422001

SAYAR;ERGUVANLI (1962) **Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları**, İTÜ Maden Fakültesi Yayını,İstanbul

SOMAINI Francesco(1972), **Tracce Come Proposta Per un Pae Saggio Antropomorfico Urbano**, Roma

ŞENTÜRK,A ve Diğ.(1996) **Mermer Teknolojisi**, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını, Isparta

UZ, Bektaş (1992)**Maden ve Jeoloji Mühendisliğinde Petrografi** Kurtiş Matbaası,İstanbul

UZ,Bektaş,**Mermerlerin Sınıflandırılması ve Renk özelliği**, Mermer Yapı ve Dekorasyon Dergisi, İstanbul Mermerciler Derneği Yayını , İstanbul

YAVI, Ersal (1996), **Mimarlık ve Sanatta Anadolu Mermerleri**, Yazıcı Yayınevi, İzmir.

<http://www.product.kompass.com> , Madencilik ve Ocaklar 2004

<http://www.immib.org.tr> , Mermer Örnekleri 2004

<http://www.sculptors.org> , Granit Kesim Makineleri 2004

<http://www.worldstonex.com> , Boyanmış Antik Heykeller

<http://www.bookofjoe.com> , Boyalı heykeller

<http://www.computersculpture.com> , Scanner ve 3d biçimlendirme aletleri

<http://www.Scultura-italiana.com> , Çağdaş Heykel Uygulamaları

<http://www.adanzye.com> , Mermer Üretimi ve ocakçılık yapan firmalar, bu sektöre ait makine üreticileri

<http://www.turkdokum.com> , Türk döküm Sanayi Ekipman ve malzeme Satıcıları ,
Kumlama Kazanları ve Kabinleri Üreticileri

<http://www.saykar.net> , Ürün katalogları

<http://www.scantech.net> , Bilgisayar Destekli Makineler ve Ürünler

<http://www.stonecarver.com> , Noktalama aracı

<http://www.desktopcnc.com> Küçük boyutta CNC makineleri

14. ÖZGEÇMİŞ

1970 İstanbul'da doğdu

1987 Kabataş Erkek Lisesini bitirdi.

1987 Mimar Sinan Üniversitesi Heykel bölümüne girdi

1992 Mezun oldu

1998 Mimar Sinan Üniversitesi Heykel Bölümünde Yüksek Lisans

Halen aynı kurumda Araştırma Görevlisi olarak çalışmalarını sürdürmektedir.

Katıldığı sergiler:

2004 Mezunlar Derneği Karma Sergi İstanbul

2004 Heykeltraşlar Derneği Sergisi İstanbul

2003 "Karşılaşma" JTAA Heykel -Seramik Sergisi Kyoto-Tokyo-Japonya

2000 Mezunlar Derneği Karma Sergi İstanbul

1999 Borusan Sanat Galerisi Heykel Bölümü Öğretim Üyeleri Sergisi

1998 Mimar Sinan Üniversitesi Araştırma görevlileri sergisi

1995 Karma Sergi (Tamer Başoğlu, Ünsal Toker, Salih Zeki, Aydın Sofu)

1994 Vakko Sanat Galerisi Genç Sanatçılar Sergisi

1994 Etibank Genç Sanatçılar Sergisi

1994 "Ah Güzel İstanbul" Disiplinler Arası Sanat etkinliği

1992 Cankurtaran Parkı Açık hava Sergisi

1992 Kassel Üniversitesi Almanya Karma Sergi

1987-1991 Fındıklı Parkı Öğrenci Sergileri

Katıldığı Sempozyumlar:

2004 2. İstanbul Mermer Heykel Sempozyumu

2000 8.Zühtü Müridoğlu Değirmendere Ahşap Heykel Sempozyumu

1999 2. Prokonnessos Saraylar Mermer Heykel Sempozyumu

1998 2.Hadi Bara Avşar Granit Heykel Sempozyumu

1997 Akdeniz Taş Heykel Sempozyumu (Ashkelon-İsrail)

1993 I. Zühtü Müridoğlu Değirmendere Ahşap Heykel sempozyumu

Özgün Yapıtlar



“Figür”, 1995, Bronz



**“İdol” ,1997, Akdeniz taş heykel Sempozyumu, h=360 cm,
Ashkelon-İsrail**



“İdol” ,1997, Gebze taşı h=40 cm



**“Tohum, 1999, Prokonessos Mermer Heykel Sempozyumu, h=260 cm,
Marmara Adası Saraylar**



**“Tohum, 1999, Prokonessos Mermer Heykel Sempozyumu, h=260 cm,
Marmara Adası Saraylar (Detay)**



**“Denizatı”, 2000, 8. Zühtü Müridoğlu Değirmendere Ahşap Heykel Sempozyumu,
h=230 cm**



**“Denizati”, 2000, 8. Zühtü Müridoğlu Değirmendere Ahşap Heykel Sempozyumu,
h=230 cm (Detay)**



“Oluşum”, 2002, h=300 cm, İzmir Fuarı



“Oluşum”, 2002, h=300 cm, İzmir Fuarı (Detay)



“Umut”, 2004, İstanbul 2. Mermer Sempozyumu