

160673

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SANAT TASARIM ANASANAT DALI

ARKEOLOJİK TABAN MOZAİKLERİNİN RESTORASYONU, KONSERVASYONU ve
SERGİLENMESİ

Müzecilik Yüksek Lisans Programı
Yüksek Lisans Bitirme Tezi

Mehmet Uğuryol
Danışman: Prof. Dr. Sait Başaran

İstanbul, 2005

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1 GİRİŞ	14
2 TABAN ve DUVAR DÖŞEMELERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ	16
2.1 Çakıl Taşı Mozaikler	17
2.2 Tessera Mozaikler	21
2.3 Duvar, Tonoz ve Kubbe Mozaikleri	23
2.4 Diğer Antik Taban Döşemeleri	25
3 ANTİK DÖNEMDE MOZAİK YAPIMI	26
3.1 Tasarım	26
3.2 Kullanılan Malzemeler ve Aletler	27
3.3 Tabakalaşma	29
3.4 Yapım Hataları ve Antik Onarımlar	36
4 MOZAİKLERİN BOZULMASI	38
4.1 Mimari Etmenler	38
4.2 Toprak Altı Ortam	42
4.3 Atmosfer Kökenli Etmenler	47
4.4 Isısal (Termal) Etmenler	51
4.5 Biyolojik Etmenler	51
4.5.1 Bitkiler	54
4.5.2 Mikroorganizmalar	57
4.5.3 Hayvanlar	64
4.6 Arkeolojik Kazılar	64
4.7 Eski Restorasyonlar	66
4.7.1 Çimento	66
4.7.2 Epoksi Reçineler	67
4.8 Müze Ortamı	69
4.8.1 Kirlilik	69
4.8.2 Su ve Nem	70
4.8.3 Hatalı Sergi ve Depo Düzeni	70
4.9 Diğer Beşeri Etmenler	72
5 KORUMA	74
5.1 Belgeleme	74
5.2 İn-situ Koruma	78

5.2.1	Temizlik.....	79
5.2.2	Yüzey Koruyucular	97
5.2.3	Koruyucu Konstrüksiyon- Koruyucu Müze	99
5.2.4	Tekrar Gömme	103
5.2.5	Drenaj - Yalıtım.....	110
5.2.6	Sağlamlaştırma	110
5.3	Kaldırma.....	128
5.3.1	Kullanılan Malzemeler	129
5.3.2	Geçici Taşıyıcı Bezin Yapıştırılması.....	132
5.3.3	Kaldırma Yöntemleri.....	134
5.4	Restorasyon	146
5.4.1	Arka Temizliği	148
5.4.2	Kalıcı Taşıyıcıya Transfer	149
5.4.3	İnsitu Restorasyon-Tekrar Serme.....	160
5.4.4	Müdahalenin Sınırları: Tamamlama ve Etik Sorunlar	169
5.4.5	Deformasyonların ve Kayıpların Giderilmesi	176
5.5	Müzede Koruma ve Sergileme	178
5.5.1	Önleyici Koruma	178
5.5.2	Aydınlatma	179
5.5.3	Sunum.....	181
5.5.4	Depolama.....	183
6	SONUÇ.....	187
	KAYNAKLAR.....	191
	EKLER	196
	Ek 1 Bazı tuzların alçıtaşına bağlı çözünürlüklerine göre sınıflandırılması ve molar çözünürlükleri.....	197
	Ek 2 Bazı yapı malzemelerinin çizgisel ısı genleşme katsayıları.....	198
	Ek 3 Terimler Sözlüğü	199
	ÖZGEÇMİŞ.....	204

SİMGE LİSTESİ

Δ	Kimyasal reaksiyonun ısıyla meydana gelmesi
$\sim$	Yaklaşık değer
μ	Mikro (milyonda bir)



KISALTMA LİSTESİ

atm	Atmosfer
CMC	Karboksi Metil Selüloz
EDTA	Etilen Daimin Tetra Asetik Asit
IR	İnfrared
lm/m ²	Lümen/m ² (lux). Birim alana düşen ışık akısı
L	Litre
nm	Nanometre (1/1000000000 m)
ppm	Milyonda bir kısım
PVA	Polivinil Asetat
PVAL	Polivinil Alkol
RH	Bağıl Nem
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu
UV	Ultraviyole
XRD	X-Işını Difraksiyonu
% v/v	Çözünen ve çözücünün sıvı olduğu çözeltinin hacimce konsantrasyonu, % ml/ml, L/L
% w/w	Kütlece konsantrasyon, % g/g, % kg/kg
% w/v	Çözünenin katı ve çözücünün sıvı olduğu çözeltinin konsantrasyonu, % g/ml, kg/L



ŞEKİL LİSTESİ

Fig. 2.1 Uruk-Warka'daki (Irak) duvar süslemeleri.....	16
Fig. 2.2 Korint, Santor Havuzu detay.....	18
Fig. 2.3 Olynthos'ta bir evin taban mozaïği.....	19
Fig. 2.4 Mozaiklerin yapı içinde kullanıldığı alanlar.....	19
Fig. 2.5 Ana hatlarının kurşun şeritlerle belirginleştirildiği ve renkli çakıl taşların kullanıldığı bir örnek.....	20
Fig. 2.6 Işık ve gölge oyunları ile vurgulamaların yapıldığı bir örnek.....	20
Fig. 2.7 Aya Sofya'dan bir kubbe mozaïği.....	24
Fig. 2.8 Konservasyonu yapılan opus sectile taban döşemesi.....	25
Fig. 3.1 Tessera elde etmek için taş kıran zanaatkarların görüntülediği rölyef.....	28
Fig. 3.2 Modern mozaistlerin tessera üretiminde kullandıkları aletler.....	29
Fig. 3.3 Antik taban mozaiklerinde teorik tabakalaşma.....	30
Fig. 3.4 Allta bulunan erken dönem mozaïği üzerine geç dönemde döşenen bir başka mozaik.....	31
Fig. 3.5 Islak yatak harcı üzerine desenin ana hatlarıyla çizilmesi sonrasında dizilen tesseralar.....	33
Fig. 3.6 Tesseraların arkasına bulaşan kırmızı boya.....	34
Fig. 3.7 Antik onarım.....	36
Fig. 3.8 Antik onarım.....	37
Fig. 3.9 Antik restorasyon.....	37
Fig. 4.1 Dikey ve yatay baskılar sonucunda mozaik tabanda meydana gelen çeşitli deformasyonlar ve harç katmanlarının ayrılması.....	39
Fig. 4.2 Tessellatımda meydana gelen çeşitli büyüklüklerde boşluklar, çöken, şişen kısımlar.....	40
Fig. 4.3 Tessellatımda meydana gelen çökme, şişme gibi içbükey ve dışbükey deformasyonlar.....	41
Fig. 4.4 Dayanımı farklı taşlardan elde edilen tesseraların çeşitli derecelerde erozyonu.....	43
Fig. 4.5 Dışbükey deformasyon.....	43
Fig. 4.6 Tessellatımda meydana gelen tuz kristalleşmesi (çiçeklenme).....	45
Fig. 4.7 Tessellatımda meydana gelen tuz kristalleşmesi (çiçeklenme).....	46
Fig. 4.8 Açık havada segilenen bir mozaikte meydana gelen atmosfer kökenli bozulmalar.....	49
Fig. 4.9 Tesseraların dağılmasına neden olan bitki istilas.....	55
Fig. 4.10 Mozaik ve duvar resmini patlatan bir ağaç kökü.....	56
Fig. 4.11 Mikroorganizma istilasına uğramış bir taban mozaïği.....	57
Fig. 4.12 Çukur kazan hayvanların yol açtığı tahribat.....	64
Fig. 4.13 Takviye edilmiş beton panelin kuruma sonrasında eğilmesiyle tutunduğu tesseralarda oluşturduğu mikro çatlaklar.....	67
Fig. 4.14 Sergi salonunda bina duvarına monte edilmiş halde sergilenen bir mozaik.....	71
Fig. 5.1 Desenin şeffaf tabakaya birebir çizilmesi.....	76
Fig. 5.2 Mozaiklerin şeffaf tabaka üzerine çizilmesi.....	76
Fig. 5.3 Sağlamlaştırılmış mozaiklere el taşıma aletine takılan yumuşak fırçalarla yapılan nihai temizlik.....	80
Fig. 5.4 Harç katmanları arasında bulunan ağaç kökünün uzaklaştırılması.....	90
Fig. 5.5 Kalıcı çatı.....	100
Fig. 5.6 Kalıcı konstrüksiyon.....	101
Fig. 5.7 Kalıcı konstrüksiyon.....	101
Fig. 5.8 Koruyucu müze.....	102
Fig. 5.9 Koruyucu müze.....	103
Fig. 5.10 Bir yıl boyunca jeotekstil ile korunan mozaik kalıntıları.....	105
Fig. 5.11 İdeal dolgu.....	107
Fig. 5.12 Zarar veren dolgu.....	107

Fig. 5.13 Bir sene önce jeotekstil ve dolgu malzemesi ile örtülen mozaiklerin bakım için açılması	109
Fig. 5.14 Dolgudan önce jeotekstil ile örtülen mozaik.....	110
Fig. 5.15 Lakuna etrafında bulunan tesseraların ve blokajın sağlamlaştırılarak sergilenmesi	124
Fig. 5.16 Blokaj görevi gören taş, tuğla vb. moloz üzerine dolgu niteliğinde kireç harcı uygulaması	125
Fig. 5.17 Yüzeyden uygulanan kireç harcı ile tesselatumdaki derzlerin doldurulması.....	127
Fig. 5.18 Kaldırma öncesinde tıyıcı bezin yapıştırılması için tutkalın uygulanması.	133
Fig. 5.19 İnce bezin (tülbent) aralara girerek tesseraları sarması için yapılan dövme işlemi.	133
Fig. 5.20 Kumaş yapıştırıldıktan sonraki görünüm	134
Fig. 5.21 Mozağin metal aletlerle ayrılması.....	135
Fig. 5.22 Mozağin kenarları açılarak kaldırılmaya hazırlanışı.....	136
Fig. 5.23 Bütün olarak kaldırma.....	137
Fig. 5.24 Uzun kesimler kullanarak tesselatunun harç tabakasından tamamen ayrılması	138
Fig. 5.25 Sandviç için gereken ahşap destek.....	138
Fig. 5.26 Kaldırılan mozağin ters çevrildikten sonraki görünümü	139
Fig. 5.27 Zeugma mozaiklerinin belgelenmesinde kullanılan bir Autocad çizimi ve bir kaldırma planı.	140
Fig. 5.28 İnce bez ile sabitlenen tesselatunun motive zarar vermeyecek şekilde dairesel bir hat izlenerek kesilmesi.....	141
Fig. 5.29 İstanbul Büyük Saray Mozağı'nin restorasyon çalışmalarından bir görünüm.....	142
Fig. 5.30 Motifler dikkate alınarak derzlerden kesilen tesselatun.....	142
Fig. 5.31 Büyük boy tessera ve geniş derzlere sahip bir mozaikte büyük çaplı diskin kullanımı	143
Fig. 5.32 Düz bir hat üzerinde bulunan tesseraları tahrip etmemek için zorunlu olarak yapılan sivri bir dönüş.	143
Fig. 5.33 Rulo yönteminde kullanılan silindir.....	144
Fig. 5.34 Küçük pinomatik alet kullanarak tesselatunun harçtan ayrılması.....	145
Fig. 5.35 Keski ve çekiç kullanarak yapılan arka temizliği.	148
Fig. 5.36 Parçalı yöntemle kaldırılan mozaik panellerine hassas pinomatik aletlerle yapılan arka temizliği	149
Fig. 5.37 Epoksi harcı ile kalıcı taşıyıcıya alınan mozağin kesiti.	151
Fig. 5.38 Geliştirilmiş teknikle kalıcı taşıyıcıya alınan mozağin kesiti.	152
Fig. 5.39 Kireç taşı kırıkları yapıştırılan aerolam panel.....	155
Fig. 5.40 Etrafı çerçeveli aerolam üzerine yerleştirilmiş orta panel.	156
Fig. 5.41 Tesselatunun taze harç yatağına yerleştirilmesinden önce arkadan ince harçla sıvanması.	157
Fig. 5.42 Yeni parça yerleştirilmeden önce yapılan hazırlık.....	158
Fig. 5.43 Kireç harcı ile Aerolam panele alınan İstanbul Büyük Saray Mozağı'nin restorasyon çalışmasından bir görünüm	158
Fig. 5.44 Parçalı kaldırılmış ve taze kireç harcı üzerine yerleştirilerek restorasyonu yapılmış bir taban mozağı.....	159
Fig. 5.45 Motifleri dikkate alınmadan kesildiği için birleşim yerleri hasar gören restorasyon geçirmiş mozaik parçaları.....	159
Fig. 5.46 Arazide orijinal pozisyonuna tekrar serilecek mozaiklerde taklit edilmesi gereken antik tabakalaşma.....	161
Fig. 5.47 Blokaj (statumen) ve kaba harç (rudus) tabakalarının hazırlanması.....	162
Fig. 5.48 İnsitu parçalı yerleştirme.....	163
Fig. 5.49 İnsitu yerleştirilen mozaik.....	163
Fig. 5.50 Kısmi kaldırma ve yeniden insitu yerleştirme.	167
Fig. 5.51 Küçük parçaların insitu yerleştirilmesi..	168

Fig. 5.52 Beyaz renkli lakunalar	170
Fig. 5.53 Göz alıcı beyaz renkli lakunalar.....	171
Fig. 5.54 Tesseralarla uyumlu renkte harç ile doldurulan lakuna.	172
Fig. 5.55 Lakunaların doldurulduğu harç üzerinde desenin ana hatlarının çizilmesi.....	173
Fig. 5.56 Mozağin eksik kısımları hakkında izleyiciye fikir veren bir boyama örneği.	174
Fig. 5.57 Harç üzerinde boya ile tamamlama.....	175
Fig. 5.58 Kaldırılma aşamasında kaybolan tesseraların tamamlanması için kile alınan bir parça.....	177
Fig. 5.59 Kile alınan bir parçanın restorasyonu.	178
Fig. 5.60 Aydınlığın düzgün yayılmadığı bir mozaik teşhiri.	182
Fig. 5.61 Depo ve restorasyon atölyesi arasında kurulan raylı sistem.	184
Fig. 5.62 Mozaik parçalarının geçici depolanması.....	185
Fig. 5.63 Gaziantep Müzesi'nde yatay depolanan taban mozaikleri.....	185
Fig. 5.64 Epoksi harcıyla kalıcı taşıyıcıya alınmış mozaiklerin sürgülü sistemle dikey depolanması	186



TABLO LİSTESİ

Tablo 1 Organizmaların beslenme ihtiyaçlarına göre sınıflandırılması.	53
Tablo 2 Organizmaların taş, harç vb. malzemelerde yarattığı değişimler.....	54
Tablo 3 Arkeolojik nesnelerin farklı bozulma süreçlerindeki bozulma hızlarını gösteren grafik.....	65
Tablo 4 Biyositlerin toksiklik değerlerine göre sınıflanması.	89



ÖNSÖZ

Son elli sene içinde konservasyon alanında kaydedilen ilerlemelerin, geçmişi çok daha eskiye dayanan mozaik restorasyonunda edinilen tecrübelerle bir araya getirilmesi, günümüzde mozaik konservasyonunu geliştirmiş prosedürleri ve etik kuralları olan başlı başına bir disiplin haline gelmiştir.

Bir yanda bu gelişmeler süregelirken, dünyanın sayılı mozaik koleksiyonlarına sahip ülkemizde kayda değer bir ilerleme olmadığı söylenebilir. Arazide çalışan uygulama uzmanların sayıca yetersiz olması ve geleneksel mozaik yapımını sürdüren zanaatkarların bulunmaması, bu alanda ihtiyaç duyulan teknik elemanların usta çırak ilişkisiyle yetişmesine olanak vermemektedir. Diğer bir taraftan, son yıllarda eğitilmiş restorasyon ve konservasyon elemanına duyulan gereksinimin bir sonucu olarak, üniversitelerimizin birbiri ardına kurdukları restorasyon bölümlerinde bu dalda uzmanlaşmış eğitimcilerin yeterli sayıda olmayışı, ihtiyaç duyulan donanımlı mozaik restoratör ve konservatörlerinin yetişmesini engellemektedir. Ayrıca geleneksel sanatlar, arkeoloji, mimarlık, kimya gibi ilgili dallarda faaliyet gösteren büyük üniversitelerimizde disiplinler arası çalışmaların yürütülebileceği konservasyon enstitüleri henüz oluşmamıştır.

Koruma uzmanlarının yetiştirilmesi bir yana, üniversite heyetlerinde ve müzelerin kurtarma kazılarında görev alan arkeolog, sanat tarihçisi gibi uzmanların ilk müdahale prosedürleri konusunda bilgilendirilmeleri, bu kültür varlıklarının korunabilmeleri için diğer önemli bir gereksinimdir. Özellikle mozaik kalıntıları bakımından zengin ülkelerde bulunan çeşitli resmi ve özerk kuruluşlar, periyodik olarak kurs ve seminerler düzenlemek yoluyla teknik eleman yetiştirmenin yanı sıra, müzeci ve arkeologlara da bu konuda temel eğitim vermektedirler. Bir dönem ülkemizde de benzer faaliyetler başlatılmış ancak devamlılık sağlanamamıştır.

Gereken planlama yapılmadan müzelere taşınan mozaiklerin sorunları burada da devam etmektedir. Restorasyon, bakım, depolama gereksinimlerinin yanında, sergileme güçlükleri de önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Hatalı sergileme çoğu zaman taban mozaiklerin görsel ve bağlamsal olarak doğru algılanmalarını engellemektedir. Mozaiklerin sunumunda restorasyon tekniğinin de önemi büyüktür. Bu bakımdan kaldırılan mozaiklerin restorasyonu, bu döşemeleri taşınabilir müze koleksiyonlarına dönüştürerek muhafaza etmek kadar, doğru bir sunum ve uygun depolama yapılmasına imkan sağlamayı da hedefleyen çok amaçlı bir süreç olarak algılanmalı ve icra edilmelidir.

Mozaiklerin insitu halde ve müzelerde korunma, onarım ve sunum sorunları beni tezimi bu konuda hazırlamaya yöneltti. Taban mozaiklerinin yapım tekniklerini, bozulma etmen ve

mekanizmalarını, koruma, onarım, depolama yöntemlerini ele aldığım ve bir taraftan da restorasyon sunum ilişkisini irdelediğim bu çalışmada, kazılarda görev alan müze uzmanlarına yönelik basit önleyici prosedürleri aktarmayı, bilgi ve deneyim eksikliği çeken restoratör, konservatör ve öğrencilere yönelik detaylı bilgi ve kaynak sağlamayı ayrıca gelecekte bu alanda yapılacak diğer araştırmalara bir temel hazırlamayı hedefledim.

İnsitu halde ve müzelerde korunan bazı mozaiklerin durumlarının tespiti, konservasyon çalışmalarının yerinde incelenmesi, konunun uzmanlarıyla yapılan şahsi görüşmeler, taş anıtların ve mozaiklerin konservasyon literatürünün taranması araştırma evreninimi oluşturdu. Elde ettiğim tüm verileri, bu alanda son beş senedir edindiğim laboratuvar, arazi deneyimleri ve gözlemlerimle bir potada eritip aktarmaya çalıştım.

Bana bu araştırmayı gerçekleştirme imkanı veren, her zaman destekleyen ve en önemlisi de yeni bir vizyon kazandıran sevgili hocam Prof. Tomur Atagök'e, lisans eğitimimi tamamladıktan sonra dahi İstanbul Üniversitesi Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü'nün tüm imkanlarından faydalanmamı sağlayan tez danışmanım Prof. Dr. Sait Başaran'a, eğitimime büyük katkı sağlayan, üzerimde çok emeği olan Doç. Dr. Ahmet Güleç'e, müzelerde aydınlatma ve koruma ilişkisini kavramamı sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Hülya Kılıç Sirel'e, ekibinde görev alarak mozaik konservasyonu alanında ilk profesyonel deneyimimi kazandığım ayrıca tezimi hazırlarken bu alandaki önemli yayınlarından ve çalışma fotoğraflarından faydalandığım CCA başkanı Roberto Nardi'ye, kıymetli arşivini, deneyimlerini her zaman benimle paylaşan sevgili dostum ve meslektaşım Ceren Odabaşoğlu'na, benden maddi, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, Haziran 2005

Mehmet Uğuryol.

ÖZET

Bu araştırma, antik dönem yapı kalıntılarının bir parçası olan arkeolojik taban mozaiklerinin arazide ortaya çıkarılmaları ile başlayan ve gerektiğinde müzeye taşınarak muhafaza edilmeleri zorunluluğu ile burada da devam eden konservasyon-restorasyon ve bunula bağlantılı olarak sunum sorunlarını ortaya koymayı ve bu bağlamda çözüm önerileri getirmeyi amaçlamaktadır. Kendilerine özgü bir tabakalaşmaya sahip olan antik taban mozaiklerinin sağlıklı bir şekilde restorasyonu ve doğru algılanabilmeleri için yapım tekniklerinin ve antik dönem mimarisindeki işlevlerinin kavranması son derece önemlidir. Bu bakımdan antik duvar ve tavan döşemelerinin tarihçesi ve antik dönemde mozaik yapım teknikleri öncelikli olarak ele alınan konular olmuştur. Araştırmada mozaiklerin uzun zaman boyunca toprak altında maruz kaldıkları ve ortaya çıkarılmaları sonrasında karşılaştıkları çeşitli fiziksel ve kimyasal bozulma mekanizmaları sebepleriyle ortaya koyulmuş, kazıda gün ışığına çıkarılma anından itibaren uygulanması gereken koruma, temizlik, kaldırma, restorasyon prosedürleri, tamamlama etiği ve bu işlemlerde kullanılması gereken uygun modern, geleneksel malzemeler aktarılmış, ayrıca kaldırılan mozaiklerin müzede saklanması, sunumları da ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Mozaik, konservasyon, restorasyon, koruma, onarım, sergileme.



ABSTRACT

This dissertation aims to expose and also find out solutions for the conservation, restoration and display problems of archaeological floor mosaics, from excavation to museum. To be able to realize a good restoration work, first of all, ancient mosaics statigraphy and ancient manufacturing techniques should be understood by the conservators. Also awareness of the architectural function of them is essential for making a true interpretation about them. Because of that the history, architectural function, statigraphy and manufacturing techniques of mosaics were explained firstly. Then the physical and chemical deteriorating mechanisms of archaeological floor mosaics has been stated with their reasons, and procedures of first aid in excavation, cleaning, lifting and restoration techniques were fully described with the proper traditional and modern materials given for conservation. Methods of lightning, storage, care and preventive measures for the mosaics transfered to museums were explained. Besides considering the relation between restoration and presentation of the lifted mosaics, suitable supporting techniques and ethics of intervention has been also discussed.

Keywords: Mosaic, conservation, restoration, preservation, protection, display.



1 GİRİŞ

Bu araştırma mozaik konservasyonu ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilgilenen restoratör, konservatör, müzelerde ya da kazılarda görev alan arkeolog, sanat tarihçi, mimarlık disiplinlerinden gelen uzmanlara ve ayrıca mozaik konservasyonunun çeşitli alanlarında araştıma yapmak isteyen ancak bilgi ve deneyim eksikliği çeken bilim adamlarına kaynaklık etmeyi hedefleyen çok amaçlı genel bir derleme niteliğindedir.

Mozaikler dayanıklı, bakımı kolay, uzun ömürlü ve dekoratif döşemeler olmaları nedeniyle antik dönemde diğer süsleyici mimari öğeler yerine tercih edilmiş veya bunlarla birlikte kullanılmışlardır. Çeşitli bitkisel, geometrik motifler ve figürler oluşturmak için özenle kesilmiş taş parçalarının harçla sabitlenmesiyle üretilen mozaiklerin büyük bir kısmı, toprak altında geçirdikleri uzun dönemin sonunda -iyi korunarak veya kalıntı niteliğinde- günümüze gelebilmektedirler.

Geçmişte gün ışığına çıkarılmasının ardından gerekli koruma önlemleri alınmadan kaderine terk edilip yok olan veya prosedürlerin gelişmemiş olmasından kaynaklanan yanlış müdahaleler nedeniyle ağır tahribata uğrayan bir çok mozaik rapor edilmiştir.

Ortaya çıkarılma sırasında bazı basit müdahaleler hem tabanın tahrip olmasını geciktirir, hem de konservatöre gelecekte yapacağı tedavi için iyi bir zemin hazırlar. Ancak şartlar zaman zaman mozaiklere ilk müdahaleyi arkeologların yapmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle arkeologların ve kurtarma kazılarında görev alan müze uzmanlarının basit mozaik koruma yöntemleri konusunda bilgilenmeleri önemli bir ihtiyaçtır. Arazide yapılması gereken ilk müdahale ve müzede yapılması gereken koruma konservatör ve restoratörler kadar arkeolog ve müzecileri de yakından ilgilendirmektedir.

Keşfedilen mozaiklerin, doğal faktörlerin yanı sıra beşeri etmenlerden de olumsuz yönde etkilenmesini önlemek amacıyla, içinde bulunulan arazi koşulları, kalıntının durumu ve maddi imkanlar göz önünde bulundurularak, insitu ya da müzeye taşınarak korunması seçeneklerinden biri tercih edilir. Mozaiklerin müzelere taşınması ise restorasyon, bakım, sergilenme ve depolanma sorunlarını beraberinde getirmektedir.

İnsitu koruma uygun yöntemler kullanarak devamlı mücadeleyi gerektirir. Ancak belirli kriterler değerlendirilerek müzeye taşıma kararının alınması halinde, mozağin durumuna uygun kaldırma yöntemi belirlenerek nakil gerçekleştirilir. Bağlamından koparılarak müzeye nakledilen bir mozağin restorasyonu, onu sadece eski haline getirmeyi değil, kolay taşınabilirlik kazandırmayı, sağlıklı bir biçimde sergilenmesini temin etmeyi de

hedeflemelidir. Hatalı sunum biçimleri mozaiklerin bağlamlarından ayrı sanat eserleri gibi algılanmasına yol açar. Bu nedenle öncelike mozaiklerin antik devirdeki işlevi, tarihçesi aktarılmış ve ardından restoratörlerce bilinmesi son derece önemli olan farklı yapım teknikleri açıklanmıştır.

Mozaik buluntuların ortaya çıkarılmalarıyla birlikte yapılması gereken ilk müdahale, belgeleme yöntemleri, temizlik prosedürleri, insitu koruma yöntemleri, müzelere nakli zorunlu kılan koşulların ortaya koyulması ve bu koşulların oluşması durumunda baş vurulması gereken farklı kaldırma tekniklerinin aktarımı, tabana uygun kaldırma yöntemin tespiti, kaldırılan mozaiklerin ihtiyaç duyduğu çeşitli onarım tekniklerinin açıklanması, müzede bakım, depolama ve sergileme konuları sırasıyla bu çalışmanın içeriğinde aktarılmıştır.



2 TABAN ve DUVAR DÖŞEMELERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Latince’de *musivum opus* kelimesinden türemiş olan “mozaik” terimi, başlangıçta doğal ve suni mağaraların duvar ve tavanlarını; ve sonrasında M.Ö. 1. yüzyıldan itibaren Roma bahçelerinin en önemli öğeleri olan çeşmeleri süsleyen döşemeleri tanımlamak için kullanılmıştır.

Dekoratif taban ve duvar kaplamalarının kökenine bakıldığında, Sümerliler’in M.Ö. dördüncü bin yılda Mezopotamya’da kullandığı bir duvar süsleme biçimi, çok sonraları Anadolu ve Yunanistan’da gelişen mozaik tekniğinin atası sayılabilir. Bu uygulamanın günümüze gelebilen bir örneği olan Uruk-Warka’daki (Irak) duvar süslemeleri (fig. 2.1); konik biçimli, kurutulmuş ve çeşitli renklere boyanmış kil parçacıklarının, yuvarlak kısımları dışarıda kalacak şekilde ıslak harç içine bastırılarak yerleştirilmesiyle yapılmıştır.

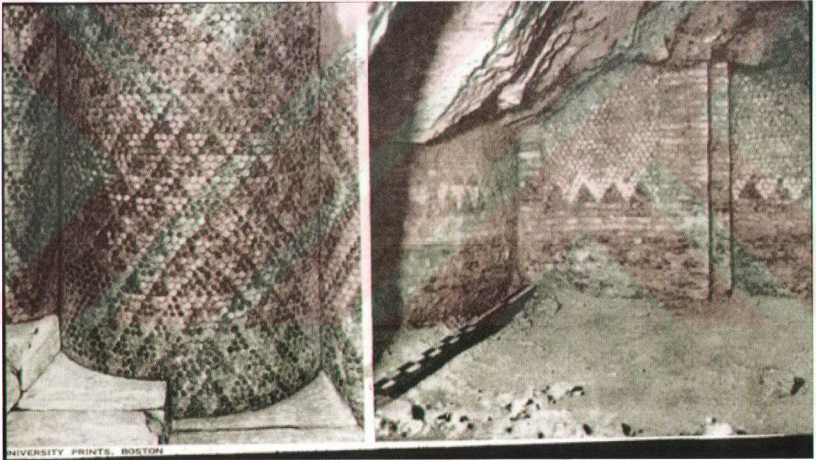


Fig. 2.1 Uruk-Warka’daki (Irak) duvar süslemeleri.

Kaynak: <http://www.unc.edu/courses/pre2000fall/clar047/UkEan1.JPG> (The University Of North Carolina At Chapel Hill web sitesi (Dosyaya erişim tarihi: 02.04.2004).

Eğer bu en erken örnek köken tartışmasının dışında tutulacak olursa, Yunanistan ve Anadolu’da yerel olarak gelişen mozaik tekniğinin iki önemli gelişim evresinden ilki, Klasik dönemde kullanılan *çakıl taşı mozaikler*, diğeri de Helenistik dönemde ortaya çıkan *tessera mozaiklerdir*.

Mozaik dışında, harç üzerine taş ve pişmiş toprak gibi malzemelerin uygulanması ile elde edilen diğer dekoratif döşeme çeşitleri *opus sectile* ve *opus signinum*dur. Duvar ve kubbe mozaikleri, yapım tekniği ve işlev bakımından bir takım benzerlikler göstermekle birlikte kendilerine özgü farklılıklara da sahiptirler.

2.1 Çakıl Taşı Mozaikler

Deniz ve derelerden elde edilen tek renk ya da renkli çakıl taşlarının, kil veya harç içine yerleştirilmesi ile hazırlanan zeminlerin Girit’de bulunan basit örnekleri, Neolitik dönem kadar erkene tarihlenir ve Mikenler ile Minoanlar tarafından kullanılmıştır.¹ Bu bölgede Bronz Çağı sonrası hakkında pek bilgi yoksa da, M.Ö. 6. ve 7. yüzyıllarda, çakıl taşlarından yapılan sade mozaiklerin tapınaklarda yeniden ortaya çıktığı görülür.

Ancak Frigya’nın Gordion kentinde M.Ö. geç 8. yüzyıla ait üç ayrı evde bulunan döşemeler, desenli çakıl taşı zeminlerin kullanımının Greklerin Anadolu’lu komşuları arasında daha eski olduğunun ispatıdır. Bu döşemeler sonradan mozaistlerin repertuarlarının standart bir kısmını biçimlendiren birkaç damalı (ekose) desen içerir. Gordion’da bulunan daha geç dönem yapılarındaki mozaiklerde benzer motiflerin tekrarlanmasından meydana gelen desenler, M.Ö. 5. ve 4. yüzyıllarda da geleneğin gelişerek devam ettiğini gösterir. Çakıl taşından yapılmış basit desenli döşemelerin M.Ö. 8. yüzyıla tarihlenen diğer örnekleri ise, Doğu Anadolu’da Altıntepe’de ve Asur hükümdarlarının saraylarında bulunmuştur.²

Yunanistan’ın çeşitli bölgelerinde icra edilmeye başlayan mozaik sanatına dair bilinen en erken tezyinatlı Grek mozaikleri M.Ö. 5. yüzyılın sonlarında ortaya çıkar. M.Ö. 5. yüzyılın son çeyreğinde inşa edilen bir yapı olan Korint’deki Santor Havuzu (fig. 2.2) tipik bir örnektir.

¹ Katherine M. D. Dunbabin, *Mosaics Of The Greek And Roman World*, Cambridge: Cambridge University Press, 1999, s. 5.

² A.g.e, s. 5.



Fig. 2.2 Korint, Santor Havuzu detay.

Kaynak: <http://www.unc.edu/courses/pre2000fall/clar049/corinth.html> (The University Of North Carolina At Chapel Hill, The Archaeology of Greece, Greek Architecture - Image archive of G. K. Sams.; Dosyaya erişim tarihi: 21.04.2004).

Ardından gelen, M.Ö. 4. yüzyılın başlarından M.Ö. 340'lar arasındaki geç Klasik döneme ait bir grup ayrı tutulabilir. Bu grubun çoğunluğu Olynthos (fig. 2.3) ve bir kısmı da Korint, Eretria ve Sikyon'da bulunan mozaikler tarafından temsil edilir. Bu dönemin döşemeleri ortalama birle beş santim (bazen daha da büyük) çapı olan düzgün çakıl taşlarından üretilmiş, fakat ekseriyetle bir-iki santim çapı olanlar kullanılmıştır. Çakıl taşları, tesseraların kullanıldığı daha geç mozaiklerde olduğu gibi, geniş taşlar üzerine yerleştirilen kaba bir tabaka ve onun da üzerinde bulunan ince bir harca yerleştirilmişlerdir.³ Bazılarında çift renk, bazılarında ise çeşitli renklerde çakıl taşları kullanılmıştır. Tapınaklarda bulunan Arkaik dönemin basit çakıl taşı döşemelerinin aksine, bu devirde mozaikler neredeyse sadece evlerde kullanılmıştır. Genellikle varlıklı kişilerin evlerini süsleyen mozaikler; kullanışlı, sağlam ve suya dayanıklı olmalarına rağmen nadiren avlu ve koridorlarda yer alır. Sahibinin varlık, prestij ve zevkini simgeleyen bu lüks dekoratif döşemeler genellikle yemek odalarını, bu odaların eşiklerini, bazen de misafirler için hazırlanmış bekleme odalarını süslemek amacıyla kullanılmıştır (fig. 2.4).

³ Mozaiklerde tabakalaşma için bakınız kısım 3.3. Tabakalaşma.



Fig. 2.3 Olynthos'ta bir evin taban mozaïği M.Ö. 432-348. Bellerophon Pegasus üzerinde yaratığı (chimaera) öldürürken betimlenmiştir.

Kaynak: http://www.macedonian-heritage.gr/HellenicMacedonia/en/img_B1231a.html (Dosyaya erişim tarihi: 20.03.2004).

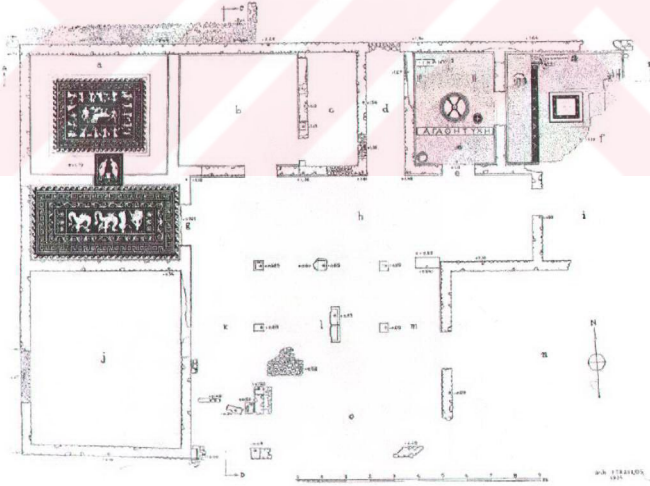


Fig. 2.4 Mozaiklerin yapı içinde kullanıldığı alanlar. Olynthos'ta M.Ö. 4. yüzyılın ilk yarısına tarihlenen bir villanın (Villa of Good Fortune) planı.

Kaynak: Dunbabin, Katherine M. D. *Mosaics Of The Greek And Roman World*. Cambridge: Cambridge University Press. 1999.

Makedonya Pella'da bulunan mozaikler (fig. 2.5-2.6), mozaik sanatındaki gelişimin çok önemli bir aşamasını oluşturur. Örneğin Aslan Avı'nda (fig. 2.5) kompozisyonların ana hatlarının kurşun şeritlerle belirginleştirilmesiyle birlikte renkli taşların da kullanılması, mozaiklerde ışık ve gölge oyunları ile çeşitli vurgulamaların yapılmasına olanak sağlamıştır.



Fig. 2.5 Ana hatlarının kurşun şeritlerle belirginleştirildiği ve renkli çakıl taşların kullanıldığı bir örnek. Aslan Avı, 4,90x3,20 m, M.Ö. geç 4. yy., Pella Müzesi.

Kaynak: http://www.dartmouth.edu/~classics/greece2003/updates/week7_8/may3.html (Dosyaya erişim tarihi: 20.03.2004).

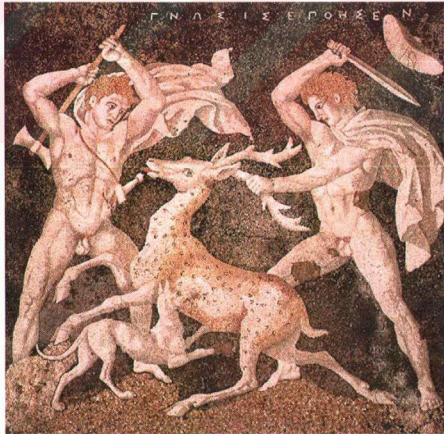


Fig. 2.6 Işık ve gölge oyunları ile vurgulamaların yapıldığı bir örnek. Geyik Avı orta panel 3.24x3.17 m (bordürler hariç). M.Ö. geç 4. yy. Bordürleri bitkisel motiflerle süslü olan Gnosis tarafından imzalı eser Pella'da bir evin taban döşemesi olarak yapılmıştır. Pella Arkeoloji Müzesi.

Kaynak: http://www.macedonian-heritage.gr/HellenicMacedonia/en/img_B1233a.html (Dosyaya erişim tarihi: 30.03.2004).

Sonraları çakıl taşı mozaiklerin kalitesinde düşüş görülür. Üçüncü yüzyılın tamamında var olan çakıl taşı mozaiklerin üretimi ikinci yüzyıla kadar devam eder. Süsleme öğelerinde çeşit bakımından gelişme kaydedilmesine rağmen, uygulamada standart düşüktür.

2.2 Tessera Mozaikler

Mozaik evriminde dönüm noktası olan ikinci aşama, *tessera* olarak adlandırılan küp biçiminde kesilmiş taşların kullanılmaya başlanmasıdır. Uzun zaman boyunca malzemenin neden olduğu icradaki sınırlamaları aşarak ilerleme sağlamak için gereken alternatif malzeme ve teknik gelişim tesseraların ortaya çıkmasıyla gerçekleşmiştir. Bu sayede erken mozaiklerin Helenistik dönemdeki ardılları, resimleri taklit etmekte başarılı, hatta onlarla rekabet edebilecek düzeyde süsleme elemanları haline geldiler. Düzenli ve eşmerkezli desenlerin gölgeleme yapılarak kullanılmasıyla erişilen teknik gelişim, mozaikleri adeta taştan yapılmış halılara, hatta bazı örneklerde taştan tablolara dönüştürdü.

Anadolu, Yunanistan ve Ege Adaları'nda gelişen mozaik yapımı, Helenistik dünyada Ortadoğu, Akdeniz ve Avrupa'da geniş bir coğrafyaya yayılır; İsrail, Mısır, Libya, Kıbrıs, İspanya, Suriye, Sicilya ve Güney İtalya'da bir çok örnekleri bulunur.

Tessera'nın bulunuş yeri ve tarihi tam olarak bilinmemekle beraber, tessera kullanılarak yapılmış mozaiklerin bilinen en eski örneklerinden biri M.Ö. 260-250 yıllarına tarihlenen Sicilya Morgantina'da ortaya çıkarılan mozaiklerdir.⁴

M.Ö. 2. yüzyılda Bergama'nın Helenistik hükümdarlarının sarayında cam (*smalto*) tesseraların kullanıldığı görülür. M.Ö. 130 ile 80 aralığına tarihlenen, Ege'nin Delos Adası'ndaki zengin evlerinde görülen mozaikler, camın taşla birlikte kullanıldığı daha ileri örneklerdir.⁵

Taş işçiliği ve heykeltıraşlık gibi sektörlerin artık malzemelerinden elde edildiği düşünülen tesseralar boyutları bakımından temelde ikiye ayrılır. Bunlardan ilki *opus tessellatum*, yaklaşık 0.7 x 0.7 cm ve 1.7 x 1.7 cm boyutlu küp şeklinde iki ya da daha fazla renk taşın kullanıldığı bir taban döşemesidir. *Opus vermiculatum* ise, genellikle 0.7 x 0.7 cm.den daha küçük tesseraların gruplar halinde, oldukça sıkışık ve plastik formlar oluşturacak şekilde dizilmesidir. Genellikle kullanılan taşlar çeşitli renklere sahiptir ve çoğu zaman birleşme yerlerini

⁴ Claudine Dauphin, "Carpets Of Stone: The Graeco-Roman Legacy In The Levant", *Classics Ireland*, No: 4, (1997), ss. 1-32.

⁵ A.g.e, ss. 1-32.

gizlemek, taşlarla uyumu sağlamak için kullanılan yüzey harcı renklendirilmiştir. 2. ve 3. yüzyıl döşemelerinde, örneğin Antakya'da 0.5 x 0.5 cm., 0.4 x 0.3 cm. kadar küçük boyutlu tesseralar kullanılmıştır ve dm² başına 380-440 civarında tessera bulunur. 4. yüzyıldan sonra bu yoğunluğun azaldığı görülür. Bizans döneminde tessera boyutu ve sıklığı bakımından üç ayrı kalite mozaik döşeme kullanılmıştır. Dm² başına 20 ila 60 tesseraya sahip olanlar kaba, 60 ila 110 arasındakiler orta kalite, 110 üzeri kaliteli döşemeler olarak sınıflandırılabilir. Diğer bir grup da karışık olarak adlandırılabilir. Bu tip örneklerin genellikle el, yüz, bacak gibi belirli bölgelerinde, diğer kısımlardan daha küçük boyutlu ve daha yoğun dizilmiş tesseralara yer verilmiştir. Uygulamadaki bu çeşitlilik Helenistik ve Roma dönemindeki vermiculatum ve tessellatum karşılığını andırır. Bazı örneklerde, vermiculatum kısmında küçük ve yoğun tessera, bordürlerde ve en dış kısımlarda ise bazen iki ayrı ölçü ve yoğunlukta tessera kullanıldığı görülür.

Bu iki tip mozaik farklı amaçla kullanılırdı. Genellikle beyazın hakim olduğu tek renk, veya bitkisel, geometrik motiflere sahip renkli örnekleri ile tessellatum geniş alanları kaplardı. Diğer yandan opus vermiculatum, genellikle mozaik döşemenin orta paneli olarak, atölyede mermer ya da pişmiş toprak bir tabla içinde hazırlanır, daha sonra uygulama alanına taşınarak daha sade bir zeminin veya dekoratif bordürlerin ortasına yerleştirilirdi. Opus vermiculatum üst düzeyde icra edilen resimler kadar mükemmel örneklerle sahipti. Bu nedenle önceden hazırlanan bu panele, Grekçe'de bütünün bir parçası anlamına gelen *emblema (emblemata)* adı verilmiştir. Mozaistlerin ilk olarak Helenistik dönemde geliştirilen bu tekniği kullanmalarıyla duvar resimlerini taklit etmeleri mümkün olmuştur.

Yunanistan ve Anadolu'da yapıların taban döşemelerinde küp şeklinde kırılan taşların kullanılmaya başladığı dönemden itibaren tessellatum ve emblemanın birlikte varolduğu, daha sonra bu geleneğin M.Ö. 1. yüzyılda Roma'ya aktarıldığı görülür. Roma yapılarında bulunan duvar ve kubbe mozaikleri genellikle korunamadıkları için günümüze gelememişlerdir. M.S. 1. ve 2. yüzyıllarda küçük tesseraların tüm döşemeye hakim olmaya başlaması, kademeli olarak Helenistik emblema ve geometrik bordür gibi kısımların ortadan kalkmasına neden olmuştur. Emblema Anadolu'da, örneğin Antakya'da, batıda olduğundan çok daha uzun zaman varlığını sürdürmüştür. Roma döneminde mozaik sanatının daha da gelişmesiyle ressamların fırça darbeleri kadar etkileyici vurgulamalar ortaya çıkmıştır. Geniş Roma evlerinin büyük salonlarını süsleyen ihtişamlı mozaiklerin kullanımının yanı sıra, küçük odalarda ve koridorlarda daha basit örneklerle yer verilmiştir. Geometrik tasarım, çeşitli eklemelerle her yönde genişlemeye uygun olduğu için koridor gibi dar fakat uzun geçiş

alanlarında, küçük ve büyük mekanlarda rahatlıkla kullanılabilmekteydi. Emblema kullanılan mozaiklerde ise genişleme imkanı daha kısıtlıydı.

Roma geleneğinin devamında erken Hristiyan döneminde mozaikler öncelikle bir yapı elemanı, yani döşeme olarak algılandılar ve mimari bağlamlarından ayrı sanat nesneleri olarak kabul görmediler. Bunun sonucunda, derinlik ve perspektif gibi yanılsama öğeleri mozaik tasarımındaki önemlerini yitirdiler. Bu dönemde mozaikler kiliselerin apsis ve mimber kısımlarında süsleme elemanı olarak kullanıldılar.

2.3 Duvar, Tono ve Kubbe Mozaikleri

Opus Musivarius adıyla anılan duvar ve kubbe mozaikleri, kullanım amacı, yapım tekniği bakımından taban mozaiklerinden belli noktalarda farklılıklar gösteren dekoratif yüzey kaplamalarıdır. İlk kez M.S. 1. yüzyılda Romalılar tarafından çeşmeleri, villalara dönüştürülen doğal ya da suni mağaraları süslemek için kullanılan duvar, tonoz ve kubbe mozaikleri, daha sonraları imparatorluk saraylarında, Hristiyan kiliselerinde ve geç Bizans dönemine kadar bazilikalarda kullanılmıştır. Ortaçağ sonrasında özellikle restorasyonlar ve İtalya’da yapılan röprodüksiyonlar ile yaşatılan duvar, kubbe mozaikleri süsleme maksadıyla kullanılmalarının yanı sıra, içerdikleri dini öğeler bakımından siyasi işleve de sahiptir.

Dini ve siyasi işlevlere sahip olmaları bir yana, duvar ve kubbe mozaiklerine sıradan yapılarda pek rastlanmamasının doğal bir nedeni de, taban mozaiklerine kıyasla işçiliklerinin daha meşakkatli ve dolayısıyla da daha pahalı olmasıydı. Zanaatkarların yapıların yüksek duvar, kubbelerinde kaza tehlikesi altında çalışmaları ve yerçekimine karşı yapılan yerleştirme işlemi gibi nedenler, bu tür mozaiklerin yapımını taban mozaiklerinden daha özenli işçilik gerektiren daha zahmetli bir iş haline getirmekteydi. Taban mozaiklerinde olduğu gibi harç üzerine dizilen taş ve cam, imalatla kullanılan en temel malzemelerdi.

Duvar ve kubbe mozaikleri, zaman zaman taban mozaikleri ile birlikte de kullanıldılar. Dayanıklı olmaları nedeniyle ıslak ve rutubetli mekanlarda duvar resimleri yerine tercih edildiler.



Fig. 2.7 Aya Sofya'dan bir kubbe mozaïği. Taht üzerinde Meryem ve İsa.

Kaynak: Teteriatnikov, Natalia B. *Mosaics of Hagia Sophia, Istanbul: The Fossati Restoration and the Work of the Byzantine Institute*. Washington, D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, 1998. s. 47. Fotoğraf: Byzantine Institute.

Antik dönemlere ait çoğu mimari yapının ayakta kalması bir çok duvar ve kubbe mozaïğinin yok olmasına neden olmuştur. Bu nedenle günümüze gelebilen arkeolojik mozaik buluntuların çok büyük bölümü taban mozaikleridir. Bugün Ortaçağa ait yapılarda korunmuş olan az sayıda duvar mozaïği, genellikle geç dönemlere kadar işlevini devam ettirerek bakımla ayakta tutulan kiliselerde bulunur. Bu sayede bakım ihtiyaçları devam eden mozaikler de, özellikle 13. ve 14. yüzyıllarda geleneksel sanatları sürdüren zanaatkarlar tarafından onarılmışlar, bazen de yeniden yapılmışlardır.⁶

Bizans İmparatorluğu'nun Osmanlı İmparatorluğu tarafından sona erdirilmesi ile mozaik sanatı duraklama dönemine girmiştir. Bizans yapılarında bulunan mozaik süslemeler ise, bu yapıların camiye dönüştürülmeleri sonucunda, Hristiyanlığa ait imgeler taşıdıkları için tahrip edilmişler ya da görünmemeleri için üzerilerine uygulanan süslemelerin veya sıvaların altında kalarak çeşitli korunmuşluk durumlarında günümüze gelebilmişlerdir.

⁶ Irina Andreescu, "The Wall Mosaic: History Of Restoration, Evolution Of Techniques", Elisabeth Schwartzbaum (çev.), *Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation*, Rome: ICCROM, 1977, s. 22.

2.4 Diğer Antik Taban Döşemeleri

M.Ö. 3. yüzyıl, tesseraanın keşfinin yanı sıra, Sicilya ve İtalya'daki Greklerin Kuzey Afrika'daki komşularından etkilenmeleri sonucu, *opus signinum* adlı diğer bir yöntemin ortaya çıkışına sahne olmuştur. Gelişigüzel veya geometrik desenlerin icra edildiği bu döşeme çeşidi, çanak-çömlek ve tuğla gibi pişmiş toprak parçaları katılarak elde edilen kalın agregalı kireç harcının üzerine taş kırıklarının yerleştirilmesi ile hazırlanırdı.⁷

Pahalı ve bu nedenle yaygın olmayan bir diğer taban döşeme çeşidi ise; daha iri, kesilerek biçimlendirilmiş renkli taş (genellikle mermer) veya camların, iyice perdahlanarak yine harç üzerinde sabitlendiği *opus sectile* idi.⁸ Başlangıçta duvar süsleme maksadıyla da kullanılan *opus sectile*nin, geometrik motiflerden meydana gelen örneklerinin (fig. 2.8) yanı sıra bedensel betimlemeler içeren örnekleri de bulunur. Tessera-mozaikler kadar detaylı desenler hazırlamaya elverişli olmayan bu teknik Ortaçağ'da da kullanılmış, hatta 17. yüzyıl İtalya'sında yeniden canlanmıştır.



Fig. 2.8 Konservasyonu yapılan *opus sectile* taban döşemesi. Aziz Nikolas Kilisesi, Demre.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2004.

⁷ Ruth Westgate, "Pavimenta atque emblemata vermiculata: Regional Styles in Hellenistic Mosaic and the First Mosaic at Pompeii", *American Journal of Archaeology*, Volume: 104, No: 2 (April, 2000), ss. 255-275.; Roger Ling, *Ancient Mosaics*, London: British Museum Press, 1998, s. 10.; Ön. ver. Dunbabin, s. 20.

⁸ Ön. ver. Ling, s. 8, 9.; Ön. ver. Dunbabin, s. 254, 268.

3 ANTİK DÖNEMDE MOZAİK YAPIMI

Bu bölümde, taban mozaiklerinin tabakalaşması, üretimlerinde kullanılan malzemeler ve kullanıldığı varsayılan teknikler açıklanmıştır. Benzer teknikler günümüzde modern mozaistler tarafından da kullanılır. Duvar, kemer, tonoz ve kubbe mozaiklerinin üretiminde taban mozaikleri ile aynı malzemeler kullanılmasına karşın, uygulamanın yapıldığı yüzeyin yere dik olması; kubbe, kemer, tonoz gibi elemanlara döşenen tesseraların bir düzlem yerine içbükey bir alana açılı olarak dizilmesi gibi teknik nüanslara ve uygulama güçlüklerine sahiptirler.

Bir takım çalışması olan mozaik yapımı için tasarımcılar, usta (mozaist), işçi, marangoz, hatta demirci gibi çeşitli mertebelerdeki kişiler birlikte belirli atölyeler adına çalışmaktaydılar. Aynı şekilde mozaik restorasyonu da, taşınabilir arkeolojik kalıntıların (küçük buluntular) aksine, ciddi bir ekip çalışması gerektirir. Konservasyon ve restorasyon sürecinde gereken sağlıklı ve estetik müdahaleleri gerçekleştirebilmek için mozaik yapım teknikleri ve tabakalaşmasının uzman ve teknikerler tarafından iyi kavranması esastır. Böylece konservasyonu yapılacak tabanın iyice etüt edilmesi ve dolayısıyla uygulanacak ideal onarım yöntemlerinin saptanması mümkün olur.

3.1 Tasarım

Genellikle mozaikler yerleştirilecekleri mekana boyut, renk, doku ve desen bakımından uyumlu olacak şekilde hazırlandıkları için yapım sürecinin ilk aşaması doğal olarak tasarımıdır. Mozaik atölyeleri muhtemelen yapım aşamasında mozaistlerine yardımcı olması için kendi hazırladıkları repertuar kitaplarını, hatta belki de pazarlama maksadıyla, müşterilerin zevklerine göre tercih yapabilecekleri katalogları kullanmaktaydılar.⁹

Genellikle mozaığın kapladığı alan büyüdükçe ortada bulunan emblema kısmı haricindeki bölgelerde bulunan tessera boyutlarının da büyüdüğü gözlemlenir.¹⁰ Geometrik tasarımlar temelde iç içe geçmeli çokgen ya da kıvrımlı şekillerin özenle detaylandırılmış çeşitli uyarlamalarının tekrarından meydana gelir. Kullanılmış olan geometrik ve resimsel desenlerin önemli bir kısmı, mozaistlerin seramik, duvar resmi, hatta dokumacılık vb. dallardan etkilenecek bu figürleri mozaiklere uyarlamaları sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu tasarımların

⁹ Mozaik tasarımında kullanıldığı varsayılan desen (repertuar) kitapları için bakınız Peter Johnson, *Romano-British Mosaics*, Princess Risborough: Shire Archaeology Press, 1982, s. 10, 11. ve Sheila D. Campbell, "Roman Mosaic Workshops in Turkey", *American Journal of Archaeology*, Volume: 83 (1979), ss. 287-292.

¹⁰ Tessera boyutları ve çeşitli dönem döşemelerinde birim alanda bulunan farklı tessera yoğunlukları için bakınız kısım 2.2. Tessera Mozaikler.

yükselen gelişimi profesyonel mozaik tasarımcılarının olduğuna işaret eder, ancak çok nadiren ele geçen imzalı ya da yazılı mozaiklerin yaratıcıları dışında bir çok usta ve tasarımcının kimliği gizli kalmıştır.

3.2 Kullanılan Malzemeler ve Aletler

Yapılan az sayıdaki petrografik çalışmalarda elde edilen bulgular, tesseraların genellikle yöresel kaynaklardan temin edildiğini, nadiren daha uzak bölgelerden elde edildiğine işaret eder.¹¹ Tesseralar genellikle çeşitli renklerde sıradan kireç taşından, yüksek kaliteli mozaiklerde mermer, granit hatta yarı değerli taşlardan elde edilmiştir. Tuğla, kiremit, çanak-çömlek, sırlı seramik gibi pişmiş toprak gereçlerden elde edilen terakota tesseralar da sıkça kullanılmıştır. Dayanımı düşük malzemeler olmaları nedeniyle duvar ve kubbe mozaiklerinde sıkça kullanılan cam tesseralar, taban mozaiklerinde küçük detaylarla sınırlı olarak desen ve motifleri daha da çekici kılmak için kullanılmışlardır. Camlar genellikle, yontu artıklarından üretilen tesseralar gibi, şişe vb. eski cam malzemedan kesilerek üretilmiş, ancak yüksek kalitedeki mozaikler için cam hamurundan yapılmış özel tesseralar da kullanılmıştır.¹² Cam hamuru silisyum dioksit (genellikle kuvars), kireç gibi erime oranını artıran maddelerin ve renk verici metal oksitlerin öncelikle öğütülmesi ve homojen olarak karıştırılmasının ardından bir potada eritilmesi ile elde edilirdi.¹³ Sıcaklık yaklaşık 900°C'ye ulaştığında hamur iki kalın mermer plakadan meydana gelen mengene arasında sıkıştırılarak bir-iki cm kalınlıkta bir tabaka elde edilir ve fırında yavaş soğumaya bırakılırdı. Daha sonra aynı fırında tekrar eritilen malzeme tekrar fırın içinde yavaşça soğutulur ve ardından aşağıda belirtilen tessera kesiminde kullanılan aletler ile kesilerek istenilen boyuta getirilirdi.

Antik devirlerin çeşitli atölyelerinde taş dilimlemek için muhtemelen su ile soğutulan demir ağızlı testereleler kullanılmaktaydı. Hazırlanan çubuklar mozağin yerleştirildiği alanda kurulan geçici atölyelerde istenilen boyutlarda kırılırdı. Britanya'da Rudston, Durobrivae ve Littlecote'da renklerine göre sınıflandırılmış fakat kullanılmamış tessera yığınları ve bunların kırıklarının bulunduğu benzer özelliklerde kesim yapılan bölgeler saptanmıştır.¹⁴ Ayrıca Silchester'de (İngiltere) dilimlenen parçaları istenilen boyutta kırmak için kullanılan keski ve çekiç takımını andıran aletler bulunmuştur. Ostia Müzesinde bulunan bir taş rölyefte bu tür

¹¹ Ön. ver. Dubabin, s. 280.

¹² Ortaçağa ait bazı saray ve dini mekanlarda bulunan duvar ve kubbe mozaiklerinde, ortası altın veya gümüş varaklı sandviç biçiminde hazırlanmış cam tesseralar da yer alır.

¹³ Bu malzemeler 700-900°C'de erimeye başlar, yaklaşık 1200-1400°C'de homojen ve akıcı bir sıvı elde edilir.

¹⁴ Ön. ver. Johnson, s. 10.

aletlerle taş kesen mozaik zanaatkarları canlandırılmıştır (fig. 3.1). Bunlara benzer aletler günümüzde de kullanılmaktadır. Büyük ihtimalle antik dönem ustaları da modern mozaistlerin tercih ettiği kerpetenlere benzer aletleri kullanmaktaydılar (fig. 3.2).

Harç malzemeleri söndürülmüş kireç, kum, pişmiş toprak kırıkları (tuğla, kiremit, kap kakac vs.) ve kazein gibi organik katkı maddelerden meydana gelirdi. Tesseraları yerleştirirken kullanılan cımbızlar, harç düzeltmek için mala, ayrıca ölçümler için cetvel, pergel benzeri aletler kullanırdı. Diğer gereçler ise doğal tutkallar tutkal, kumaş ve marangozluk işlerinde kullanılan aletlerdi.



Fig. 3.1 Tessera elde etmek için taş kıran zanaatkarların görüntülediği rölyef. Ostia Müzesi.

Kaynak: Robotti, Ciro. "On The Need To Train Mosaic Restorers". **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Fig. 3.2.1



Fig. 3.2.2



Taş kırmada kullanılan keski, kerpeten, çekiç takımı ve renklerine göre gruplandırılmış tesseralar.

Fig. 3.2.3



Çekiç ve keski kullanarak dilimlenmiş taşlardan tessera elde edilmesi.

Fig. 3.2 Modern mozaistlerin tessera üretiminde kullandıkları aletler. Antik dönemde de benzer gereçler kullanılmaktaydı.

Kaynaklar: Fig. 3.2.2 Crous, Joan ve Diego Pizzol. *Mosaico: Le Tecniche*. Colognola ai Colli (VR): Demetra, 2000.; Fig. 3.2.3 Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2001.

3.3 Tabakalaşma

M.S. 1. yüzyılda mimarlık tarihçisi Vitruvius iyi bir mozaik taban için harç yatağının nasıl hazırlanacağını tanımlamıştır. Fakat ele geçen mozaiklerde onun ayrıntılı tanımına benzer katmanlarla nadiren karşılaşılır.¹⁵ Antik döneme ait mozaik tabanlar genellikle döşendikleri zemin üzerinde bulunan en kalın ilk tabaka ile başlayan ve tesseraların bulunduğu en üst katmana gidildikçe incelen bir yapıya sadık kalınarak hazırlanmıştır. Aynı zamanda aşağıdan yukarıya çıkıldıkça harç içinde kullanılan agreganın incelindiği görülür. Fakat çoğu atölye işi olan bu zanaat nesnelerinin içinde bulundukları yapıya, yapıldıkları döneme, müşterinin ödeme gücüne göre, ya da sanatçı veya zanaatkarın kullandıkları yöntemlerden kaynaklanan çeşitli kalitede örnekleri bulunur. Bu nedenle söz konusu katmanların sayısı değişkendir ve uygulamada bir standart yoktur. Hatta yerine göre tesseraların sadece çok ince bir harç

¹⁵ Ön. ver. Johnson, s. 7.

tabakası üzerine yerleştirildiği örnekler dahi bulunur.

Mozaik restorasyonu yapılırken antik üretim tekniklerinin ve statigrafik yapının bilinmesi son derece önemlidir. Bu nedenle araştırmada konu edilen aktarımları daha anlaşılır kılmak için tüm bahislerde teorik tabakalaşmaya bağlı kalınmıştır. Aşağıda ideal bir taban mozağindeki katmanların şeması verilmiştir (fig. 3.3).

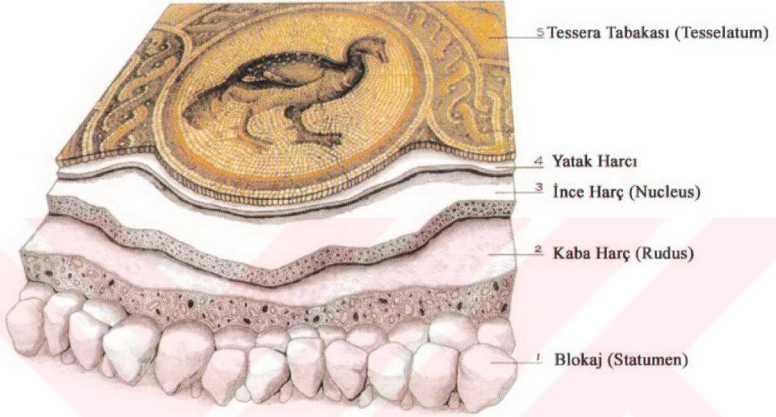


Fig. 3.3 Antik taban mozaiklerinde teorik tabakalaşma.

Kaynak: Getty Conservation Institute, Israel Antiquities Authority, **Illustrated Glossary: Mosaics In Situ Project**, Aralık 2003, s. 3. http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).

Blokaj (Statumen)

Statumen temel dolgu olarak da adlandırılabilir. Zemin toprağı üzerine iyi bir blokajın hazırlanması, alttan gelen neme karşı odalarda etkili yalıtım sağlamak ve aynı zamanda sağlam bir mozaik taban elde etmek için gereken ilk aşamadır. Ancak kaya üzerine inşa edilmiş yapılarda bulunan taban mozaiklerinde veya uzun dönemler boyunca kullanılan yapılardaki eski döşemeler üzerine sonradan yeni bir mozaığın yerleştirildiği örneklerde doğal olarak blokajla karşılaşılabilir (fig. 3.4).



Fig. 3.4 Altta bulunan erken dönem mozaïği üzerine geç dönemde döşenen bir başka mozaik. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.

İyi bir blokaj, dövülüp sıkılaştırılarak düzeltilen zemin toprağı üzerine yerleştirilen küçük taş kırıkları ve bunların üzerinde daha geniş taşlar, zaman zaman iri çömlek, kiremit vb. pişmiş toprak kırıklarının¹⁶ düzgün bir seviye oluşturacak şekilde dizilmesiyle hazırlanırdı.

Kaba Harç (Rudus)

Taş ve pişmiş toprak kırıklarından elde edilen kalın agreganın, bağlayıcı olarak sönmüş kireçle karıştırılması ile elde edilen kaba harç ikinci katmadır. Vitruvius bazı örneklerde, daha önce kullanılmış molozların (kireç ile karışık taş, tuğla kırıkları) harçta tekrar kullanıldığını belirtmiş ve yeni malzeme için 1 ölçü kireç 3 ölçü agrega, önceden kullanılmış malzeme için 2 ölçü kireç 5 ölçü agregadan oluşan bir reçete önermiş¹⁷, ayrıca söz konusu katman için

¹⁶ Kaldırma ve restorasyon çalışmaları sırasında ele geçen pişmiş toprak kırıkları taban mozaiklerinin tarihlendirme çalışmalarına önemli veri sağlayabilir. Örneğin İstanbul Büyük Saray Mozaiklerinin restorasyon ve konservasyon çalışmaları yürütülürken ele geçen amfora kırıkları mozaığın tarihlendirilmesinde belirleyici bir unsur olmuştur. Bakınız Werner Jobst, Behçet Erdal ve Christian Gurtner, **İstanbul Büyük Saray Mozaïği: Araştırmalar, Onarım ve Sergileme 1983-1997**, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1997, s. 57-61.

¹⁷ Hicky Morris Morgan (ed.), **Vitruvius: Mimarlık Üzerine On Kitap**, Suna Güven (çev.), 3. basım, İstanbul: YEM Yayınları, 1998, s. 151.

yaklaşık 23 cm'e varan kalınlık belirtmiştir.¹⁸ Antik mozaiklerden alınan harç örnekleri X-ışını difraksiyonu (XRD), IR spektroskopisi, optik ve taramalı elektron mikroskopu (SEM) gibi analizlere tabi tutulduğunda da benzer oranlar tespit edilmektedir.¹⁹ Bu katman yapının kalitesi, bulunduğu arazinin yapısı ve nem durumu gibi koşullara bağlı olarak malzeme ve kalınlık bakımından farklılıklar gösterir.²⁰

İnce Harç (Nucleus)

Üçüncü hazırlık katmanı, kalınlığı alt tabakadan daha ince olacak şekilde, daha küçük agregalı (kireç taşı-kalker, kum ve tuğla, seramik kırığı) kireç harcından hazırlanır. Vitruvius'a göre ortalama kalınlığı yaklaşık 15 cm'ye varmaktaydı.²¹

Yatak Harcı

En ince katman olan yatak harcı bazı örneklerde kireç oranı en fazla olan kısımdır. Henüz ıslak iken içine tesseraların yerleştirdiği bu yatak sömüştür kireçle birlikte mermer tozu, kireç taşı-kalker tozu ve tuğla tozu gibi çok ince elenmiş agregadan hazırlanırdı.

Tessera Tabakası (Tesselatum)

Taban döşemenin yüzey kısmını oluşturan tesseraların bulunduğu tabakadır. Herhangi bir mozaik serilirken, döşemenin en kıymetli kısmını meydana getiren tessellatumun yerleştirilmesi için, sadece biri veya kombinasyonları tercih edilen *direkt* ve *endirekt* yöntemler kullanılmaktaydı. Benzer yöntemler günümüzde modern mozaistler tarafından da uygulanmaktadır.

Direkt Yöntem

Tesseralar şantiyede (yerinde) ıslak yatak harcına teker teker dizilirdi. Genellikle orta kısım önce yerleştirilir ve çalışma dışı doğru ilerlerdi. Bu yöntem yalın tesseralardan, tekrarlanan bordürlerden ve basit motiflerden meydana gelen mozaikler için uygundu. İç içe geçen geometrik şekiller, örgüler maharetli eller tarafından tesseraların birbiri ardına düzenli bir şekilde dizilmesi ile hızla yerleştirilebilmekteydi. Uygulamayı kolaylaştırmak ve

¹⁸ Ön. ver. Dunbabin, s. 281.

¹⁹ F. Puertas ve diğerleri, "Characterization Of Mortar From Italica Mosaics: Causes Of Deterioration", Fifth Conference Of The International Committee For The Conservation Of Mosaics: Proceedings Actas, Conimbriga: ICCM, 1993, ss. 197-202.

²⁰ Örneğin İstanbul Büyük Saray Mozaïği, Bizans döneminde dini ve idari yapılarda rastlanan yüksek kaliteli uygulamalara iyi bir örnek teşkil eder. Nadiren karşılaşılan bir yapıda olan rudus tabakası üç ayrı katmandan meydana gelmektedir. En altta 9 cm sıva, üzerinde 3 cm yalıtım malzemesi olarak sıkıştırılmış kil, toprak, kömür ve en üstte pışmış toprak kırıklı kireç harcı ile toplamda ortalama 15 cm kalınlıktadır. Bakınız ön. ver. Jobst, s. 32. Kazı, restorasyon, koruma ve sergileme çalışmaları konularında detaylı bilgi için bakınız ss. 62-83.

²¹ Ön. ver. Dunbabin, s. 281. Ancak korumacı ve diğer ilgililer uzmanlar, her örnekte Vitruvius'un reçetelerinde verdiği ideal tabakalaşmaya rastlanmadığını göz önünde bulundurmalıdırlar.

mükemmelleştirmek için bazı işlerde şablon kullanılmış olması mantıklıdır. Satıhta seviye tutturma ve konumlandırma gibi işlemler için gönye benzeri aletler, cetveller, pergeller ve panellerin yerleştirilmesinde kullanılan ahşap malzemeler en çok kullanılan gereçler olmalıydı. Bazı örneklerde ıslak yatak harcı üzerinde kırmızı pigment veya kömür²² ile motiflerin ana hatları çizilerek tesseraların daha düzgün dizilmesi sağlanırdı (fig. 3.5-3.6).

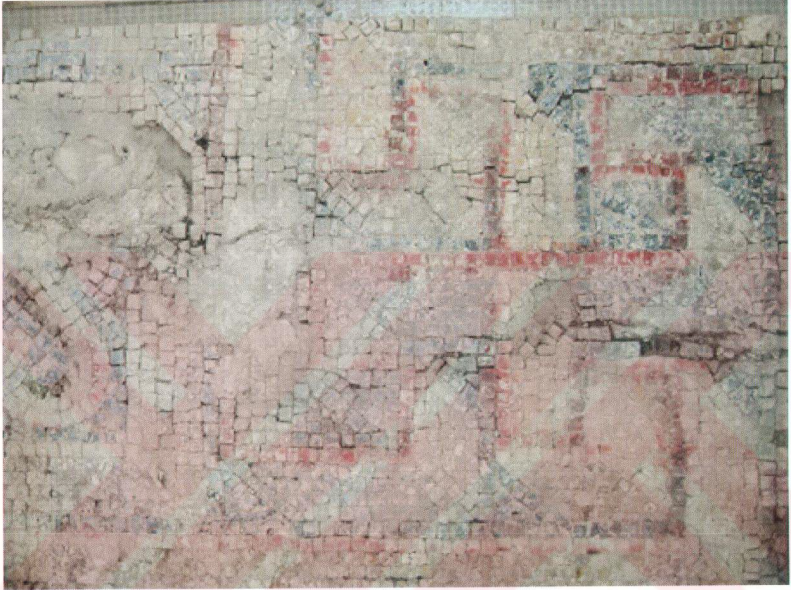


Fig. 3.5 Islak yatak harcı üzerine desenin ana hatlarıyla çizilmesi sonrasında dizilen tesseralar. Kaldırılmış bir taban mozaığının restorasyonu sırasında (yeni harcın uygulanabilmesi için orijinal harcın tamamen temizlenmesinden sonra) tesseraların arkadan görüntüsü. Mozaığın yapımı sırasında, tesseralar dizilirken uygulayıcıya kılavuzluk etmesi için yatak harcı üzerine sürülen kırmızı boyanın tesseraların arkasına bulaşmış olduğuna dikkat ediniz.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2003.

²² İstanbul Üniversitesi, Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü Başkanı Prof. Dr. Sait Başaran ile “Taban Mozaiklerinin Yapım Teknikleri” konusunda yapılan şahsi görüşme, 19 Mart 2004. Başaran, Efes mozaiklerinin restorasyonu sırasında, yatak harcı üzerine desenlerin ana hatlarının kömür kullanılarak çizildiği örneklerin tespit edildiği bilgisini aktarmıştır.



Fig. 3.6 Tesseraların arkasına bulaşan kırmızı boya.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2003.

Endirekt Yöntem

Direkt yöntem uygulanırken harç yatağının kuruyarak sertleşmesi, zaman alan ince ve detaylı işlerin mozağin yerleştirileceği mekanda icra edilmesini zorlaştırmaktaydı. Endirekt yöntem, figürlerden oluşan kompozisyonların ve daha ayrıntılı motiflerin atölyede bir araya getirilmesini, böylece orijinal yere monte edilirken daha az vakit harcanmasını sağladı.

Tesseralar bir tablanın içine yerleştirilen, üzerinde tasarımın ana hatlarıyla belirtildiği seviyelendirilmiş ince kum²³ veya kilden hazırlanan bir yatağın üzerine dizilirdi. Bunu takiben taşıyıcı olarak bir tabaka kumaş, çeşitli hayvan tutkalları kullanılarak tesseraların yüzeyine yapıştırılır ve kuruduktan sonra tabladan alınarak ahşap paneller arasında sıkıştırılmak yoluyla ters çevrilirdi. Çalışma alanına götürülen paneller, tesseraların arka taraflarından bolca ince harç ile sıvanır, ardından tekrar ahşaplar yardımıyla ters çevrilirdi.

²³ Her ne kadar ilgili kaynaklar ön. ver. Johnson, s. 7 ve ön. ver. Dunbabin s. 289'da, tesseraların seviyesi ayarlanmış ince kuma dizildiğini belirtirse de, bu iş için kil kullanılmış olması pratikliği bakımından daha olası gözükmetedir.

Tek bir ahşap panel üzerinde (tepsi gibi) tessera yüzleri yukarı bakan (kumaş yapıştırılan yüzey) mozaik panel, ıslak harç yatağı üzerinde nihai konumuna (kaydırarak ya da başka şekilde) getirilir ve ahşap bloklar, mala benzeri aletler ile bastırılarak yatak harcı içine gömülürdü. Bir müddet sonra, sıcak su ile hayvan tutkalı yumuşatılan kumaş tesseralardan sıyınılırdı. Ardından tesselatuma yüzeyden ara sıra su serpilir, ahşap blok ve mala vb. aletler yardımıyla tekrar sıkıştırılarak harcın iyice tesseraların arasına girmesini sağlanırdı.

Endirekt yöntemin diğer bir şekli de, bir keten kumaş üzerine mozaik panelde uygulanacak tasarımının negatifinin (aynada görüntümü gibi) çizilmesi ve tesseraların yüzleri aşağı bakacak şekilde tutkallanarak kumaşa yapıştırılmasıdır. Bu şekilde uygulama alanında taşınan tesselatum arkadan ince harç ile sıvanır, ahşap panellere sıkıştırılarak çevrilir ve sonra yukarıda söz edilen aşamalar uygulanarak yatak harcına yerleştirilirdi. Ustanın tercihine bağlı olarak, önceden hazırlanan panellerin konumunu ve birleşim yerlerini belirlemek amacıyla zaman zaman ıslak yatak harcı üzerinde bazı işaretler çizilebilmekteydi.

Daha ince ve karmaşık tasarımları kumaş üzerine çizmek, kil üzerine çizmekten daha avantajlıydı. Emblema dışında kalan diğer ince işler bu yöntemle en iyi biçimde başarılmaktaydı. En görkemli işlerin yaratıldığı emblema yönteminde tesseralar yine atölyede, pişmiş toprak veya mermer bir tabla (tepsi gibi) içine yerleştirilen yatak harcı üzerine dizilir ve daha sonra uygulama alanına nakledilerek mozaik döşemenin orta paneli olarak yerleştirilirdi. Ardından etrafına daha iri tesseralardan meydana gelen bordürler döşenirdi.

Bu yöntemlerle (direkt, endirekt) tesseraların yerleştirilmesinin ardından son rötuş, yatak harcı kadar ince bir kireç harcının daha sulu hazırlanarak yüzeyden uygulanması ile gerçekleştirilirdi. Büyük ihtimalle, bu harcın mozaikte hakim olan renk ve tonlarla uyum sağlaması için, hazırlanma aşamasında içine çeşitli renklerde taş (traverten vb. renkli kalker ve mermer tozları), tuğla ve kiremit tozu gibi malzemeler katılmaktaydı. Ardından harç kurumadan taşların yüzeyine bulaşan fazlalık temizlenerek alınırdı.

Perdahlama

Mozaik ve duvar resmi gibi odanın tüm dekorasyon işi tamamlandıktan sonra döşeme temizlenir, ardından zımpara görevi görmesi için üzerine serpilken kum, diğer aşındırıcı tozlar gerekirse sulandırılır ve süngertaşı, kumtaşı gibi bir taş blok ile tesselatuma ovalanarak perdah yapılırdı. Bu iş için kullanılan bir kum taşı blok Littlecoat Park'da bulunmuştur.²⁴

²⁴ Ön. ver. Johnson, s. 9.

3.4 Yapım Hataları ve Antik Onarımlar

Doğal olarak bazen hatalı üretimler de olabilmekteydi. Yapım aşamasındaki dikkatsizlikleri ya da tasarım hatalarını gidermek için zaman zaman kapatıcı eklentiler kullanılmaktaydı. Bazen bordürlerde kısa kalmış kısımlar için ekleme yapılabilmekte, ya da fazla gelenler uygulama alanına sığdırılabilmek için çıkartılabilmekteydi.

Benzer hatalar duvar ve kubbe mozaiklerinde de görülür. Nadiren de olsa, harcin erken kuruması, dikkatsizlik sonucu yapılan hatalara veya malzemeden kar etmek maksadıyla eksik bırakılmış kısımlara, düzensiz sıraların olduğu örneklerle rastlanır.²⁵ Aradaki büyük mesafe bu tür hataların izleyiciler tarafından fark edilmesini önler.

Dayanıklı oluşları taban mozaiklerinin uzun zaman boyunca kullanılmalarına imkan vermiştir. Doğal olarak zaman içinde hasar gören kısımlarda yapılan tamirlerin de, orijinal nesne ile bütünlükleri ve belge niteliği taşımaları bakımından oldukları gibi korunmaları gerekir (fig. 3.7-3.8). Özellikle kutsal mekanlar, saray yapıları, zengin evleri vb. yapılarda bulunan yüksek kaliteli mozaiklerde, “restorasyon” terimine karşılık gelebilecek aslına uygun onarımlara da rastlanır (fig 3.9).



Fig. 3.7 Antik onarım. Oldukça geniş bir alanın mozağin desenine sadık kalınmadan onarıldığı görülmekte. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.

²⁵ Duvar ve kubbe mozaiklerinde yapılan hatalı uygulamalardan bazı örnekler için bakınız; Lawrence Majewski, “The Cleaning, Consolidation And Treatment Of Wall Mosaics”, Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation, Rome: ICCROM, 1977, s. 56.



Fig. 3.8 Antik onarım. Fig. 3.5'deki döşemenin farklı bir bölgesinden görünüm. Başka bir mozaikten alınan parçaların desene sadık kalınmadan, “dolgu” maksadıyla hasarlı bölgeye gelişigüzel yerleştirilmiş olduğu görülmekte.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.



Fig. 3.9 Antik restorasyon. Zeugma kurtarma kazılarında ele geçen Demetra mozaïği. Surata yapılan restorasyonda kullanılan tesseraların, vücutun diğer kısımlarına kullanılanlara kıyasla daha koyu renkte olduğu fark edilmekte. Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2001.

4 MOZAİKLERİN BOZULMASI

Dayanımı düşük malzemeler olan cam tesseralar taban mozaiklerinde küçük detaylarla sınırlı olarak desen ve motifleri daha da çekici kılmak için kullanılmışlardır. Yaygın olarak duvar ve kubbe mozaiklerinde yer alırlar. Bu bakımdan cam diğer malzemelerin dışında tutulacak olursa, sanat ve zanaat yapıtlarının üretiminde kullanılan en dayanıklı malzemeler olan taş, harç ve terakotadan üretilen mozaikler, kullanıldıkları dönem boyunca pek fazla bozulmaya uğramayan dayanıklı ve dekoratif mimari elemanlar olarak göze çarpar. Ancak uzun zaman önce üretilmiş olan arkeolojik mozaiklerin yaşlanma döneminde ya da ortaya çıkarılışları sonrasındaki süreç içinde hasar görmeleri hatta yok olmaları, yine bu malzemelerin özellikle de tesseraları bir arada tutan harcın kimyasal ya da mekanik ayrışmaya uğramasından kaynaklanır.

Mozaikler içinde bulundukları yapının kullanımının sona ermesi ile başlayan uzun bir yıpranma sürecine girerler. Bu süreç binanın yok olması, ardından mozağin üzerinin toprak tabakası ile örtülmesiyle devam eder. Toprak altında uzun bir dönem boyunca çeşitli fiziksel ve kimyasal etkilere maruz kalarak zarar gören mozaiklerin yıpranma hızı belirli bir dönemin sonunda yavaşlar ve bulundukları ortamda belirli bir dengeye ulaşırlar. Denge, bu hassas malzemelerin uzun bir dönem sonunda tekrar gün ışığına çıkarılmalarıyla bozulur. Çevresel koşulların denetlenmemesi, mozaik kalıntılarının alışıksız olmaları bu yeni ortamda korunmasız bırakılmaları sürekli ilerleyen ve sonu yok olmayla sonuçlanabilen hasarlara neden olur. Bozulmanın derecesi ve hızı, içinde bulunulan iklimsel, çevresel koşullar, nesnenin özel konumu, korunmuşluk durumu ve yapımında kullanılan malzeme, işçilik kalitesi gibi etmenlere göre değişkendir.

Bu bölümde taban mozaiklerinin içinde bulunduğu bozucu ortamlar, hasara neden olan etmenler sıralanmış ve ortaya çıkan çeşitli mekanik, fizikomekanik ve kimyasal hasarlar belirtilmiştir. Mozaik harcının bağlayıcısı (kalsiyum karbonata dönüşmüş) kirecin bozunması ve (veya) uzun zaman zarfında çözünmesi harcın özelliğini yitirmesine, dolayısıyla da tesseraların dağılmasına neden olmaktadır ve mozaiklerin yok olmasının en büyük sebeplerindenidir. Tesseraların da ağırlıklı olarak kireç taşı, mermer vb. kalsiyum karbonat temelli taşlardan meydana gelmesi nedeniyle, mekanik ve kimyasal hasarlara değinirken sıkça kalsiyum karbonatın ayrışması üzerinde durulmuştur.

4.1 Mimari Etmenler

Mekanik Hasar: Mozağin bulunduğu yapının ömrünü tamamlaması ya da başka bir nedenle

yıkılması neticesinde mozaik taban üzerine düşen sütun, duvar vb. yapı elemanlarının tessellatum yüzeyine diklemesine baskı uygulaması, yatak harcında çatlaklar ve çökmeler, diğer harç tabakalarından ayrılarak kaymalar yaratır. Mozaik tabanın bulunduğu odadaki duvarların zamanla deformasyonu sonucunda ortaya çıkan yatay baskılar da bozucu nitelikte benzer etki yaparlar. Harçta meydana gelen zayıf bölgeler ya da üretimden kaynaklanan farklı sağlamlıkta kısımlar, bu yatay ve dikey baskılara karşı farklı direnç gösterdikleri için zamanla kırılma ve çatlama eğilimindedirler. Tüm bu mekanik gerilimler tessellatumun tamamen yok olmasına neden olabilmekte birlikte, bazen bölgesel kayıpların bazen de sonunda tesseraların yerlerinden atmasına neden olabilen içbükey veya dışbükey yüzeylerin oluşmasına katkı sağlamaktadırlar (fig. 4.1-4.2-4.3).

Fig. 4.1.1

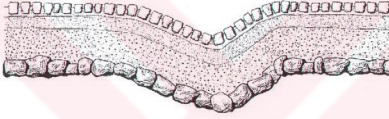


Fig. 4.1.2

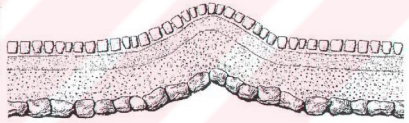


Fig. 4.1.3



Fig. 4.1.4

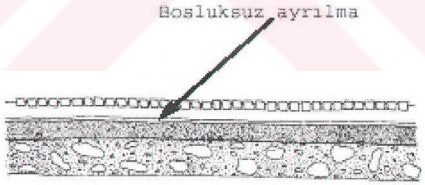


Fig. 4.1 Dikey ve yatay baskılar sonucunda mozaik tabanda meydana gelen çeşitli deformasyonlar ve harç katmanlarının ayrılması.

Kaynak: Getty Conservation Institute, Israel Antiquities Authority, **Illustrated Glossary: Mosaics In Situ Project**, Aralık 2003, s. 8, 9. www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).



Fig. 4.2 Tesselatumda meydana gelen çeşitli büyüklüklerde boşluklar, çöken ve şişen kısımlar. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2002.

Fig. 4.3.1



Fig. 4.3.2



Fig. 4.3.3



Fig. 4.3 Tessellatumba meydana gelen çökme, şişme gibi içbükey ve dışbükey deformasyonlar. Fig. 4.2'nin detayları. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2002.

4.2 Toprak Altı Ortam

Mekanik Hasar: Deprem, toprak kayması ve yer altı sularından kaynaklanan hareketler mimari etmenlerin yol açtığı yatay ve dikey baskıların benzerini ters yönde, yani aşağıdan yukarıya doğru yapar. Bu etkilerle dışbükey bir yapı (şişkinlik) meydana gelebilir (fig. 4.5) harç katmanları arasında tutunmanın ortadan kalkmasıyla kayma gibi hasarlar ortaya çıkar. Yeraltı akıntıları mozaikğin altında bulunabilen gevşek yer katmanlarını aşındırarak boşaltabilir. Böylece mozaikte çökmeler meydana getirir (fig. 4.1-4.2-4.3). Hatta üst üste bulunan iki döşemenin çöktüğü durumlara da rastlamak olasıdır. Ayrıca tesseralara teğ geçen su akıntıları aşınmaya neden olur. Bu olay neticesinde farklı taşlardan elde edilen tesseralar değişik oranlarda aşınır. Genelde çok kullanılmayan magmatik taşlar aşınmaya daha dayanıklıdır, bunu mermer ve çökelik²⁶ taşlar olan dolomit, kireçtaşı (kalker, tebeşir vb.) takip eder. Fakat en çok daha yumuşak taşlar olan dere taşları ve iyi pişmemiş terakot tesseralar yıpranır (Fig 4.4). Tesseraların erozyonuyla mozaik gözü rahatsız edici bir görünüme bürünür ve sonuçta izleyicilerin kalıntıyı okuması zorlaşır.

Fig. 4.4.1



Farklı malzemelerden üretilen tesseraların değişik derecelerde erozyonu. Beyaz renkli kireç taşı tesseraların iyi korunmasına rağmen kırmızı renkli taşın yer yer tahrip olduğuna, grimsi mavi renkli çökelik taşların ise oldukça yıpranarak tessellatum seviyesinin altında kaldığına dikkat ediniz. Ksantos.

²⁶ Sedimanter ya da diğer bir deyişle tortul kayalar.

Fig. 4.4.2



Fig. 4.4 Dayanımı farklı taşlardan elde edilen tesseraların çeşitli derecelerde erozyonu.

Kaynak: 4.4.1 Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.; 4.4.2 Getty Conservation Institute. Israel Antiquities Authority. **Illustrated Glossary: Mosaics In Situ Project.** Aralık 2003. s. 13. www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).



Fig. 4.5 Dışbükey deformasyon. Geçici taşıyıcı bez uygulanarak bir kısmı kaldırılmış mozağin geri kalan kısmında bulunan dışbükey deformasyon görülmekte. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

Fizikomekanik Hasar: Tesseraların temel bileşeni olan ve harçta bağlayıcı görevi gören kalsiyum karbonat (CaCO_3)²⁷ suda çok cüzi miktarlarda çözündüğü için çözünmeyen bir tuz

²⁷ Sönmüş kirecin (kalsiyum hidroksit) karbonatlaşma reaksiyonu için bakınız kısım 5.2.6 Harç Kullanarak Kalıcı Sağlamlaştırma/Kireç Harcında Kullanılan Malzemeler /Kaymak Kireç

olarak kabul edilir.²⁸ Fakat toprak altında nemli ve ıslak ortamda geçen uzun dönemde (ve ortaya çıkarıldıktan sonra) meydana gelen çözünme malzeme üzerinde yavaş gelişen fakat devamlı ilerleyen erozyona neden olur. Ayrıca buhar ya da sıvı halde su emen gözenekli inorganik yapı malzemeleri (organik higroskopik maddeler kadar büyük oranlara varmasa da) cüzi ölçüde genleşir²⁹ ve buharlaşma sonrasında tekrar büzülür. Su emme ve buharlaşma döngüsü uzun vadede taş ve harcı zayıflatır.

Toprak genellikle suda çözünebilir tuzlar bakımından zengindir. Tuzların verdiği zarar çözünme-kristalleşme, ısı genleşme ve hidrasyon mekanizmaları ile gerçekleşir. Genellikle birden fazla tuz birlikte bulunur. Sodyum klorür, disodyum sülfat, magnezyum sülfat, potasyum nitrat, potasyum klorür tuzları örnek verilebilir. Bu bileşikler, zeminden kapilarite³⁰ veya yüzeyden sızma³¹ yoluyla gelen su içinde çözünmüş halde gözenekli malzemeler olan tesseralara ve harç katmanlarına nüfuz eder. Buharlaşma başladığında, mozaikğin soğurduğu su tesselatuma yükselir ve tuzlar, tessera yüzeyindeki gözeneklerde kristalleşerek katı hale geçerler. Kristalleşme olayı, tesseraların yüzeyinde mekanik zorlama yaparak çatlak, gözenek ve tozuma gibi fiziksel tahribatlara neden olur. Bu bozulma türüne çiçeklenme denir. Çiçeklenme, kristalleşen tuz ya da tuzların cinsine bağlı olarak, mozaik sahında grimsi ya da beyaz bir tabaka halinde gözlemlenir (fig. 4.6-4.7). Çözünebilir ve az çözünebilir tuzlar yatak harcı ile tesselatuma arasında kristalleştiklerinde, tesseraların yerlerinden oynamalarına sebep olurlar. Yüzeyde ya da taşın içinde bulunabilen bazı tuzlar, nem tutucu (higroskopik) bileşikler olmaları nedeniyle, mozaikğin havadan su buharı veya zeminden daha fazla su soğurmasına neden olurlar.

Diğer bir bozulma yolu da taş ve harç içinde çözelti halinde bulunan tuzların oluşmasıdır. Suyun buharlaşması ya da sıcaklığın düşmesi ile çöken (kristalleşen) tuzların yarattığı baskılar içeriden mekanik hasar verir. Hidrasyon yoluyla hasar birden fazla hidrat kristal yapıya sahip tuzlarda ortaya çıkar. Örneğin sodyum sülfat anhidrit (Na_2SO_4) suda çözünme sonrasında tekrar kristalleştiğinde sodyum sülfat dekahidrat ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) yapısına sahip olabilir. Sodyum sülfat dekahidrat hidrasyonun ardından, sodyum sülfat anhidrit'e kıyasla

²⁸ Çeşitli tuzların çözünürlüklerine göre sınıflandırılması için bakınız Ek 1.

²⁹ Gözenekli inorganik maddelerin su emerek genleşmesine hidrik veya higrik genleşme denilmektedir.

³⁰ Taş, pısmış toprak, harç gibi gözenekli inorganik malzemelerin kılcal boruları vasıtasıyla suyu emmesi veya suyun bu yolla yer çekimine karşı yükselmesi. Bu olayda suyun yüzey gerilimi ve su ile kapılar malzeme arasındaki çekim güçleri rol oynar.

³¹ Gözenekli inorganik malzemelere suyun yüzeyden nüfuz etmesinin diğer bir yoludur. Hidrostatik basınç ve gözenekli malzemenin geçirgenliğine göre farklılık gösterir.

daha fazla hacme sahip olacağı için ortaya çıkan basınç tessera ve kireç harcı gibi tüm gözenekli yapı malzemelerini yıpratır.³² Hem anhidrit hem de hidrat yapılara sahip olan bileşikler, hem kristalleşme hem de hidrasyon zararı verir. Tropik iklime sahip sitlerde sıcaklığın aşırı artması ile meydana gelen dehidrasyon zararı ise daha ziyade alçı temelli harç ve sıvalarda, kalsiyum sülfat yani alçı taşının ($\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$) tuttuğu su moleküllerinin bir bölümünü kaybetmesi sonucunda kütlelenin bir miktar kırılmaşması şeklinde ortaya çıkar. Mozaïği oluşturan taş ve harcın en temel bileşeni kalsiyum karbonatın üç minerali (kalsit, aragonit, vaterit) ve kalsiyum-magnezyum karbonat ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) minerali dolomit hidrat yapılara sahip olmadıklarından böyle bir bozulma meydana gelmez.

Söz konusu mekanizmalar ile gözenekli yapıda (tesselatum ve harç katmanları) çözünme-kristalleşme ve hidrasyon döngüsü içinde bulunan çözünebilir ve az çözünebilir tuzlar sürekli olarak mozaïği yıpratırlar.



Fig. 4.6 Tesselatuma meydana gelen tuz kristalleşmesi (çipeklenme).

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2003.

³² A. Elena Charola, "Salts In The Deterioration Of Porous Materials: An Overview", **Journal of the American Institute for Conservation**, Volume: 39, No: 4 (2000), ss. 327-343.



Fig. 4.7 Tesselatımda meydana gelen tuz kristalleşmesi (çiçeklenme).

Kaynak: Getty Conservation Institute, Israel Antiquities Authority, *Illustrated Glossary: Mosaics in the Bible*, Aralık 2003, s. 13. http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).

Estetik Hasar: Kayaçlar mineral içerikleri bakımından saf ve homojen kütleler değildirler. Bir başka deyişle, kalkerli kayaçlar ağırlıklı olarak kalsit mineralinden vücuda gelmekle birlikte eser miktarlarda başka mineraller de içerebilirler. Bazı mozaiklerin tesseralarında meydana gelen pas görünümlü kahverengimsi lekelenmelere taş içinde bulunan kil mineralleri ve çeşitli demir minerallerinin suda çözünmeleri ya da süspansiyon halinde yüzeye taşınmaları neden olur (fig. 4.6'da altta görülen sırada bulunan bir tessera üzerinde bulunan kahverengi lekelenmeye dikkat ediniz). Ayrıca çeşitli bakterilerin faaliyetleri³³, toprak suyunun pH değişimleri bu minerallerin çözünürlüğünü arttıran etmenlerdir.

Kimyasal Hasar: Mermer, kalker gibi kalsiyum karbonatlı taşlar ve harcın bağlayıcısı kireç asitlerle reaksiyon veren malzemeler olmakla birlikte da reaksiyon verirler. Organik maddeler yönünden zengin olan topraklar potansiyel asitliğe sahip olmaları nedeniyle sağlıksız ortamlar yaratırlar. Yer altı suları ve diğer yollarla taşınan bazı tuzlar toprak suyunun pH'ın değiştirebilir. Bu olay sodyum klorür, potasyum klorür gibi kuvvetli asit ve kuvvetli bazların

³³ Bakınız 4.5.2 Mikroorganizmalar/Bakteriler ve Actinomycete(ler). Ayrıca kazı sonrası korunmasız bırakılan taş sürekli yağmur vb. su gelişine maruz kalan mozaiklerde de benzer lekelenmeler meydana gelebilir.

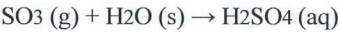
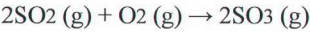
reaksiyonundan meydana gelen iyonik bileşikler dışında kalan zayıf asit ve bazların oluşturduğu asidik ve bazik tuzların suda iyonlaşmaları ile meydana gelir (hidroliz). Bu yolla toprak suyunun asidik veya bazik çözeltilere dönüşmesi, mozaikğin tüm bileşenlerinin kimyasal ayrışmaya maruz kalmasına neden olur.

4.3 Atmosfer Kökenli Etmenler

Özellikle mimari anıtların önemli bir sorunu olan atmosfer kirliliği mozaikleri de olumsuz etkileyen bir faktördür.

Hava kirliliği modern bir sorun olarak düşünülse de aslında antik dönemlerden beri süregelen bir sorundur. Suda çözünebilir ve bu yolla asidik çözeltiler meydana getiren kükürtoksitler ve azotoksitler, kalkerli yapı malzemelerinde sülfat ve nitrat tuzlarının doğal yollardan oluşumuna neden olan geleneksel kirlilik yaratıcı gazlardır. Ancak 20. yüzyılda insan aktiviteleri neticesinde şehir atmosferinde ve çevre bölgelerde bu maddelerin miktarı oldukça artmıştır.

Endüstriyel gelişim sonucunda enerji üretimi, ısınma, ulaşım vb. bir çok alanda kullanılan fosil yakıtları (petrol ürünü yakıtlar ve kömür) kükürt içerirler. Bunların yakılması ile açığa çıkan kükürt havadaki oksijenle birleşerek kükürt dioksiti (SO_2) oluşturur. En çok kömürde, en az doğal gazda açığa çıkan kükürt dioksit gazı çeşitli katalizörlerin etkisi ile tekrar oksitlenerek kükürt trioksit (SO_3) dönüşür. Kükürt trioksit gazının havadaki su buharı içinde çözünmesi sonucu sülfürik asit (H_2SO_4) meydana gelir. Kuvvetli bir asit olan sülfürik asidin kireç taşı ve harçları ayrıştırmasıyla kalsiyum sülfat (alçıtaşı) tepkime ürünü olarak ortaya çıkar. Az çözünen bir tuz olan kalsiyum sülfatın çiçeklenmesi ile tahribat mekanik yoldan devam eder ve bir yandan da estetik sorunlar ortaya çıkar. Ayrıca yağmur suları ile yıkanarak (çözünerek) erozyona uğrayan malzemede çökme, çukurlaşma, incelme meydana gelir. Kükürt dioksitin oksitlenmesi, sülfürik asite dönüşmesi ve sülfürik asitin kalsiyum karbonatla reaksiyonu şu şekildedir:



Büyük şehirlere, fabrikalara yakın ören yerlerinde ve müze bahçelerinde gerekli koruma tedbirleri alınmadan sergilenen, denetim yapılmadığı için hava kirliliğinden etkilenen müze hacimlerinde bulunan mozaiklerin yüzeyinde görülen yoğun siyah tabakalar, genellikle fosil

yakıtlarının yanması ile ortaya çıkan is, kurum gibi yanmamış karbon içeren partiküllerin zamanla tesseraların gözeneklerine yerleşmesi ve hatta kalsiyum sülfat tabakası içinde birikmesinden kaynaklanır.³⁴ Bu kabuk sadece kirliliğe neden olmakla kalmaz. Uçucu küllerin ihtiva ettiği katalizör metal oksitlerin etkisiyle kükürt dioksitin oksitlenerek sülfürik aside dönüşmesinde önemli rol oynar.³⁵ Koyu renkli tabakanın bünyesinde uçucu küllerin yanında, kükürt oksitleyici özelliği olan sülfür bakterilerinin de (muhtemel) mevcudiyeti sülfürik asit meydana getiren önemli bir faktördür.³⁶ Tesselatumda daha çok içe ve az miktarda da dışa doğru ilerleyen bu kabuk, sürekli gelişerek taş ve harcın kimyasal bozulmaya uğramasını temin eder.

Sülfürik asit, kükürt trioksitin havada bulunan yağmur suyu vb. su zerrecikleri içinde çözünmesiyle doğrudan, ya da dolaylı yoldan nesneye ulaşabilir. Bunlardan ilki (doğrudan) *ıslak depolanma* diğeri ise *kuru depolanma* olarak ifade edilir. Kuru depolanma, kükürt dioksitin oksitlenme evresinin ardından kükürt trioksite dönüşerek nesneye ulaşması ve sonrasında nesne bünyesinde yoğunlaşan su veya nemle birleşerek sülfürik aside dönüşmesiyle; veya kükürt dioksitin taş malzeme tarafından tutulması ve burada oksitlendikten sonra sülfürik aside dönüşmesiyle meydana gelir. Malzeme bünyesinde gelişen oksitlenme sürecinde kalsiyum sülfat kabuklarına siyah renklerini veren uçucu küllerin ihtiva ettiği katalizör metal oksitler ve bu kabukta yaşayabilen sülfür bakterileri etkin rol üslenirler. Yüksek bağıl nem ortamında organik malzemeli koleksiyonları oksitleme kabiliyetine sahip ozon gazının³⁷ da katalizör görevi yaparak muhtemel tahribatı çabuklaştırdığı düşünülmektedir.³⁸

Kirlilik yaratan ikinci önemli gaz olan azot dioksitin (NO₂) başlıca kaynağı taşıtların yakıt atıklarıdır. Azot dioksit yüksek bağıl nem ortamında kükürt dioksitin oksitlenmesinde kataliz etki yaparak dolaylı zarar verir. Doğrudan zararı ise suda çözünerek nitrik aside (HNO₃)

³⁴ Çeşitli örneklerde tesselatumda ortaya çıkan bazı karartılar mikroorganizma faaliyetinden de kaynaklanabilir. Bakınız kısım 4.5.2 Mikroorganizmalar.

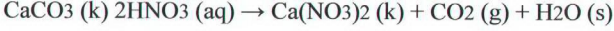
³⁵ R. Van Grieken, F. Delalieux ve K. Gysels, "Cultural Heritage And The Environment", **Pure And Applied Chemistry**, Volume: 70 (1998), No: 12, ss. 2327-2331.

³⁶ C. A. Price, **Stone Conservation: An Overview Of Current Research**, U.S.A: The J. Paul Getty Trust, 1996, s. 6. Ayrıca bakınız kısım 4.5.2 Mikroorganizmalar/Bakteriler ve Actinomycete(ler).

³⁷ Ozon gazı doğal olarak yüksek atmosferde oluşur. Fakat şehir ortamında ulaşım araçlarının yakıt atıklarıyla açığa çıkan azot dioksit, oksijen, organik maddeler ve güneşten gelen (dalga boyu 200 nm'nin altındaki) UV ışınımının birlikte etkileşimleri sonucunda normalden fazla miktarda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca partikül temizlemek için kullanılan elektrostatik hava temizleyicileri de müze hacimlerinde ozon gazı üretimine neden olan cihazlardır.

³⁸ Ön. ver. Price, s.7.

dönüşmesi ve ıslak ya da kuru depolanma mekanizmalarıyla kalsiyum karbonatla reaksiyon vererek kalsiyum nitrat tuzunu meydana getirmesidir. Kalsiyum nitrat çözünabilir bir tuzdur, yağmur vb. su ile yıkanarak uzaklaştığı için genellikle belirgin bir kabuk oluşturmaz.



Kirli havaya maruz kalan mozaiklerin uğradığı asit saldırısının yanı sıra, kirlilik içermeyen yağmurlar da kalsiyum karbonatı ayrıştırır. Yağmur suyu içinde çözünen karbondioksit gazının (karbonik asit) kalsiyum karbonatla tepkimesi ile oluşan kalsiyum bikarbonat çözelti halinde yüzeye göç eder. Karbondioksitin çözeltiyi terk etmesiyle tekrar kalsiyum karbonat çöker ve tessellatum yüzeyinde (ya da yüzeye yakın kısımlarda) çözünmez kalsiyum karbonat çiçeklenmesi meydana gelebilir. Bazen kalsiyum sülfat ve karbonatın birlikteliği neticesinde nispi sertlikte kabuk da oluşabilir. Malzemenin çözünerek yüzeye göç etmesi, tessellatum iç kısımlarında mikro boşluklar yaratarak bu bölgelerin mekanik direncinin azalmasına neden olur. Karbondioksitin suda çözünerek karbonik asidi (yağmur suyu) meydana getirmesi ve kalsiyum karbonatı ayrıştırması şu şekildedir:

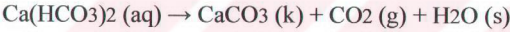
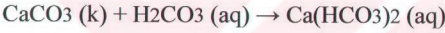
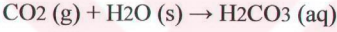
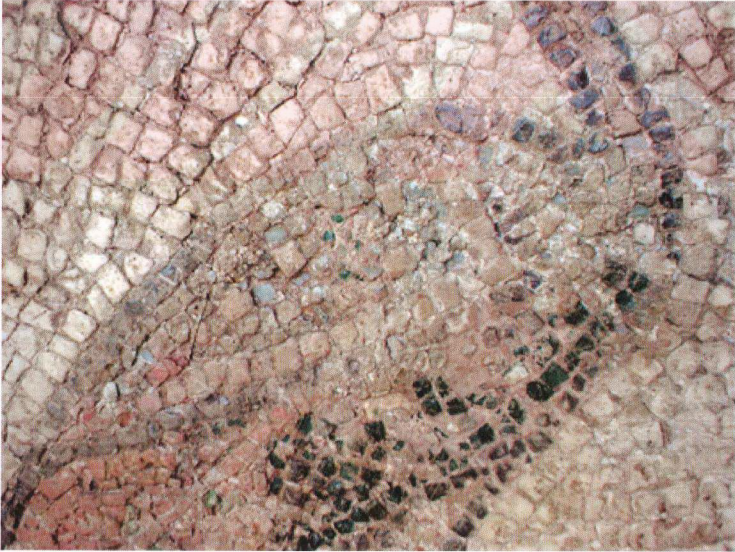


Fig. 4.8 Açık havada segilenen bir mozaikte meydana gelen atmosfer kökenli bozulmalar. Mozaik müze binasının çatısı altında yağıştan korunmakta fakat havadaki reaktif gazların yaptığı tahribat devam etmektedir (bakınız detay 1-2). Konya Müzesi.



Detay 1 Atmosferdeki reaktif gazların tesseralarda meydana getirdiği değişim.



Detay 2 Atmosferdeki reaktif gazların tesseralarda meydana getirdiği değişim.

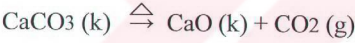
Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.

4.4 Isısal (Termal) Etmenler

Mekanik Hasar: Mermer, kireçtaşı, pişmiş topraktan üretilen tesseralar ve tüm bileşenleri ile harç tabakaları gibi gözenekli yapı malzemeleri, kış aylarında yağışla yüzeyden veya yer altından gelen suyu kapilar yolla (kılcal borular yoluyla) emerler. Sıcaklığın düşmesi ile malzemenin bünyesindeki su donar ve sıvı fazdan katı faza geçen suyun hacmi artar. Artan hacim gözenekli malzeme bünyesinde ve yüzeyinde gerilime neden olur. Bu mekanik zorlama tessera ve harçta çatlak, kırık, yapraklaşma (tesseralarda ince katmanlara ayrılma) oluşmasına yol açar.

Yangınlar, neden oldukları is kirliliğinin yanı sıra mozaikğin mukavemetini de azaltırlar. Yayınlanan yüksek ısı malzemede bir miktar genleşmeye neden olur. Soğuma ile malzeme tekrar küçüldüğünde yarıklar ve daha ileride kırıklara dönüşecek olan kılcal çatlaklar ortaya çıkar.

Kimyasal Hasar: Yüksek ısı yayınlanmasına sebep olan yangınlar sonucunda tesseralar kalsine olurlar (toz haline gelirler). Mermer veya kireç taşının (CaCO_3) 650°C sıcaklığa maruz kalmasıyla karbondioksit (CO_2) açığa çıkmaya başlar ve 900°C 'de toz halinde kalsiyum oksit (CaO) oluşmasıyla tamamen bozunur. Meydana gelen kimyasal reaksiyon (kalsinasyon) aşağıdaki gibidir:



4.5 Biyolojik Etmenler

Biyolojik kökenli bozulmalar bitkilerin, mikroorganizmaların ve hayvanların verdiği zararlar olarak üç ana grup altında incelenebilir. Mozaikler gibi mineral esesh arkeolojik kalıntılar (taş, harç gibi malzemeler) -uygun koşullar bir araya geldiğinde- küçük, büyük boylu bitkiler ve mikroorganizmalar için potansiyel yaşam alanlarına dönüşmektedir. Onlarla mücadele edebilmek için hedef organizmanın yaşam döngülerinin, ihtiyaçlarının etüt edilmesi esastır.

Tüm canlı organizmalar *aerobik* (havalıyaşar) veya *anaerobic* (havasızyaşar) olarak ikiye, beslenme ihtiyaçlarına göre ele alındıklarında ise *ototrof* (*autotroph*) ve *heterotroflar* (*heterotroph*) olarak da yine iki gruba ayrılırlar. Tüm ototrof organizmalar için inorganik yüzeylerin bileşenleri potansiyel besleyici maddeler sunar ve gelişimlerini düzenleyen faktörlerdir. Çeşitli asitler üreterek taşları ve harçları ayrıştırırlar. Bunun tersine, heterotrof organizmaların gelişimi için yüzeyde organik özdeklerin var olması şarttır. Fakat onların da organik salgıları taşları ayrıştırır veya kayaç minerallerinin çözünürlüklerini artıran *kıskaç*

*bileşikler*³⁹ (*chelating compounds* veya *chelating agents*) oluştururlar. Tesselatumda bulunan çürümüş bitki kalıntıları, hayvan pisliği; restorasyon ve konservasyon çalışmalarında son temizliğin dikkatlice yapılmaması sonucunda arta kalan tutkal, kumaş vb. organik maddeler hem besin kaynağı olma, hem de su tutma özelliklerinden ötürü mozaikleri heterotrof mikroorganizmaların muhtemel yerleşme alanlarına dönüştürebilirler.

Organizmalar arasında diğer bir sınıflandırma da biyosentez için ihtiyaç duydukları enerjiyi temin etme biçimine göre yapılır. *Fotosentetik* organizmalar biyosentez için gerekli enerjiyi güneş ışığından alırlar. *Kemosentetik* organizmalar ise güneş ışığına ihtiyaç duymadan yaşamlarını sürdürürler ve biyosentez için ihtiyaçları olan enerjiyi kimyasal reaksiyonlardan sağlarlar (organizmaları beslenme ihtiyaçlarına göre sınıflandırılması için bakınız tablo 1).

Organizma etkinliği neticesinde ortaya çıkan sorunlar biyofiziksel, biyokimyasal hasar ve kirlenme, lekelenme gibi estetik bozulmalardır. Fiziksel prosesler organizmanın büyümesi ve hareketi gibi faaliyetleri sonucunda aşınma, çatlama, kopma biçiminde mekanik tahribatlardır. Kimyasal prosesler ise malzemeyle reaksiyon veren organik, inorganik asitler ve alkalilerin, minerallerin çözünürlüğünü arttıran *chelating* (kompleks yapıcı kıskaç bileşikler) maddelerin, enzimler ve daha ziyade kirlilik yaratan pigmentlerin organizmalar tarafından üretilmesi ve bunların kalıntıya (mozaığe) ulaşması ile çalışır. Mikroorganizmaların malzemeyle temas alanı bitkilere (kök kısımları) kıyasla daha fazla olduğu için, mikroorganizma istilasında metabolizma ürünlerinin eserlere transferi daha da yoğun olmaktadır.

Biyolojik istila ile malzeme üzerinde meydana gelen çatlak, aşınma, çukurlaşma, gözenek oluşumu gibi tahribatların varlığı (özellikle dış mekanda) diğer bozucu etmenlerin verdiği hasarın şiddetini de artırır. Diğer bir taraftan, farklı etmenlerle yıpranan malzemeler de genellikle organizmaların daha kolay yerleştikleri ortamlara dönüşmektedirler.

İstilacı tür veya türlerin kesin teşhis edilmesi için mikrobiyolojik testler,⁴⁰ stero, optik mikroskop ve SEM’de incelemeler yapılmalıdır. Doğru tanı koyabilmenin ilk koşulu örnek alma safhasının gerektiği gibi yapılmasıdır. Bu amaçla toplanacak insitu örnekler (hasarın

³⁹ Kıskaç bileşikler (*chelating agents* veya *chelating compounds*): En az bir metal katyonu veya hidrojen iyonuna sahip heterosiklik yapılar oluşturan bileşiklere verilen isim. Kıskaç bileşikler, kalsiyum karbonat ve magnezyum karbonat gibi kalsiyumlu minerallerin çözünürlüğünü arttırırlar.

⁴⁰ Fresko ve diğer müze nesneleri üzerinde ortaya çıkan zararlı mantar türlerinin belirlenmesine yönelik örnek alma yöntemleri ve çeşitli analizler hakkında detaylı bilgi için bakınız N. L. Rebrikova, "Isolation And Investigation Techniques Of Microscopic Biodestroyer Fungi Developing On Fresco Painting And Other Museum Objects", **ICOM Committee for Conservation 7th Triennial Meeting Copenhagen, 10-14 September 1984 (Preprints)**. Paris: ICOM, 1984. ss. 84.15.20-84.15.21.

doğasına göre tabaka, toz, film, kabuk vb. mümkünse en az 1 g kadar) sterilize edilmiş bistüri, fırça gibi aletler kullanarak steril cam tüp gibi gereçler içine alınmalı ve analiz yapılana dek buz dolabında +4° C'de muhafaza edilmelidir. Likenler ve yüksek bitkiler için nicelik ve niteliklerini ortaya koyan botanik analizler yapılmalıdır.

Beslenme Sınıfı (Organizma Çeşidi)	Enerji Kaynağı	Karbon Kaynağı	Elektron Verici	Elektron Alıcı	Organizma Grupları
Foto-ototrof (fotolitotrof)	Güneş ışığı (fotosentetik organizmalar)	CO ₂	H ₂ O	O ₂ Organik bileşikler	Aerobik organizmalar Siyanobakteri Alg (Bacillariophyta veya diatomlar) Alg (Chlorophyta) Likenler Yosunlar ve kızılıyaprak (agrimonia eupatorium) Uzun bitkiler
Kemo-ototrof (kemolitotrof)	Redoks reaksiyonları (kemosentetik organizmalar)	CO ₂	İnorganik bileşikler H ₂ Fe ⁺⁺ NH ₄ ⁺ NO ₂ ⁻ S, S ₂ O ₃ ⁻⁻		Aerobik organizmalar Hidrojen bakterisi Demir bakterisi Azot bakterisi (nitrifying bacteria) Kükürt oksitleyen bakteri
Foto-heterotrof (fotoorganotrof)	Güneş ışığı (fotosentetik organizmalar)	Organik bileşikler	Organik bileşikler	O ₂	Aerobik organizmalar Fotosentetik bakteri Bazı algler
			H ₂ S H ₂	Organik bileşikler	Anaerobik organizmalar Yeşil ve mor sülfür bakterisi Mor non-sülfür bakteri
Kemo-heterotrof (kemoorganotrof)	Redoks reaksiyonları (kemosentetik organizmalar)	Organik bileşikler	Organik bileşikler S, S ₂ O ₃ ⁻⁻ H ₂ S	O ₂	Aerobik organizmalar Actinomycete Hayvanlar Mantarlar Solunum yapan bakteriler
				Organik bileşikler NO ₃ ⁻ SO ₄ ⁻	Anaerobik organizmalar Fermentatif bakteriler Azot (denitrifying) bakterisi Kükürt indirgeyen bakteriler

Tablo 1 Organizmaların beslenme ihtiyaçlarına göre sınıflandırılması.

Kaynaklar: Kumar, Rakesh ve Anuradha V. Kumar. *Biodeterioration Of Stone In Tropical Environments: An Overview*. Marina del Rey, California: Getty Conservation Institute, 1999. s. 4.; Caneva, Giulia. M. Pia Nugari ve Ornella Salvadori. *Biology In The Conservation Of Works Of Art*. Rome: ICCROM, 1991. s. 157.

Genellikle kısıtlı bütçelerle yürütülen ve sınırlı zaman aralıklarında gerçekleştirilen koruma çalışmalarında zaman gerektiren ve pahalı laboratuvar analizlerini gerçekleştirmek maalesef mümkün olmamaktadır. Organizmaların kalıntı üzerinde yarattıkları bozulmalar, kısa

zamanda düşük maliyetli koruma yapmak mecburiyetinde olan konservatörlere, hedef organizma türünün veya sistematik organizma gruplarının (işbirliği eden) tahmin edilmesi için yol gösterici belirtilerdir (tablo 2). Ancak laboratuvar çalışması gerçekleştirilmeden yapılan tahminlerin bu alanda deneyimi olmayan konservatörleri ve biyoloji kökenli olmayan ya da bu alanda spesifik eğitim almamış ilgili uzmanları yanılgıya sevk etme olasılığı da dikkate alınmalı, hata ihtimalini azaltmak için varlığından şüphe edilen organizma türünün ihtiyaç duyduğu çevresel koşulların mevcut olup olmadığı da kontrol edilmelidir. Fakat malzemenin iç kısımlarında gelişen bitkilerin; yüzey altında gelişimini sürdüren bazı bakteriler, siyanobakteriler, algler ve likenler gibi endolitik türlerin varlığı bozulma sürecinin ancak son safhalarında fark edilebilir.

Organizma	Taş, harç ve benzer malzemelerde görülen değişim
Ototrof bakteriler	Siyah kabuk, siyah-kahverengi patinalar, pul pul dökülme, tozuma
Heterotrof bakteriler	Siyah kabuk, siyah patinalar, pul pul dökülme, renk değişimi
Actinomycete(ler)	Beyazımsı gri toz, patinalar, beyaz çiçeklenme
Siyanobakteriler ve Algler	Çeşitli renk ve yoğunlukta patina, tabakalar
Mantarlar	Renkli lekeler, pul pul dökülme, oyuklar (çukurlar)
Likenler	Kabuklar, benekler ve oyuklar (çukurlar)
Yosunlar ve Kızılyaprak	Renk değişimi, yeşil-gri benekler
Yüksek bitkiler	Çatlaklar, ayrılma, parçalanma
Hayvanlar	
bazı deniz canlıları ve salyangozlar	Tipik biçimlerde delikler
kuşlar	Korozyon yapıcı dışkı birikimleri, delikler, çizikler
çukur kazan hayvanlar (köstebek vb.)	Zemin elemanlarında büyük delikler

Tablo 2 Organizmaların taş, harç vb. malzemelerde yarattığı değişimler.

Kaynak: Caneva, Giulia. M. Pia Nugari ve Ornella Salvadori. *Biology In The Conservation Of Works Of Art*. Rome: ICCROM, 1991. s. 34 'den uyarlanmıştır.

4.5.1 Bitkiler

Rüzgarın savurduğu bazı bitkilerin tohum ve polenleri kalkerli veya verimsiz olarak nitelendirilebilecek topraklarda dahi kolayca gelişir. Bu nedenle, kazı sonrası üzeri açık, korumasız bırakılmış, taze veya eski toprak örtülü hatta çorak kabul edilen volkanik külle kaplı tabanlarda da türlü bitkiler boy gösterebilmektedir.

Çeşitli coğrafyalarda istila edici çok sayıda bitki türü bulunur. Bunlar içinde yabancı otlar, rizom (köksap), soğanımsı köklü bitkiler, kıızıyaprak (*agrimonia eupatorium*), ayrıkotu, yonca, rezene en çok rastlanılanlardır; kökleri genellikle, mozaikteki çatlak, lakuna ve parçalanmış, kohezyonunu yitirmiş kısımlara yerleşerek ince (nucleus) ve kaba (rudus) harç tabakalarına saldırırlar. Otsu bitkiler bir iki sene gibi kısa ömürlü oldukları için, öldükten sonra çürüyerek yeni bitkilere besin kaynağı olurlar ve bu döngünün işlemesiyle zamanla mozağin üzerinin bitkisel bir örtü ile kaplanma olasılığı bulunur.

Mekanik Hasar: Tesselatı ve harç arasına giren çeşitli bitkilerin kılcal ve daha iri boyutlardaki kökleri mekanik zarara yol açar. Bitki büyüdükçe verdiği mekanik hasar da artar. Özellikle ağaç köklerinin tahribatı şiddetlidir ve tabandan uzaklaştırılmaları çeşitli zorluklar yaratır. Köklerin yerleşerek gelişmesi nedeniyle meydana gelen zorlama sonucunda mozaikte meydana gelen şişkinlikler, tesseraların dışbükey biçiminde şekillenmesine neden olur ve zamanla tesseralar dışı doğru atmaya başlar. Bu süreç mozağin kademeli olarak parçalanması şeklinde devam eder (fig. 4.9-4.10). Parçalanma genellikle geç dönem döşemelerinde daha kısa zaman diliminde gerçekleşir. Bunun nedeni geç dönem döşemelerinin çoğunlukla daha zayıf, düşük kaliteli harçlardan üretilmiş olmalarıdır.



Fig. 4.9 Tesseraların dağılmasına neden olan bitki istilası.

Kaynak: Getty Conservation Institute, Israel Antiquities Authority, *Illustrated Glossary: Mosaics In Situ Project*, Aralık 2003, s. 10. http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).



Fig. 4.10 Mozaik ve duvar resmini patlatan bir ağaç kökü. Yamaç Ev, Antandros.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2001.

Kimyasal Hasar: Bitki kökleri solunumları sırasında çıkardıkları karbondioksit vasıtasıyla kimyasal ayrışmalara neden olurlar. Açığa çıkan CO_2 toprakta veya köklerin içine sokulduğu taban içinde bulunan nemle birleşerek karbonik asidi meydana getirir⁴¹. Karbonik asit kalsiyum karbonatı ayrıştırarak kalsiyum bikarbonata dönüştürür. Sonradan karbondioksitin çözeltiyi terk etmesiyle (genellikle yüzeyde bir tabaka halinde) kalsiyum karbonat yeniden çöker.⁴²

Çeşitli bitkilerin köklerinden yayılan karbonhidratlar, amino asitler, amitler, tartarik, oksalik ve sitrik asitlerin yanı sıra, ölü bitkilerin çürümesiyle meydana gelen humus asidi de harç ve tesseralarda ayrışmalara neden olur. Bu mekanizma, bitkinin kök kısmından açığa çıkan hidrojen iyonlarının, mozaığı meydana getiren malzemelerin içeriğinde bulunan kalsiyum, magnezyum (ve diğer katyonlarla) iyonları ile yer değiştirmesiyle çalışır.

⁴¹ M.Y. Hoşgören, *Jeomorfolojinin Ana Çizgileri*, İstanbul: Rebel Yayınları, 2000, s. 117.

⁴² Karbonik asitin oluşumu ve kalsiyum karbonat ile reaksiyonu için bakınız kısım 4.3 Atmosfer Kökenli Bozulmalar.

4.5.2 Mikroorganizmalar

Genellikle mikroorganizmalar öncelikle tessera tabakasına saldırırlar. Çoğu organizma (xerophilous türleri haricinde) fazla rutubetli yüzeyleri tercih eder. Çoğu zaman sıcaklığın artması bağıl nemi düşürse de, tropik iklimlerde görülen yüksek sıcaklığın yüksek bağıl nemle birlikteliği biyolojik etkinliğin var olma olasılığını artırır.

Zararlı mikroorganizma grubu algler, likenler, bakteriler, mantarlar ve yosunlardan oluşur. Bu tür mikroorganizmaların taş ve harç yüzeylerinde gelişimi sıcaklık, bağıl nem, ışık, yağış, atmosfer kirliliği, rüzgar gibi çevresel şartlara olduğu kadar, bu malzemelerin mineral bileşenleri (ve bu minerallerin bağıl miktarı), tuz içeriği, nem içeriği, pH ve doku gibi özelliklerine de bağlıdır. Örneğin harç tabakası, üzerinde bulunan tesseralardan daha gözenekli, dolayısıyla daha çok su emebilen ve suyun taşıdığı maddeleri depolayabilen rutubetli bir yapıya sahip olması gibi nedenlerden ötürü mikroorganizmaların yerleşmesi için daha uygun bir çevreye dönüşebilir.

Farklı türlerin birlikte yaşamaları sıkça karşılaşılan bir vakadır. Çeşitli mikroorganizmaların diğer türlerin gelişimine uygun ortam sağlayarak bir ekosistem oluşturabilmesinin yanı sıra, birbiri ile rekabet eden bazı türler de mevcuttur.



Fig. 4.11 Mikroorganizma istilasına uğramış bir taban mozaïi. Biyolojik filmler karışık renklerde olabildiği gibi siyah, kahverengi, yeşil gibi tek renge de sahip olabilmektedirler.

Kaynak: Getty Conservation Institute, Israel Antiquities Authority, *Illustrated Glossary: Mosaics In Situ Project*, Aralık 2003, s. 13. http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).

Liken ve yosun, çeşitli bitki türlerinde olduğu gibi görsel analizlerle kolayca tespit edilebilmektedir. Buna karşın bazı alg çeşitleri, bakteriler ve genelde organik özdekleri tercih eden fakat inorganik yüzeylerde de rastlanan bazı mantar türlerinin tanımlanması ancak mikroskopik incelemeler ile mümkündür. Zararlı türün tanımlanması bir yana, çeşitli mikroorganizma kolonilerinin malzeme üzerinde yarattığı bazı oluşumlar, diğer etmenlerin yol açtığı fiziksel ve kimyasal hasarlarla karıştırılarak sorunun yanlış teşhis edilmesine yol açabilir.⁴³ Ayrıca organizma gelişiminin elverişsiz koşullarda meydana gelmesi morfolojisinde değişikliğe neden olabilir. Bu durum mikroorganizmanın beklenen renk, doku vb. özelliklerinde farklılıklar meydana getirirerek (bakınız algler ve siyanobakteriler) tanımlanmalarını güçleştirir. Mikroorganizmaların karmaşık yaşam biçimlerine sahip olmaları ve bazı türlerin kendi içlerinde de farklı sınıflara ayrılabilmeleri (ototrof, heterotrof, aerobik, anaerobik, kemosentetik, fotosentetik) taş malzemeli anıtların korunmasına yönelik araştırmaları ve dolayısıyla onlarla mücadeleyi daha da zorlaştırmaktadır.

Bakteriler ve Actinomycete(ler)

Bakteriler gruplar halinde yaşayan tek hücreli ya da koloni biçiminde yaşayan (küresel, helezon vb.) çeşitli formlara sahip organizmalardır. Ototrof ve heterotrof türleri vardır. Genellikle mantar, alg ve azot (oksitleyen) bakterileriyle birlikte var olan actinomyceteler de bu gruba dahildir. Actinomyceteler çubuk, filamentimsi biçimli ve çoğunlukla aerobik heterotrof türde bakterilerdir. Siyanobakteriler (bakınız algler ve siyanobakteriler) ise klorofil ve karotenoid, xanthophyll, phycocyanins, phycoerythrin gibi pigmentler içeren, genellikle mavi-yeşil alg olarak bilinen bir türdür.

Geçmişte yapılan sayısız araştırma, sağlam (yeni) taş üzerinde bulunan az sayıda bakteri ile, bozulmuş taşlarda gözlenen çok sayıda bakteriyi karşılaştırmış ve bunu ölçüt alarak taş malzemeli anıtların ağır bakteri tahribatına uğrayarak bozduğu savunulmuştur. Ancak daha sonraları bu görüş yerini “bozulmuş taşlar bakterilerin tercih ettikleri doğal yaşam ortamlarıdır” yaklaşımına bırakmıştır.⁴⁴ Bu nedenle bakımsız bırakılan taş, harç gibi arkeolojik malzemelerin yoğun bakteri istilasına uğrama ihtimalleri çok yüksektir.

Bakterilerin varlığı biyolojik araştırmalarla (mikroskopik ve kültürel) ya da malzemedeki meydana getirdikleri kimyasal değişimler ile tespit edilebildiği için, diğer zararlı

⁴³ Actinomycete(ler)in neden olduğu beyaz çiçeklenmelerin, bazı bakterilerin yol açtığı koyu renkli tabakaların vb. mikrobiyolojik kabukların hava kirliliğinden veya tuz kristalleşmesinden kaynaklanan birikimlere benzetilmesi ilgilileri yanılgıya sevk edebilir. Bakınız tablo 2.

⁴⁴ Price, s. 10.

mikroorganizmalara kıyasla teşhis edilmeleri daha zordur. Örneğin actinomycetelerin gelişiminden kaynaklanan beyazımsı (veya beyaz-gri) çiçeklenmeler topraktan kapilarite ile yükselen mineral tuzlarının kristalleri ile karıştırılabilmektedir.⁴⁵

Bakteriler mozaiklere doğrudan ya da dolaylı olarak kimyasal hasar verirler, fiziksel tahribata neden olmazlar. Taşlara önemli ölçüde zarar veren bakteriler ototrof bakterilerdir, fakat fakültatif kemo-otorof (kemosentetik) ve heterotrof cinsler de bozulmada sürecinde rol almaktadırlar.

Biyokimyasal Hasar: Ototrof bakteriler gereksinim duydukları karbonu havada bulunan karbondioksitten alır, ihtiyaç duydukları enerjiyi ise ışıktan (fotosentez) veya kimyasal redoks tepkimelerinden (kemosentez) sağlarlar. Kemo-otorof grubuna dahil olan kükürt bakterileri hidrojen sülfür, tiyosülfat, sülfüröz asitler gibi kükürtlü bileşikler ve elementel kükürtü oksitleyerek sülfürik; bu gruba dahil olan azot bakterileri ise amonyak ve azot oksit gibi azotlu bileşikleri oksitleyerek nitrik asit ve nitröz asitler meydana getirmeye eğilimlidir. Böylece (kısım 4.3’de açıklanan tepkimeler ile) tessera ve harç bünyesinde çözünebilir sülfat ve nitrat tuzlarının oluşumuna katkıda bulunurlar. Kirlilikle gelen veya önceki biyolojik kolonilerden kalan kükürt içerikli bileşikler de kükürt oksitleyen bakterilere enerji kaynağı olabilir. Toprakta yaşayan kükürt indirgeyen bakteriler de, suda çözünerek toprağa transfer olan sülfatları sülfidlere dönüştürür. Sülfidler kapilarite ile mozaiğe taşınarak sülfür oksitleyen türlere kemosentez için enerji sağlar. Ayrıca ototrof bakterilerin bazıları kayaçların içinde bulunabilen demir, mangan bileşiklerinin oksitlenmesine veya bunların çözünmesine katkıda bulunarak yüzeyde lekelenmeye neden olurlar.⁴⁶ Bu bakımdan zaman zaman tesseraların üzerinde görülen pas benzeri lekelerin de sorumlusu olabilirler.

Actinomycetelerin nitratları, nitritleri değerlendirerek ve sülfatları indirgeyerek meydana getirdikleri nitrik, sülfürik, karbonik asitler ve bunlardan daha zayıf organik asitler karbonatlı taşlara (ve silikat minerallerine) saldırır.⁴⁷

Taş içinde yaşayan heterotrof bakteriler ihtiyaçları olan karbonu elde etmek için taş üzerinde bulunan çürümüş bitki, restorasyon malzemesi kalıntıları gibi organik bileşiklerden yararlanırlar. Kükürt oksitleyen, nitrat üreten ototrof bakterinin ürettiği inorganik asitlerden

⁴⁵ Giulia Caneva, M. Pia Nugari ve Ornella Salvadori, *Biology In The Conservation Of Works Of Art*, Rome: ICCROM, 1991, s. 36.

⁴⁶ Rakesh Kumar ve Anuradha V. Kumar, *Biodeterioration Of Stone In Tropical Environments: An Overview*, Marina del Rey, California: Getty Conservation Institute, 1999, s. 14.; ön. ver. Caneva, s. 90.

⁴⁷ Ön. ver. Caneva, s. 91.

daha zayıf organik asitler (2-ketoglukonik asit, glukonik asit, laktik asit, süksinik asit, sitrik asit vs.) ve kısaç bileşikler üretirler. Bu sayede kayaç minerallerinde çözünme meydana getirerek kalsiyum, demir, manganez, alüminyum, silisyum katyonlarının göç etmesine olanak sağlarlar. Ayrıca açığa çıkarttıkları amonyak, aminler gibi alkalilerle de zararlı olurlar.⁴⁸

Algler ve Siyanobakteriler

Ara sıra rastlanan diatomlar gibi farklı türler tartışmanın dışında tutulursa, taş yüzeyinde ve içinde çoğunlukla iki farklı sistematik gruba ait mikroskopik alg bulunur. Bunlar mavi-yeşil alg adıyla anılan siyanobakteriler ve yeşil alg olarak adlandırılan chlorophyte(ler)dir.

Siyanobakteriler susuzluk, yüksek sıcaklık gibi olumsuz koşullara karşı dirençli organizmalardır. Siyanobakterilerden kaynaklanan siyah tabakalar ilk bakışta atmosfer kökenli kir birikimleri ile karıştırılabilir.

Alglerin filament, şerit ve levha benzeri şekillere sahip tek hücreli türlerden siyah su yosununa varan çok hücreli türleri bulunur. Ototrof ve fotosentetik (foto-ototrof) organizmalardır ancak bazı türler heterotrofik olarak da yaşamını sürdürebilir.⁴⁹ Mozaiklerin alg istilasına maruz kalmasına neden olan faktörler nem, sıcaklık, ışık ve inorganik besinlerdir. Bu inorganik besin kaynaklarından en önemlileri olan kalsiyum ve magnezyum, mozaiği vücuda getiren taş (mermer, kireçtaşı, dolomit gibi karbonatlı taşlar) ve harcın temel bileşenleridir. Algler genellikle asidik yüzeyleri tercih ederler fakat tüm türleri pH'a karşı hassasiyet göstermezler.

Algler sporlarla mozaiğe yerleşebilirler ve mozaik yüzeyine tesseraların köşelerinden başlayarak saldırılar. Daha nemli bölgeler olan harç tabakalarına da nüfuz edebilirler.⁵⁰ Genellikle ilk istilayı yapan yeşil alg olarak bilinen siyanobakterilerdir çünkü gelişimleri için başlıca gereksinimleri ışık, nem ve kireç taşı, mermer gibi kalkerli malzemelerin hafif alkali (pH=7-8) yüzeyleridir. Siyanobakteriler su soğurabilen ve bunu uzun süre muhafaza edebilen çeşitli kalınlıklara varabilen jelatinimsi bir tabaka ile örtülüdürler. Bu sayede uzun süre susuzluğa dayanabilirler.

Alglerin malzeme ile ilişkilerine göre, taş yüzeyinde (epilitik) veya iç kısımda yaşayan

⁴⁸ Ön. ver. Price, s. 11.

⁴⁹ Ön. ver. Kumar, s. 18.

⁵⁰ Maria Luisa Veloccia, "Conservation Problems Of Mosaics In Situ", **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**, Rome: ICCROM, 1977, ss. 39-45.

(endolitik) iki türü bulunur. Epilitik türlere daha sıkça rastlanır. Yüzeyde çeşitli yoğunluk, genişlik, kalınlık ve renklerde tabaka biçiminde ortaya çıkarlar. Tesseralarda renk değişimi ve kararma gibi estetik sorunlara neden olurlar. İyi aydınlanan ve çok nemli olmayan bölgelerde bazen yeşil, çoğu zaman gri ve siyah renkli ince fakat sert olan bu tabaka; bakımsız anıtlar, müze depoları veya mağaralar gibi az aydınlanan nemli bölgelerde yeşil, sarı, portakal rengi, kırmızı, mor renklerde kalın ve jelatinimsi olmaktadır. Dolaylı zararlarından biri salgıladıkları şekerlerin bazı bakterilerin gelişimini desteklemesidir. Alglerin sebep olduğu daha ciddi dolaylı zarar ise liken, yosun ve kökleri ile büyük mekanik tahribat yapan büyük bitkilere besin kaynağı olarak onların gelişimine katkıda bulunmalarıdır. Meydana gelen jelatinimsi tabaka kir, toz, spor vb. kirlerin yapıştığı bir alana dönüşerek heterotrof organizmalara besin sunar ve su ihtiva ettiği için farklı bozulmalara (dönme-erime, asidik çözeltiler vb.) da zemin hazırlar.

Alglerin gereksinim duyduğu elverişli ortamın mevcut olmaması veya organizmaların yaşlanması, bazı türlerde renk değişimine neden olarak teşhis edilmelerini güçleştirir. Örneğin bazı algler ve siyanobakterilerin meydana getirdiği yeşil patinalar zamanla kırmızı, siyah, gri (tuz çiçeklenmesi benzeri) ve pembe renklere dönüşebilir. Hatta fizyolojik koşullar uygun olsa dahi, klorofillerin diğer fotosentetik pigmentler tarafından örtülmesi halinde beklenen yeşil rengi gözlemlemek mümkün olmaz.⁵¹

Biyokimyasal Hasar: Salgıları ağırlıklı olarak organik asitlerdir (oksalik, üronik, sitrik, aminosüksinik, amino, glikolik asitler vs.). Bu yolla tesseraların bileşenlerinin çözünmesine veya çözünürlüklerinin artmasına neden olurlar. Taşları meydana getiren minerallerin çözünürlüğünü arttıran diğer bir etmen de salgıladıkları proteinler gibi bazı maddelerin kısaça bileşikler oluşturmalarıdır. Bu etkilerle çözünerek yüzeye göç eden mineraller burada kristalleşerek tessera yüzeylerinde çiçeklenme yaratabilir. Bu olay tesseraların ve harcın mekanik dayanımını da azaltır. Alglerin uzaklaştırılması sonrası yerleştikleri bölgelerde görülen mikro boşluklar içerdikleri suyun ve bu salgıların çözücü etkilerinin bir sonucudur.

Biyofiziksel Hasar: Büyüme ve su tutma sonucu alglerin artan hacmi ve kütlesi ile fiziksel (mekanik) hasar vermeleri olasıdır. Ancak biyofiziksel hasarın rapor edildiği durumlarda alglerin mantarlar ile birlikte yaşamaları söz konusudur.⁵² Bu nedenle hasarın tek sorumlusu algler olmayabilir.

⁵¹ Ön. ver. Caneva, ss. 36-37.

⁵² Ön. ver. Kumar, s. 20.

Likenler

Likenler, bakteri (veya çeşitli alg türleri) ve mantarın birlikte yaşayarak işbirliği yapmalarıyla vücuda gelen organizmalar bütünüdür. Kurumaya (susuzluğa), yüksek sıcaklığa karşı çok dirençli olmaları ve kolayca beslenebilmeleri onların diğer canlıların baş edemeyeceği çevrelerde hayatta kalmalarını sağlar. Likenlerle mücadele algilere göre daha zordur. Düzenli bir biçimde korozyona neden olur ve farklı ciddiyette mikroskopik delikler açarlar. Beslenmek için köksü *tal*⁵³ kısımlarıyla taşların iç bölümlerine tutunarak yüzeyde yaşayan (epilitik) likenlerin yanı sıra, tamamen yüzey altında yaşayan (endolitik) cinsler de mevcuttur. Endolitik cinsler genellikle kalkerli malzeme üzerinde bulundukları için mozaiklere yerleşme olasılıkları daha fazladır. Bunun aksine silikatlı taşlara yerleşen liken türleri farklılık gösterir.

Biyofiziksel Hasar: Organizmanın gelişimiyle taş nüfuz eden beslenme organının içinde bulunan tal kısmının büyümesi ya da bağıl nem değişimlerine göre genişleyip, büzülmesi sonucunda mikro çatlaklar biçiminde mekanik hasar meydana gelir.⁵⁴

Biyokimyasal Hasar: Likenlerin verdiği kimyasal hasar mekanik tahribattan daha tehlikelidir. Solunum sırasında açığa çıkan karbondioksit taş nüfuz eden tal içinde karbonik aside dönüşür. Bu etkiyle taşlarda meydana getirdikleri ayrılma (kopma) uzun zaman içinde meydana gelir. Likenlerin salgıları içinde bulunan organik asitler ve diğer kısaç bileşikler de taşlarda meydana gelen parçalanmada önemli rol oynar. Bu salgılar kalsiyum, magnezyum, demir minerallerine ve mozaiklerde fazla yer almayan kumtaşlarında bulunan silikatlara da saldırır. Bu sayede tesseralarda çukur ve oyuklar meydana gelir veya iç kısımda çözünen mineraller yüzeyde kristalleşerek mozağin görünümünü bozar ve bu yolla bir yandan da taşların mekanik dayanımı azalır. Taş bünyesindeki tanecikleri (granüller) bir arada tutan çimentonun⁵⁵ veya harcın bağlayıcısı olan kalsiyum karbonatın çözünmesini sağlayarak mekanik dayanımın azalmasına, dolayısıyla çatlama ve kopmaya neden olurlar. Likenin mantarimsı kısmı olan tal, diğer organik asitlerin yanı sıra oksalik asit de üretir. Oksalik asidin kalsiyum karbonat ile tepkimesi sonucunda taş yüzeyini saran kalsiyum oksalat tabakası oluşur.⁵⁶ Saf kalsiyum oksalat saydam veya yarı saydamdır (weddelite ve whelwelite mineralleri). Likenlerin neden olduğu kalsiyum oksalat tabakasının eser üzerinde oluşumu çok uzun zaman aldığı için, çevreden gelen organik ve inorganik safsızlıkların bu kabuk içinde

⁵³ Tal: Alg ve mantarların beslenme organı işlevi gören bitkisel kısımları.

⁵⁴ Ön. ver. Price, s. 10.; ön. ver. Kumar, s. 22.; ön. ver. Caneva, s. 97.

⁵⁵ Kayaclarda bulunan granülleri (diğer mineral kristallerini) bağlayıcı (bir arada tutan) mineral.

⁵⁶ Ön. ver. Price, s. 10.

tuzaklanmasıyla beyaz veya grimsi bir tabaka olarak göze çarpar. Kalsiyum ve magnezyum oksalat, kalsiyum karbonattan dahi az çözünürlüğe sahip olduğu için çiçeklenme sorunu yaratmaz fakat mozaiklerde ve diğer taş anıtlarda estetik sorunlara neden olur. Ancak bu tabaka (ölü likenler söz konusu olduğunda) yağış ve hava kirliliği gibi açık hava koşullarına maruz kalan yıpranmış ve gözenekli taş anıtlarda belirli ölçüde koruma sağlar. Likenlerin ürettiği diğer organik asitler (alifatik, aromatik ve basit organik asitler) kalsiyum iyonları ile kısaç bileşikler oluşturularak bozulmayı arttırmırlar.

Mantarlar

Mantarlar filamentimsi beslenme borularına sahip kemosentetik heterotrof organizmalardır. Yaşamlarını sürdürebilmek için organik malzemelere yerleşmeyi tercih etseler de, hayvansal (kuş pisliği vb.), bitkisel (çürümüş bitki kalıntıları) kalıntıların ya da alg, bakteri gibi canlıların artık ürünleri ve ölü hücreleri gibi organik kalıntıların bulunduğu, sürekli ıslak olan taşlar üzerine yerleşerek biyofiziksel ve biyokimyasal hasara neden olurlar. Genellikle taş üzerinde koyu renkli nokta, benek biçimli lekelenme olarak belirirler.

Biyokimyasal Hasar: Salgıladıkları karbonik, nitrik, sülfürik asitler, organik asitler (sitrik asit, oksalik asit, glukonik asit, laktik asit vs.) ve kısaç bileşikler yoluyla kireç taşı gibi kalsiyum karbonatlı (ve dolomitik) tesseralarda ve harçta, silikat mineralleri içeren terakota tesseralarda bozunmaya ve çözünmeye neden olurlar. Çözünme neticesinde malzeme üzerinde çukurlar belirir. Salgıladıkları oksalik asit reaksiyon verdiği kalsiyum karbonatı kalsiyum oksalata, demirli mineralleri demir oksalata dönüştürürken bir taraftan da amorf silisyumdioksit (silikajel) oluşturur.

Biyofiziksel Hasar: Beslenme organının kalsit ve dolomit içeren taşlara nüfuz etmesi ile az miktarda zarar verir. Gözenekliliği fazla olan duvar resimlerinde (ve diğer harçlarda) yol açtıkları fiziksel (mekanik) hasar daha fazladır.

Yosunlar

Organları ve dokuları olmayan ilkel bitkiler ile çeşitli organ ve dokulara sahip gelişmiş bitkiler arasında bir yere sahip, pigment (karotenoidler ve klorofil) içeren basit fotosentetik organizmalardır. Sıklıkla alglerle birlikte sıcak iklimlerdeki ıslak veya nemli taş yüzeylerinde bulunurlar. Ölü alglerin veya diğer bitkilerin kalıntılarının bulundukları taş yüzeylerini tercih ederler. Ölü yosunlar ise büyük bitkilerin gelişimine katkı sağlar.

Biyokimyasal Hasar: Lifimsi köklerinden açığa çıkan karbonik asit ve diğer asitler yoluyla ayrışma meydana getirirler.

Biyofiziksel Hasar: Gerçek köklere sahip olmadıkları için büyük bitkiler gibi mekanik hasar vermezler.

4.5.3 Hayvanlar

Köstebek, tavşan, fare gibi çukur kazan hayvanlar (fig. 4.12) ve koyun, keçi sürüleri gibi toynaklı hayvanlar en fazla tessellatum tabakasına zarar verir. Güvercin gibi bazı kuşların dışkıları nitrik asit, fosforik asit ve ürik asit gibi çeşitli asitler içeriklerinden ötürü oldukça zarar verirler. Ayrıca tüm hayvan dışkıları heterorof bakteriler, mantarlar ve actinomycetelere besin sağlayarak dolaylı bozulmalara yol açar. Salyangozlar zaman zaman taş anıtlara deliker açarak zarar vermelerinden ötürü, mozaikler için de potansiyel hasar verici hayvanlar grubuna dahil edilebilirler.



Fig. 4.12 Çukur kazan hayvanların yol açtığı tahribat.

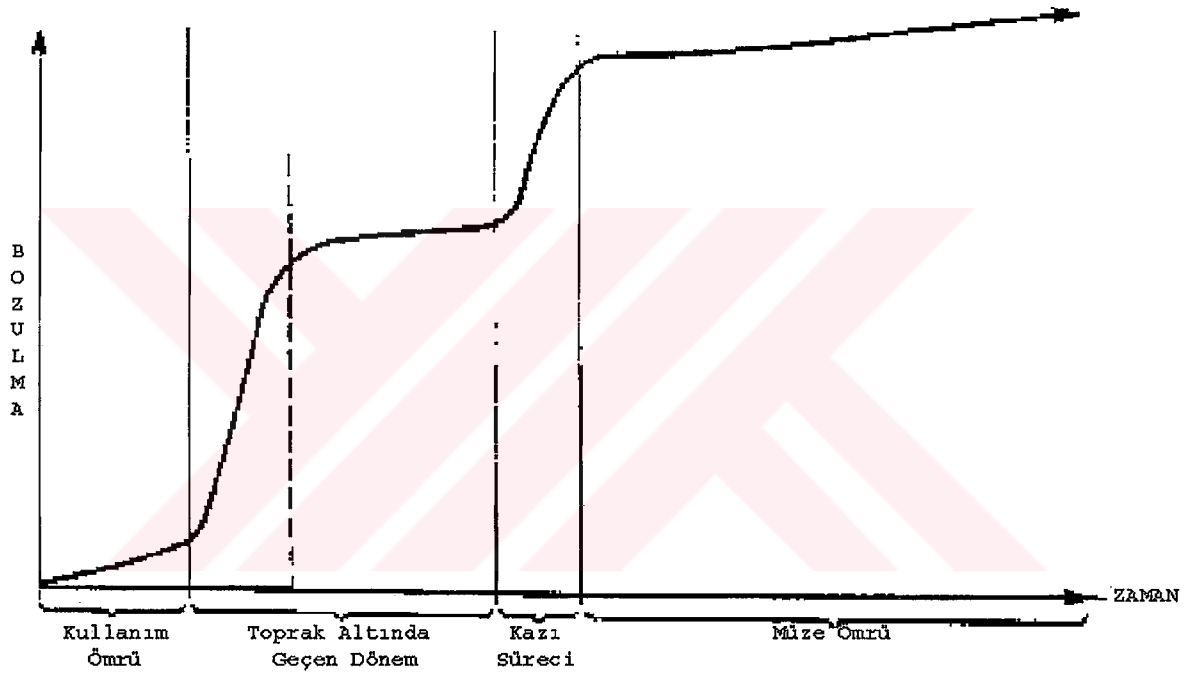
Kaynak: Getty Conservation Institute. Israel Antiquities Authority. **Illustrated Glossary: Mosaics In Situ Project.** Aralık 2003. s. 7. http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).

4.6 Arkeolojik Kazılar

Gerekli koruyucu tedbirler alınmadan, konservasyon ekibinden yoksun olarak sürdürülen arkeolojik kazılar bir yandan mozaiklerin keşfedilmesini sağlarken, bir yandan da onların hızla bozulmasına neden olurlar. Tüm arkeolojik nesneler gibi mozaikler de, toprak altında geçirdikleri uzun zaman diliminin ilk kısmında hızlı bir yıpranma sürecine girerler. İkinci evrede ise bozulma yavaşlar ve objeler bulundukları ortam ile belirli bir dengeye ulaşırlar. Arkeolojik kazılarda mozaiklerin gün ışığına çıkarılması, alışık oldukları ortamdan yeni bir ortam içine giren zayıflamış malzemeleri hızlı bir bozulma sürecine sokar (tablo 3).

Dikkatsizce yapılan kazı çalışmaları sonucunda oluşan hasar büyük ölçüde fizikseldir.

Kazılacak mozağin üzerindeki tabakada bulunan ağaç ve diğer büyük bitkilerin kökleri mozağın alt katmanları arasında olabilir. Dikkatsizce koparılmaları tessellatumun zarar görmesine yol açar. Ortaya çıkarılma sonrasında en çabuk meydana gelen hasar, harcı zayıflamış ve uzun zaman çok nemli (ya da ıslak) ortamda bulunmuş mozaiklerin aniden kurumasına izin verilmesiyle meydana gelir. Tesseraların ve onları bir arada tutan harç tabakalarının aniden su kaybına uğramasıyla malzemeyi zayıflatan gerilimler ve bazen mikro çatlaklar meydana gelebilir. Ancak daha büyük tehlike ise çözünmüş tuzların mevcudiyetidir. Ani kurumayla zayıflamış malzemede çiçeklenen tuzlardan kaynaklanan baskılar gözle görülür büyüklükte çatlakların oluşumuna yol açar.



Tablo 3 Arkeolojik nesnelerin farklı bozulma süreçlerindeki bozulma hızlarını gösteren grafik.

Kaynak: Fairfax County Park Authority (Virginia). Policy Manual. **Appendix 13. Curatorial Care of Archeological Objects.** <http://www.co.fairfax.va.us/parks/parkpolicy/parkpolicyframe.htm> (Dosyaya erişim tarihi 26.12.2004).

Bilinçsizce yapılan temizlik müdahaleleri en ağır hasarı en kısa sürede verirler. Özellikle hidroklorik asit ve nitrik asit gibi kuvvetli inorganik asitler kullanarak kalker tabakalarının temizlenmesi, bu tür asitlerle reaksiyon veren kalsiyum karbonatı (tesseralar ve harcı) da ayrıştırır ve onu çözünebilir bileşiklere dönüştürerek mozağın ciddi bir erozyona uğramasına sebep olur.

Kazı bitiminde üzeri açık, korumasız bırakılan mozaiklerin yüzeylerine rüzgar ile savrulan kum, tuz gibi partiküllerin çarpması, yağış ve uygun yalıtımın sağlanmamasından

kaynaklanan su sızıntısı önemli ölçüde erozyon meydana getirmektedir. Diğer bir taraftan mozaiklerin üzerinin korumasız bırakılması, kış mevsiminde kalıntının absorbladığı suyun artmasına ve dolayısıyla donarak mekanik ayrışmaya maruz kalma riskinin çoğalmasına neden olan bozucu bir etmendir. Bakımsız bırakılan mozaiklere bitkilerin tohum ve polenlerinin, mantar sporlarının, bakterilerin yerleşmesi neticesinde bir müddet sonra üzerlerinin bitkisel bir örtü veya bir mikroorganizma tabakası ile sarılması kaçınılmaz bir sonudur. Kazı sonrası kaderlerine terk edilen mozaikler tüm bu yıkıcı etmenlerin yanında, bir de hırsızlık tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır.

4.7 Eski Restorasyonlar

Geçmiş dönemlerde kullanılan uygunsuz kaldırma yöntemleri, onarım konusunda yeterli teknik bilgi ve deneyim eksikliği, kısa sürede sağaltıcı etkisi olan ancak orta vadede nesneye zarar veren malzemelerin kullanımı arkeolojik mozaik kalıntıların ağır tahribatına yol açmıştır.

4.7.1 Çimento

Geçmişte mozaiklerde meydana gelen çatlak, ayrılmaları önlemek, şişkinlikleri doldurmak için sıvı Portland çimento enjekte edilmiş, kaldırılan mozaikler için çimento bağlayıcılı harçlardan oluşan yataklar hazırlanarak tessellatum sabitlenmiştir. Acil durumlarda kısa sürede adezyon sağlamak veya konservasyon işini ucuza mal etmek için kullanılmasının uzun dönemde vahim sonuçları olur.

Yüksek adezyona sahip olması nedeniyle çatlak ve boşluklara enjekte edilmesi durumunda tesseralar arasına girerek onları sağlam bir biçimde harç tabakasına bağlar. Fakat çok sert bir kütle oluşturur. Eserin orijinal malzemesinden daha sert bir yapıya sahip olan malzemeler restorasyon ve konservasyonda kullanmak için uygun değildirler. Harçlar gibi geri dönüşümsüz malzemeler sadece mekanik yöntemlerle geri alınabildiği için, bu malzemelerin onarılan nesneden daha sert bir kütle oluşturması ve adezyonunun gereğinden fazla olması, ileride tekrar müdahale gerektiğinde orijinal kalıntının zarar görmesine yol açar. Bu olumsuz özellikleri bakımından çimento ve betonun orijinal malzemeye zarar vermeden mekanik yoldan geri alınmaları kireç harcına kıyasla oldukça zordur.

Çimentolu harç kütlelerinin gözenekliliği geleneksel kireç harçlarına kıyasla çok daha azdır. İnsitu uygulamalarda mozağin harç katmanları ve tesseraların arasına giren çimentolu harçlar, suyun serbestçe geçişini engelleyen bariyerler meydana getirirler. Böylece çeşitli kısımlardan emilen suyun dışarı çıkışı daha gözenekli olan orijinal harç üzerinden gerçekleşir.

Ortaya çıkan basınç zamanla bu zayıf bölgelerde aşınma, erozyon, dağılma ve patlamalara neden olur.

Geçmişte demir çubuklarla takviye edilmiş beton kullanarak restore edilen mozaikler, zamanla demirlerin oksitlenerek şişmesi ile parçalanmış, ya da demir oksitlerin yüzeye göç etmesiyle tessellatunda temizlenmesi güç pas lekeleri meydana gelmiştir. Diğer bir taraftan çimentonun kururken çok fazla büzülmesi, kaldırılan mozaiklerin arkasına takviye edilmiş betondan yapılan yatakların eğilerek çok iyi tutundukları tesseraları çatlatma ve tüm mozaik paneli deforme etme olasılığını da beraberinde getirir (fig. 4.13).

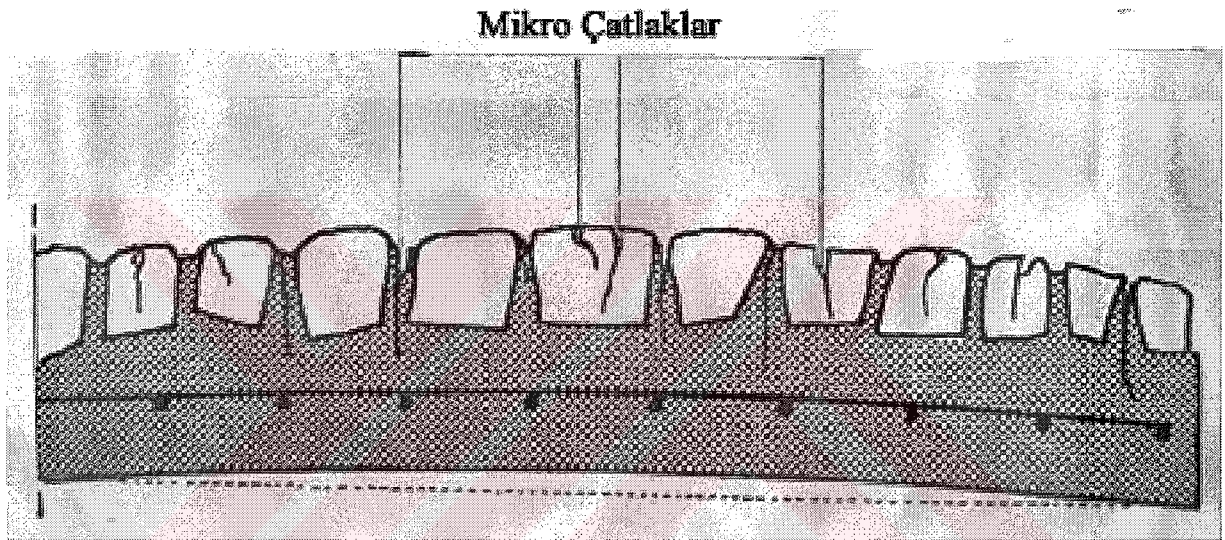


Fig. 4.13 Takviye edilmiş beton panelin kuruma sonrasında eğilmesiyle tutunduğu tesseralarda oluşturduğu mikro çatlaklar.

Kaynak: Mosaics No: 2 Safeguard. Rome: ICCROM, 1983.

Çimentonun tuz kaynağı oluşu diğer bir bozucu özelliğidir. Uygulanmasının ardından açığa çıkardığı büyük miktarda alkali sülfat tuzları devamlı çiçeklenme hasarı vererek mozaikleri yıpratır, bir yandan da görünümlerini bozar.

4.7.2 Epoksi Reçineler

Epoksiler birbirleriyle etkileşerek fazlaca çapraz bağlı ürünler meydana getiren iki temel bileşene sahip polimer yapıcı sistemlerdir.⁵⁷ Epoksiler oldukça sağlam, iyi adezyona sahip, kimyasal saldırıya karşı dirençli polimerler olmaları nedeniyle taş sağlamlaştırmada tercih

⁵⁷ Charles Selwitz, *The Use Of Epoxy Resins In Stone Conservation*, Marina del Ray, California: Getty Conservation Institute, 1992, s. 13.

edilen polimerler olmuşlardır.⁵⁸ Epoksi tatbik edilen malzemenin yüzey alanına bağlı sürtünmesi (pürüzlü olması) mekanik yönden adezyonu etkileyen bir fatördür, ancak yapışmayı sağlayan esas mekanizma (örneğin koordine kovalent bağlar gibi) polimer ve temas ettiği malzeme arasındaki elektron paylaşımıdır.⁵⁹

Epoksi emdirme yöntemi ile yapılan mozaik sağlamlaştırma denemeleri, özellikle insitu mozaiklerde başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Epoksiler kalkerli taşlara kimyasal yapıları (kutuplaşmaları) nedeniyle kumtaşları kadar iyi nüfuz edemezler. Taşlara göre daha gözenekli yapılar olan harç katmanlarına daha fazla nüfuz etmelerine rağmen, güçlendirme için gerekli olan malzemenin kontrollü bir şekilde yayılımını sağlamak neredeyse imkansızdır. Viskozitesi düşük tiplerin tercih edilmesiyle nüfuz etme bir miktar arttırılır. Fakat tabakalar arasında homojen bir yayılmayı sağlamaları için viskoziteyi daha da azaltmak gerekir. Bunun için ilk akla gelen çözüm epoksilerin solventlerle seyreltilmesidir ki bu tercih uygulama süresi, adezyon, renksel durağanlık (sararma ve kararma), gaz geçirgenliği gibi polimerin performansını olumsuz etkileyici çeşitli özelliklerin değişmesine neden olur. Yine bu maksatla (viskoziteyi azaltmak için) malzemenin ve epoksinin ısıtılarak uygulanması pratikte bir dizi güçlükler içerir. Sorunlardan biri polimerin sıcak uygulama esnasında kolayca oksitlenmesi (plastik filmler ile örtmek gerekir), diğeri ise insan sağlığına zararlı gazları daha hızlı açığa çıkarmasıdır.

Epoksilerin tercih edilmelerinin asıl gerekçesi olan iyi adezyon özelliği, taş ve harç ile arasındaki ısı genleşme katsayısı farkı⁶⁰ nedeniyle bir dezavantaja dönüşebilir. Arazi ortamında gece ve gündüz arasındaki büyük sıcaklık farklarından kaynaklanan ısı hareketleri harç ve tesseralara kıyasla epokside oldukça fazla meydana gelir. Bu hareketler, sert ve iyi yapışan malzemeler olan epoksi reçinelerin tutunmuş oldukları zayıf harç tabakalarında mikro çatlaklar oluşturmalarına, hatta zayıf bölgeleri kopartmasına neden olur. Genellikle emdirme işleminde katmanlara homojen olarak nüfuz edememesi nedeniyle büyük boşluklara sızarak buralarda sertleşen yoğun epoksi kütleleri, sıcaklık dalgalanmaları ile daha da fazla çalışarak etrafındaki harca zarar verir.

Diğer bir taraftan epoksiler çevreden su emebilen gözenekli bünyelerde geçirimsiz tabakalar meydana getirirerek sağlıklı yapılar oluşturmaktadırlar. UV ışınlımlarına dayanıksız olmaları

⁵⁸ A.g.e s. 5.

⁵⁹ A.g.e. s. 13.

⁶⁰ Bakınız Ek 2.

nedeniyle tatbikleri sırasında yüzeyde kalıntı bırakılması kısa zamanda sararma, kararma gibi görünümü bir hayli bozan ve geri alınması zor filmlerin ortaya çıkmasıyla sonuçlanır.

Görüldüğü gibi uygulaması kolay malzemeler olan epoksilerin sağaltıcı etkileri çok kısa dönemlidir. Eğer insitu mozaiklerin sağlamlaştırılması için çözüm geri dönüşümsüz malzeme kullanılması ise, bu malzeme kimyasal bakımdan durağan olmasının yanı sıra, harçla benzer fiziksel özellikler göstermeli ve en azından mekanik yöntemlerle geri alınabilir olmalıdır. İyi tutunan, sağlam ve kırılğan olmayan epoksi kütlelerinin mekanik yoldan temizlenmeleri de hayli güç ve mozaığe zarar verici bir işlemdir.

Geçmişte çoğu kez kaldırılan mozaikleri sabitlemek için tesseralara arka yüzlerinden epoksi uygulanmış, fakat sertleşme sonrası ~% 5 (model ve markaya göre değişebilir) oranında küçülebilen bu malzemeler uygun olmayan tekniklerle kullanıldıkları için kimi zaman tutundukları tessellatumu eğerek biçim değişikliklerine yol açmışlardır.⁶¹

4.8 Müze Ortamı

Genellikle yalıtım sorunları nedeniyle sergi ve depo mekanlarına su girişi, yapının duvarları ve zemininde depolanan tuz varlığı, yüksek bağıl nem ortamı, biyolojik etkinlik, gaz ve partikül kirliliği, hatalı depolama ve koruma ölçütleri gözetilmeden gerçekleştirilen sergilemelerde yapılan teknik hatalardan kaynaklanan çeşitli olumsuzluklar, mozaiklerin müze çatısı altında dahi yıpranmasına olanak verir.

4.8.1 Kirlilik

Atmosferdeki kirlilik daha çok dış mekanda sergilenen müze nesnelerini etkilese de, değişen miktarlarda müze içine girerek koleksiyonlara geri dönüşü olmayan zararlar verirler. Gerekli önlemlerin alınmaması, kirlilik yaratan gazlar ve havada asılı kalabilen partiküllerin (aerosoller) müze hacimlerinde ulaşarak bozulmada aktif rol oynamalarına neden olmaktadır.

Partikül Kirliliği

Havada bulunan yanmamış karbon artıkları olan is tanecikleri, çeşitli organik maddeler, toz, uçucu küller ve kum, tuz, çeşitli metal tozları gibi havada savrulan inorganik parçacıklar, rüzgar ve dalgalarla denizden gelen su zerrecikleri ile taşıp sonradan kristalleşen tuzlar kirlilik meydana getiren partiküllerdir. Bunların bir kısmı müze binasının dışında kalırlarken, havada asılı kalabilen bir grup da içeriye girerek koleksiyonlara mekanik, estetik ve kimyasal zarar

⁶¹ Deformasyonu önlemek için çeşitli agregalardan epoksi harcı hazırlanarak küçülme azaltılabilir. Ayrıca geri dönüşümlü bir ara tabaka uygulanmasıyla gerektiğinde zarar vermeden geri alınması mümkün olur. Bakınız kısım 5.4.2 Kalıcı Taşıyıcıya Transfer/Epoksi Harcı.

verir. Mekanik tahribatlar, bu parçacıkların nesnelerin yüzeylerine çarparak aşındırmalarıdır.

İs tanecikleri malzeme üzerinde kirlilik yaratır, toz sadece nesnelerin görünümünü bozmakla kalmaz nem tutarak, mikroorganizma sporlarını taşıyarak ve genellikle asitliğe yol açarak zararlı olur. Müze binası içine ziyaretçilerin giysileri ile taşınan kumaş havı, deri, tüy gibi organik maddeler de nem tutucu özelliktedir ayrıca mantar sporlarını iç mekana taşıyabilir. Koleksiyon malzemesi üzerinde biriken bu organik maddeler, heterotrof mikroorganizmaların yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları karbonu onlara sunarak, mozaikler gibi inorganik yüzeylerde varlıklarını sürdürmelerine yardımcı olurlar. Higroskopik olmaları nedeniyle nem soğurarak da zararlı olan organik kirler, zamanla bozunarak malzeme üzerinde asitlik meydana getirirler. Koleksiyon malzemesi üzerinde biriken kir tabakaları içine yerleşen uçucu küllerin içerdiği bazı metal oksitler kükürtlü bileşiklerin ve azot oksitlerin aside dönüşmelerinde katalizör olabilirler.

Gaz Kirliliği

Özellikle büyük kentlerde ve endüstri bölgelerinde atmosferde bulunan kükürt dioksit ve azot oksitler, kuru ve ıslak depolanma yoluyla tüm müze nesneleri gibi mozaiklere de olumsuz etki eder.⁶²

4.8.2 Su ve Nem

Felaketler dışında su müze yapısına çoğunlukla üç yolla gelir. Bunlardan birincisi çatılardan, yağmur suyu oluklarından ve pencere vb. bölgelerden suyun sızmasıdır. İkincisi zeminden ve duvarlardan (içinde çözünen tuzlar ve çeşitli reaktif maddeler ile birlikte) kapilarite ile yükselmesi, üçüncüsü de yapı içinde çeşitli bölgelerde yoğunlaşmasıdır. Tesseraların (ve cam, metal gibi diğer nesnelerin) soğuk yüzeyleri, sergi salonları ve depo hacimlerinde havadaki su buharının yoğunlaşma ihtimalinin en yüksek olduğu öncelikli bölgelerdir. Yüksek bağıl nem ve sık sık meydana gelen yoğunlaşma mozaiği koruyan harcı cüzi miktarlarda çözerek uzun zaman zarfında zayıflatır, ancak daha da önemlisi azot oksitler ve kükürt oksitlerin kuru depolanma yoluyla asitlere dönüşmesine katkıda bulunur, mikroorganizma faaliyetlerini destekler ve ayrıca kazıda ele geçtikten sonra konservasyonu yapılmamış mozaiklerin bünyesinde zaten mevcut olabilen çözünebilir tuzları aktif hale getirerek devamlı çiçeklenmeye neden olur.

4.8.3 Hatalı Sergi ve Depo Düzeni

Denetlenemeyen olumsuz arazi şartlarının varlığında yerinde korunması mümkün olmayan

⁶² Hava kirliliğinden (gaz kirliliği) kaynaklanan bozulmalar ve ıslak, kuru depolanma mekanizmaları için bakınız kısım 4.3 Atmosfer Kökenli Etmenler.

mozaikleri müzeye taşıma kararının alınması, malzemenin öncelikle geçici saklanacağı, daha sonra onarılacağı, ardından da sergileneceği ve depolanacağı elverişli koşullara sahip mekanların düzenlenmesini gerektirir. Elverişsiz koşullardaki depo ve sergi alanları mozaiklerin bozulması ve dağılması sonucunu doğurmaktadır.

Mozaiklerin sergi salonlarında, depolarda zemin ve duvarlara arada ayırıcı malzemeler olmadan temas etmesi, bu bölgelerde depolanan tuzların (çimentodan açığa çıkan alkali sülfatlar ve dışarıdan taşınan diğer tuz vs. maddeler) çözelti halinde (kapilarite ile) esere transferine imkan verir. Mozaiklerin zemine veya duvara çeşitli harçlar kullanılarak monte edilmeleri bu transferi daha da artırır. Bu tip sabitleme uygulamaları kaldırılarak müzeye nakledilen mozağin taşınabilirliğini ortadan kaldırır, gelecekte tekrar müdahale gerektiğinde döşemeyi buradan ayırmak onun zarar görmesine neden olur (fig. 4.14).

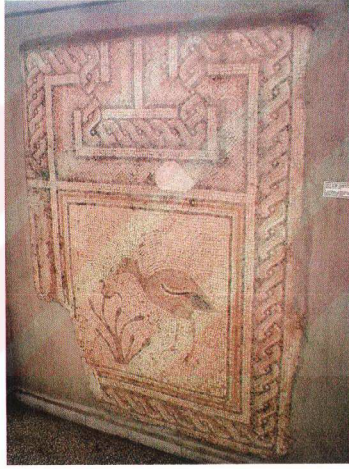


Fig. 4.14 Sergi salonunda bina duvarına monte edilmiş halde sergilenen bir mozaik. Eser çimentodan açığa çıkan ve zeminden kapilarite ile yükselen su içinde çözünmüş tuzların tahribatına açık bırakılmış. Gaziantep Arkeoloji Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

Kaldırılarak müzeye taşınan mozaikler -yekpare yontu, blok vb. taş nesnelerden farklı olarak hatalı depolanmaları neticesinde kısa sürede dağılarak yok olmayla sonuçlanabilen fiziksel hasara uğrayabilmektedirler. Depolarda onarılmayı bekleyen araziden kaldırılmış mozaiklerin

yüksek bağıl nem, yüksek sıcaklık ortamında saklanması, geçici taşıyıcıda⁶³ kullanılan tutkalların yumuşaması, küflenmesine neden olabilir. Bu tür bozulmalar tutkalı adezyon kaybına uğratarak kaldırılan tessellatumun dağılmasına zemin hazırlar. Gaz ve partikül kirliliğinin sebep olduğu asitlik de tutkallarda bozulmayı hızlandırır. Ayrıca kaldırılan tabanların depolanırken yanlış yerleştirilmelerinden kaynaklanan biçimsel değişim, binlerce küçük parçadan meydana gelen mozaiklerin dağılması riskini artırmaktadır.

Taş, harç gibi inorganik maddelerden meydana gelen mozaiklerin UV, IR ve görünür ışınımlara karşı hassasiyeti bulunmaz. Ancak özellikle UV ışınımları ve belirli oranda görünür ışınımların, mozaığe uygulanan koruyucu film tabakası gibi organik kökenli konservasyon malzemelerinde meydana getirdiği hızlı bozunma (oksidasyon ve çapraz bağlanma), sararma, çatlama vb. şeklinde ortaya çıkar. Bunu yanı sıra, eğer mozaikte varlığı fark edilmeyen ya da tamamen dezenfekte edilmemiş fotosentetik⁶⁴ mikroorganizma kolonisi mevcut ise -bunlar ihtiyaç duydukları enerjiyi ışıktan elde ettikleri için- doğal ışığın girişinin engellenmemesi bu tür mikroorganizmaların yaşamını sürdürmelerine yardımcı olması bakımından sakıncalıdır.⁶⁵

4.9 Diğer Beşeri Etmenler

Güvenlik önlemlerinin yetersizliği sebebiyle meydana gelen hırsızlık vakaları, toplumda sanat nesnelerini koruma bilincinin yerleşmemiş olmasından kaynaklanan vandalizm mozaiklerin ciddi şekilde tahribatına neden olmaktadır.

Ören yerinin açık hava müzeleri olarak düzenlenmeyişi, ziyaretçiler için gerekli yürüyüş yollarının olmaması mozaik döşemelerin yaya trafiğine maruz kalmasına ve zamanla dağılarak yok olmasına yol açmaktadır. Zaman içinde harç sertliğini yitirmemiş, fakat tesseralar zayıflamış olabilir. Bu durumdaki bir mozaik üzerinde yürünmesi tahribatı daha da artırır. Bu tip tahribatlar renkli taşların kullanıldığı mozaiklerde daha fazladır, çünkü kullanılan farklı cins taşlar değişik mukavemete sahiptir, özellikle de cam, terakota, seramik ve mekanik dayanımı düşük taşlardan imal edilenler kolayca kırılır.

Tarım faaliyetlerinin oldukça yıkıcı sonuçları olmaktadır. Keşfedilmeyen mozaiklerin bulunduğu bölgelerde yapılan makinize tarımın yarattığı mekanik zarar ve tarım arazisi açmak için bitki örtüsünün yakılmasının yarattığı doğrudan tahribatın yanı sıra, son yıllarda artan

⁶³ Geçici taşıyıcı sistem için bakınız kısım 5.3.1 Kullanılan malzemeler ve aletler/Taşıyıcı bez.

⁶⁴ Bakınız kısım 4.5 Biyolojik Etmenler/4.5.2 Mikroorganizmalar.

⁶⁵ Müzelerde doğal aydınlatmanın diğer sakıncaları için bakınız kısım 5.5.2

sunu gübrelere kullanımı, azot bileşiklerini tercih eden zararlı mikroorganizmaların gelişimine katkıda bulunarak mozaiklere dolaylı zarar vermektedir.⁶⁶

Fabrika, bina, yol, baraj inşaatları mozaiklerin geri döndürülemeyecek biçimde tahrip eden diğer etmenlerdir. Ayrıca tarih boyunca meydana gelen savaşlar da bir çok mozağin yok olmasına neden olmuştur.

⁶⁶ Ön. ver. Caneva, s. 21.

5 KORUMA

Arkeolojik taban mozaiklerinin müzeye nakledilerek korunmaları tartışmalı bir konudur. Doğal olarak bu kalıntıların bulundukları orijinal konumlarında muhafaza edilmeleri, bağlamlarından koparılmadan sergilenmeleri bakımından son derece önemlidir. Bununla birlikte, kimi örneklerde olumsuz çevre koşullarının kısa ve uzun dönemde neden olduğu tahribatın finansal sorunlar ya da malzemenin uygun olmayan korunma durumu nedeniyle önlenemeyişi, hırsızlık tehlikesi, kalıntının bulunduğu bölgede yol, baraj yapımı ve benzeri bayındırlık faaliyetlerinin yürütülmesi, bazen yetkilileri bir bütünün parçası olan bu mimari elemanların müzelere nakledilmeleri kararını almaya mecbur etmektedir.

Mozaiklerin keşfedilmesiyle başlayan ve çeşitli evrelerden oluşan koruma sürecinin başlangıç safhası, gerekli ilk müdahalenin (basit temizlik, geçici sağlamlaştırma vs.) ardından detaylı bir belgeleme çalışması olmalıdır.

5.1 Belgeleme

Geometrik ve bedensel betimlemeler içeren mozaiklerin belgelenmesi koruma, arkeoloji, sanat tarihi gibi bilim dallarına veri sağlamanın yanı sıra, gelecekte yapılacak sanatsal ya da endüstriyel tasarımlara da kaynaklık etmesi bakımından çok büyük önem taşımaktadır.

İngiltere’de 1950’lerin sonlarından itibaren, Historic Buildings and Monuments Commission (İngiliz Tarihi Yapılar ve Anıtlar Kurulu) görevlisi David Neal’ın, Britanya’daki Roma yerleşimlerinde devlet sponsorluğunda gerçekleştirilen kazılarda bulunan mozaikleri 1/10 ölçekte resmetmesi ardılları için ilk standartları ortaya koymuştur. Bunlardan biri olan Roman Research Trust görevlisi Luigi Thompson da 1:10 ölçek kullanmış ve en büyük işi 1978’de kazıldığı zaman Littlecoat Orpheus Mozaïği’ni taş taş çizmek olmuştur.⁶⁷ Her ne kadar bu tür ölçekli renkli resimler o dönemin koşullarında faydalı belgeler olsalar da, günümüz standartlarında mozaiklerin restorasyon ve konservasyon çalışmaları için yetersizdirler.

Mükemmel bir belgeleme, antik onarımların, kayıp bölgelerin, korozyon tabakalarının, tamamlanan, kaldırılan kısımların ve mozaïge yapılan tüm müdahalelerin belirtildiği detaylı çizimlerden, siyah-beyaz ve renkli ölçekli ölçekli fotoğraflardan oluşmalı, hatta yukarıda söz edilen ölçeklendirilmiş renkli resimlerle (veya renklendirilmiş çizimlerle) desteklenmelidir. Böylelikle konservasyon, restorasyon çalışmalarına ve diğer disiplinlere (arkeoloji, sanat tarihi vb.) gereken verileri sağlayan belgeleme gerçekleştirilir. Kaldırma çalışmasında

⁶⁷ Ön. ver. Johnson, s. 57.

meydana gelebilecek kayıpların, restorasyonda baş vurulan tamamlama vb. her müdahalenin bu detaylı çizimler üzerinde belgelenmesi gerekir.⁶⁸ Eğer mozaikte dışbükey ve içbükey biçim değişiklikleri mevcut ise, gerek duyulması durumunda bunların seviyeleri tespit edilerek ayrıca belgelenebilirler.⁶⁹

Kazıda ortaya çıkan tabanların deformasyona uğraması mozaiklerin ölçekli çizimlerini gerçekleştirmeyi güçleştirir. Mükemmel bir çizim, her bir taşın zamanla geçirdiği biçimsel değişim, düzgün bordürlerin eğrilere dönüşmesi gibi arkeolojik kalıntının karakteristik özelliklerini belirtilmelidir. Özellikle restorasyona yönelik belgelemede, gelecekteki onarımlara bilgi sağlaması bakımından bu denli detayın verilmesi daha da önem kazanır. Bu derece hassas çizimleri geleneksel yöntem (el çizimi) ile gerçekleştirmek hayli güç bir iştir.

Ölçekli nihai çizim evvelinde arazide yapılan ön çizimler (eskizler) kareli kağıtlara yapılabilir. Bu tip kağıt ile çalışılması özellikle geometrik desenlerin çizimi için büyük fayda sağlar.⁷⁰ Motiflerin şeffaf plastik tabakalar üzerine birebir çizilmesi de faydalı olur (fig. 5.1-5.2). Mozağin farklı kısımlarda kullanılmış olabilecek değişik tessera boyutları, tekrarlanan motiflerdeki düzensizlikler gibi mozaği içinde bulunduğu mekana (oda, koridor, salon, avlu, cadde vs.) sığdırabilmek için yapım aşamasında uygulanan fakat ilk bakışta gözden kaçabilecek verilerin tümü not edilmelidir.

Fotoğraflar mozağin merkezinden tabana dik açı ile çekilmelidir. Oysa çoğu zaman arazi şartları buna izin vermez. Deformasyonlar nedeniyle taban döşemesinin düz bir satha sahip olmaması veya tabanın çok geniş olması halinde, merkezden dik açı ile fotoğraf alınması için vinç gibi bir araçtan faydalanmak gerekir. Arazi şartlarının bu tip araçların kullanımına imkan tanınamaması ya da yüksek maliyetlerinin karşılanamaması, uzmanları daha ucuz ve pratik yöntemler kullanmaya mecbur etmektedir. Bu bağlamda, bir düzenek yardımıyla mozağin açısız olarak parçalı fotoğraflarının çekilmesi, ardından dijital teknolojilerden faydalanarak birleştirilmesi ve sonrasında bilgisayar ortamında çizilmesi, hassas ve düşük maliyetli belgeleme yapılmasını sağlamanın yanında, fotoğraflamada meydana gelebilecek optik

⁶⁸ Kaldırma belgelemesi (kaldırma planı) için bakınız fig. 5.28.

⁶⁹ Taban mozaiklerinde meydana gelen dalgalanmaları belgelemek için, belirli bir yüksekte zemine paralel olarak konumlandırılan teller aracılığıyla kotlar alınmasını açıklayan Novis yöntemi için bakınız E. William Novis, "The Treatment Of Undulating Mosaics", *Mosaics No: 3 Conservation In Situ*, Rome: ICCROM, 1985, ss. 103-111.

⁷⁰ Mozaiklerdeki bordür vb. geometrik desenlerin çiziminde kullanılabilecek yöntemler ve çeşitli örnekler için bakınız Robert Field, *Geometric Patterns From Roman Mosaics And How To Draw Them*, 2. basım, Norfolk: Tarquin Publications, 1999, s. 4.

yanılgıları ve dolayısıyla nihai ölçekli çizimdeki hata payını minimuma indirir.



Fig. 5.1 Desenin şeffaf tabakaya birebir çizilmesi.



Fig. 5.2 Mozaiklerin şeffaf tabaka üzerine çizilmesi.

Kaynak: Zeugma: A Bridge From Past to Present. GAP Republic Of Turkey Prime Ministry Southern Anatolia Project Regional Development Administration, 2001.

Mozağin büyüklüğüne göre, üzerine 20-50 cm. aralıklarla ipler çekilerek hazırlanan kare ızgaralar üzerinden, tessellatuma dik açı ile çekilen fotoğraflar kullanılmalıdır. Pratik ve düşük maliyetli olmaları nedeniyle yüksek çözünürlüklü dijital makineler tercih edilebilir.⁷¹ Tessellatuma dik açıyla fotoğraf alabilmek için en basit yöntem ahşap bir kasa kullanmaktır. Deformasyona uğramış, düzgün bir yüzeye sahip olmayan mozaikler fotoğraflanırken, bu düzeneğin ayaklarında birbirinden bağımsız çalışan yükseklik ayar mekanizmaları olmalıdır. Bu sayede düzenek teraziye getirilerek mozaik yüzüne dik açı ile fotoğraf alınması sağlanır. Resimlerin bilgisayar ortamında kolayca birleştirilebilmeleri için, her karenin fotoğrafı çekilirken sınırlayıcı ip ve komşu karelerden birkaç santim genişlik de kadrage alınmalıdır. Bir başka deyişle her karenin fotoğrafı, onu sınırlayan iplerden komşu karelere bir miktar taşınacak şekilde alınmalıdır. Her karenin bir normal bir de ölçek (örneğin metre) yerleştirilerek toplam ikişer fotoğrafının alınması, çizim aşamasında referans olması bakımından fayda sağlar. Daha sonra tüm fotoğraflar bilgisayar ortamına aktarılır. Eğer dijital makine kullanılmadı ise fotoğraf veya diyalor tarayıcı kullanılarak dijital imgelere dönüştürülür.

Bir sonraki aşama, dijital imgelerin Adobe Photoshop⁷² veya benzeri bir bilgisayar programında kare ızgaraların sınırlarını oluşturan ipler referans alınarak birleştirilmesidir. Arazi koşulları nedeniyle meydana gelebilecek küçük açısal hatalar, gerek duyulması halinde programda bulunan çeşitli özellikler kullanılarak düzeltilenebilir. Sonunda bu resimler tek bir imge haline getirilerek mozağin açısız bir fotoğrafı elde edilir.

Çizim için ilgili uzmanın tercihinine göre çeşitli CAD programlarından⁷³ biri belirlenerek mozağin çekilen fotoğrafları aktarılır. Yapılması gereken uygulama bu imge üzerinden mozaikte bulunan her tessera'nın tek tek çizilmesidir. Yapılan "kopya" çizimin önceden alınan detaylı ölçülerle sağlaması yapılır ve ölçeklendirilir. Bozulmalar veya tamamlanan kısımlar gibi unsurların rahatça algılanabilmesi için çizim üst üste binen farklı katmanlardan oluşturulmalıdır. Böylece tüm katmanların birlikte veya tek başına incelenebilmesi mümkün

⁷¹ 5 milyon piksel (5 mega piksel) çözünürlük ve üzerindeki dijital fotoğraf makineleri tatminkar sonuçlar verir.

⁷² Üretici firma: Adobe Systems Incorporated.

⁷³ CAD: (computer aided design). Çok amaçlı bir tasarım programı olan Autocad bu tür çizimlerde kullanılabilir. Zeugma mozaiklerinin restorasyon çalışmalarında kullanılan video, fotoğraf ve CAD dökümantasyonu hakkında detaylı bilgi için bakınız Giuliano De Felice, "The Documentation During Conservation Of The Mosaics Of Zeugma, Turkey", VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of the Mosaics, ICCM, Selanik: 29 Ekim - 3 Kasım, 2002 (ICCM kongresinde sunulan bildiri, basım aşamasında).

olur.

Nihai resimde mozağin yeni haline benzer canlı renkler kullanılmalıdır. Kullanılacak renk, tessera örnekleri ıslatılarak elde edilebilir. CAD programı kullanılarak ya da çizim diğer bir bilgisayar programında aktararak boyanabilir. Üzerinde leke, kir ya da korozyon gibi unsurlar ihmal edilerek boyanmalıdır. Yukarıda belirtildiği gibi, ideal olan bozulmaların programdaki doku seçenekleri kullanılarak ayrı tabakalara işlenmesidir. Ayrıca tekrarlanan motiflerin belirlenmesi, tesseraların boyu ve derz aralığının hesaplanmasıyla mozağin rekonstrüksiyonu hazırlanarak görsel tamamlaması (restorasyonu) da gerçekleştirilebilir.

Kurtarma kazıları gibi zaman zaman uzman eksikliği çekilen, para ve zaman kısıtlaması altında yapılan çalışmalarda tercih edilebilecek basit, fakat oldukça etkili ve ucuz bir belgeleme yöntemi ise; mozaik taban üzerine şeffaf tabaka yerleştirilerek üzerinden tesseraların birebir çizilmesi (fig. 5.1-5.2) ve ardından bu tabakaların (gerekirse kesildikten sonra) taranarak dijital ortama aktarılması ile gerçekleştirilir. İmgeler aynı yöntemle birleştirilir, hatta alınan ölçüler kullanılarak uygun çizim programında iyileştirilebilir. Böylece hassasiyeti daha az bir belgeleme yapılır, ancak zorunluluk halinde başvurulabilecek pratik bir çözümlemedir.

5.2 İnsitu Koruma

İnsitu koruma, mozaikleri yok edici çetin arazi şartlarıyla baş etmeyi gerektiren, genellikle sınırlı bütçelerle icra edilen, güçlüklerle dolu süreklilik gerektiren bir mücadeledir. Bu nedenle etkili ve düşük maliyetli çözümlere yönelmek gerekmektedir. Kazı sırasında mozaik taban ile karşılaşıldığında koruma personeli ve ekipmanı hazır oluncaya değin hafriyat çalışmasının durdurulması, hatta mozaığın tekrar kazı toprağı ile örtülmesi gerekir. Yoksa yüzlerce yıl belli bir oranda bozulmuş ancak günümüze gelebilmiş olan malzeme, kısa sürede geri dönüşü mümkün olmayan hasar görür.

Kazı sırasında mozaik taban ortaya çıkarıldığında yapılması gereken ilk müdahale, güneş ışınlamaları ve atmosfer ile ani temasının önlenmesidir. Bu sayede nem soğurmuş veya ıslak olan tessellatumun ve onu destekleyen harç tabakalarının ani kuruma ve çiçeklenme sonucunda çatlaması engellenir. Kaba toprağı alınan mozaığın yavaş kurumasını sağlamak ve IR ışınlamalarının kurutucu etkisini minimuma indirmek için üzeri geçici olarak hasır, birkaç kat amerikan bezi vb. hava geçirgenliğine sahip bir malzeme ile örtülür. Bu örtü gerektiği taktirde su spreylenecek (yağmurlama) ıslatılmalıdır. Çözünebilir tuz varlığında mozaik hiç kurutulmadan (çiçeklenmeyi önlemek için) kompres malzemeler ile uzaklaştırılmaları

gerekir.⁷⁴

5.2.1 Temizlik

Temizlik çeşitli aşamalardan oluşan bir süreçtir ve seçilecek yöntem ya da yöntemler kirin niteliğine ve niceliğine göre belirlenmelidir. Eğer maddi imkanlar el veriyorsa, çeşitli bölgelerden alınan kir örneklerinin basit tuz ve yağ testlerine tabi tutulmasıyla yapılan teşhis, uygun temizlik yönteminin belirlenebilmesine imkan verir. Böylece kalıntının da zarar görme ihtimali azalır. Diğer bir taraftan deneyimli uzmanlar arazi koşullarında görsel incelemeler yaparak ve çevre koşullarını değerlendirerek isabetli tahminler yürütebilirler.

Mozaîge mümkün olan en az hasarı vermek için temizliğe en basit ve zararsız yöntemlerden başlamak, eğer gerekirse uzmanlık gerektiren kompleks yöntemlere başvurmak gerekir. Konservasyonun aşamalarından biri olan temizlik çalışmasının, mozaîğin korunma durumuna göre sağlamlaştırma işleminin ardından tamamlanması tercih edilebilir, özellikle de harcın tamamen tutucu özelliğini yitirdiği durumlarda.

Bazı özel uygulamalar haricinde temizliğin çeşitli aşamalarında, özellikle de geniş alanların temizliğinde, saf su kullanılması yüksek maliyetli olacağı için piyasada satılan içme suları tercih edilebilir. Dikkat edilmesi gereken önemli bir husus da, mekanik temizlik yöntemlerinin hiç birinde metal fırçaların kullanılmamasıdır. Aksi halde zaten yıpranmış olan tesseraların çok ciddi hasar görmesi kaçınılmaz bir sonuçtur.

Su ve Fırça İle Basit Temizlik

Mozaik üzerinde bulunan toprak tamamen alındıktan sonra yumuşak plastik veya kıl fırçalarla, el süpürgeleriyle tüm kalıntılar süpürülmeli ve yeri belli olmayan tesseralar toplanmalıdır. Ardından tesseraların ve onları tutan harcın durumu da dikkate alınarak, gerekiyorsa su kontrollü bir şekilde kullanılmalı ve orta serlikte plastik fırçalar ile dairesel hareketler yaparak temizliğe nazikçe devam edilmelidir. Bu basit uygulama, üzerinde kalker benzeri sert ve sıkı tutunan kabuk bulunmayan, bitki ve mikroorganizma istilasına uğramamış iyi durumdaki bazı mozaiklerin temizliği için yeterli olmaktadır.

Mekanik yöntemlerin suyun çözücü etkisiyle birleşmesi daha etkin temizlik sağlar. Fırçanın dairesel hareketlerle kullanılması her zaman verimi artırır. Tesseraların sağlam olması ve yatak harcının bunlara iyi tutunması durumunda ya da sağlamlaştırma işlemi sonrasında, yüzeye iyi tutunan bazı kir birikimlerini uzaklaştırmak için taşlamalara takılabilen özel

⁷⁴ Bakınız kısım 5.2.1 Temizlik/Çözünebilir Tuzların Uzaklaştırılması.

başlıklı plastik veya kıl fırçalardan faydalanılabilir (fig. 5.3). İşlem bir miktar su ile birlikte tatbik edilmelidir.

Fig. 5.3.1



Fig. 5.3.2



Fig. 5.3 Sağlamlaştırılmış mozaiklere el taşlama aletine takılan yumuşak fırçalarla yapılan nihai temizlik.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2002.

Basınçlı Su ve Atomize Suyun Kullanılması

Basınçlı su kullanımı kir birikimlerini uzaklaştırmada etkili, fakat sağlam mozaikleri dahi yıpratacak kadar tehlikeli bir yöntemdir. Bu nedenle dayanımı yüksek, sağlam mozaiklerde basınç 2 atm'yi aşmadan kontrollü olarak uygulanabilir.

Suyun değişik bir kullanım biçimi de atomize kullanımıdır. Basınçlı su uygulamasına göre daha uzun zaman alır. Damlaların çapı yaklaşık 120 mikron olacak şekilde düşük basınçla püskürtülmesi hasarı minimuma indirir ve suyun çözebildiği kirler güvenli bir şekilde uzaklaştırılır. Kalsiyum sülfatın çözünürlüğü kalsiyum karbonattan yaklaşık 150 kat fazla⁷⁵ olduğundan, içinde kir birikimleri de bulunabilen koyu renkli kalsiyum sülfat kabuklarının temizliği için de etkili ve güvenli bir yoldur. Fakat atomize su yöntemi dik yüzeylerde daha etkilidir. Bu nedenle duvar mozaikleri, freskler ve taş duvarlarda kullanılması daha iyi sonuç verir. Kalıcı taşıyıcıya alınarak restorasyonu yapılan taban mozaikleri dik konuma getirilerek uygulanabilir.

Mekanik Temizlik Yöntemleri

Tessellatunda tutunmuş kalker, kalsiyum karbonat çiçeklenmesi gibi çözünmeyen birikimlerin, kabukların temizliği için mekanik yöntemlerden faydalanılır. Kalkerli birikimlerle reaksiyon vererek onları çözünebilir bileşiklere dönüştürmek yoluyla uzaklaştırabilecek tüm asidik çözeltiler (ve bazlar) aynı zamanda tesseralarla ve harçla da reaksiyon verirler. Bu bakımdan kalkerli kabukları mekanik olarak temizlemek daha güvenlidir.

Bu işlem en basit olarak spatul, bistüri gibi küçük aletler ile yapılır. Uygulama sırasında yüzeyleri hassas olan tesseraların çizilmemesine özen gösterilmelidir. Zımpara ve benzeri aşındırıcıların kullanılması sakıncalıdır. Kalın kabukları güvenli bir seviyeye kadar inceltmek için kontrollü olarak küçük taşlama aletlerinden faydalanılabilir. Eğer kabuk çok sert değilse Fig. 5.3'de gösterilen döner fırçalar da etkili olur.

Küçük el aletleri ile temizlik yavaş ilerleyen ve usandırıcı bir işlem olduğundan, geniş alanları kaplayan sert kabukların temizliğinde daha etkilin ve hızlı sonuç veren mikro-kumlama yöntemi kullanılabilir. Ancak sıradan kumlama yöntemlerinin kullanılması kesinlikle sakıncalıdır. Basınç 2 atm'yi geçmemelidir. Kalem biçimli püskürtme ağzına sahip olması ve ağız çapının dar olması mikro-kumlama aletlerinin kontrollü kullanılabilmesini sağlar. Genellikle tercih edilen kuartz yerine daha yumuşak bir malzeme olan alüminyum oksit

⁷⁵ Bakınız Ek 1.

kullanılması hasarı minimuma indirir. En iyi netice granül boyutları birbirine yakın olduğunda alınır. Kompresörle birlikte kullanılması gerektiği için arazide kullanımı zor olabilir.

Sert kabukların temizliği için hassas pinomatik çekiçler de kullanılabilir. Bu tür aletler sert kabukları çatlatarak kolayca temizlenmelerini sağlar. Mikro keski ve hafif çekiçlerden de faydalanılabilir.

Çözünebilir Tuzların Uzaklaştırılması

Suda çözünebilir tuzların çiçeklenmesi halinde bunları çözelti haline getirerek uzaklaştırmak güvenli bir yöntemdir. Eğer tabaka toz halindeyse önce yumuşak fırçalarla süpürülür. Çözücü madde olan suyun mozaik harcı ve tesseralar tarafından soğurulmasını önlemek için kağıt hamuru (arbocell), CMC (karboksi metil selüloz) veya atapulgit, sepiolit⁷⁶ gibi su tutucu özellikteki *kompres* malzemelerden faydalanılır. Bu malzemelerden biri tercih edilerek suya doyurulur. Fakat gereğinden fazla su ilave edilmemesi gerekir. Avuçlandığında suyun akmayacağı lapa veya jel kıvamına getirilmelidir. Aksi halde suda çözünen tuzlar çözelti halinde tekrar mozağin bünyesine depolanırlar. Kompresle kaplanan mozaik yüzeyi buharlaşmayı önlemek için plastik filmlerle örtülür. Uygun sürenin tamamlanmasıyla film açılarak buharlaşmaya izin verilir. Kuruma kompres malzemenin mozağe temas etmeyen yüzeyinde (üst kısmında) meydana geldiği için, çözelti kompres malzemenin tesselatuma temas ettiği bölgelerden emilerek mozaikten uzaklaşır. Tesseraların komprese temas etmesi sonucunda kristalleşme tesselatuma yerine kompres kütleğinde meydana gelir. Tamamen kuruma gerçekleştikten sonra tabaka spatullerle alınır. Ardından su ve fırça ile yıkanarak organik malzeme (kağıt hamuru veya CMC) kalıntıları temizlenir. Kurumaya fırsat verilmeden tekrar az ıslatılmış kompres tekrarlanarak arta kalan muhtemel tuzların da uzaklaştırılması sağlanır.

Az Çözünen Tuzların Kimyasal Yöntemlerle Uzaklaştırılması

Yüzeyde çeşitli kalınlıkta meydana gelen beyaz, gri kabuklar sıklıkla sülfürik asit reaksiyonu sonucu meydana gelen kalsiyum sülfat, siyah tabakalar ise genellikle bunların içinde tuzaklanan is, uçucu küllerdir.⁷⁷ Su ve karbonik asit kaynaklı çözünme sonucu harç ve tesseraların temel bileşeni olan kalsiyum karbonatın (ve dolomit söz konusu olduğunda magnezyum karbonatın) yüzeyde kristalleşmesi de mümkündür. Kabuk, söz edilen bu az

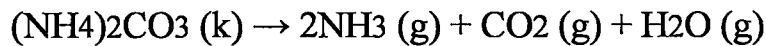
⁷⁶ Kompres malzemeler olarak bilinen sıvı absorplama özelliğine sahip kağıt hamuru, CMC veya kil çeşitleri olan atapulgit, sepiolit gibi malzemelerden, çözünebilen maddelerin uzaklaştırılması, çözücülerin jel haline getirilmesi ve zorunluluk durumunda kullanılabilecek reaktif kimyasalların kontrollü uygulanabilmesi (kimyasalın kompres tarafından tutularak mozağin iç kısımlarına nüfuz etmemesi) için faydalanılır.

⁷⁷ Bazı karartılar biyolojik kökenli de olabilir. Bakınız kısım 4.5.2 Mikroorganizmalar.

çözünen, çözünmeyen tuzların ve kir birikimlerinin işbirliği sonucunda da meydana gelebilir. Estetik kaygıların yanısıra, sülfat tabakalarının çözünme kristalleşme devamlılığı ve sülfürik asit oluşumunda rol alan bakteriler ve katalizör maddeler (koyu renkli kirler)⁷⁸ içerebilmesi mozaikten uzaklaştırılmalarını zorunlu kılar. Eğer tabaka çok kalın ise mekanik yöntemlerden faydalanarak bir miktar inceltilebilir.

AB 57

Kalsiyum sülfat kabuklarının temizlenmesi için mozaikler gibi sülfatlaşmaya maruz kalan karbonatlı taşlardan meydana gelen anıtlar ve duvar resimlerinde de kullanılan AB 57 isimli bir tampon çözeltiden faydalanılır. Hazırlanırken ve uygulanırken içeriğindeki zayıf asit ya da zayıf bazların oranları az miktarda değişse dahi çözeltinin pH'ı ciddi oranda değişmez. pH'ı 8.5 civarında olan zayıf bazik çözelti kalsiyum tuzlarının suda çözünürlüğünü artırır, özellikle de çözünmesi hedeflenen kalsiyum sülfatın. Kalsiyum sülfata kıyasla çözünürlüğü çok az olan kalsiyum karbonat ihmal edilecek miktarda çözüneceği için kalsiyum sülfat tabakası harç ve tesseralara zarar vermeden uzaklaştırılır. 1000 ml suya, kalsiyum iyonları ile kısa kaç bileşikler meydana getirerek çözünürlüğü arttıran etilen daimin tetra asetik asit'in disodyum tuzu (Na₂EDTA) 25 g, amonyum karbonat 30 g, amonyum bikarbonat 50 g katılır (veya amonyum tuzları toplam 80 g gelecek şekilde). Hazırlanan çözeltiye 10 ml non-iyonik bir deterjan olan Desogen⁷⁹ (%10 çözelti) ilave edilir. Bir yüzey aktif ajan olan Desogen, yüzey gerilimini azalttığı için sıvının temas açısını da azaltır ve böylelikle çözelti ile temizlik yapılan yüzey arasında daha iyi temas sağlar. Ayrıca bir miktar dezenfekte etme özelliğine sahiptir. Bu nedenle AB 57 biyolojik oluşumlarla mücadelede de fayda sağlar. Fakat biyolojik etkinliğin derecesine göre gerektiğinde diğer yöntemlerle desteklenmelidir. AB 57'nin klasik tarifinde amonyum karbonat yerine sodyum bikarbonat bulunmaktadır.⁸⁰ Sodyum bikarbonat tuzunun kalıntı bırakması ihtimaline karşılık yerine, zamanla bozunup karbondioksit, su ve amonyağa dönüşerek uzaklaşan amonyum karbonat tercih edilir.



Hazırlanan çözeltinin, kir birikiminin bulunduğu mozaik yüzeyinde tutulmasını sağlamak için

⁷⁸ Bakınız kısım 4.3 Atmosfer Kökenli Bozulmalar.

⁷⁹ Yüzey aktif ajan Desogen %10'luk çözelti halinde veya konsantre satılmaktadır. Bu nedenle saf madde kullanılacak ise çözeltiye 10 ml yerine 1 ml Desogen eklenmelidir. Klasik reçetede Desogen (Geigy) adıyla anılan ürün günümüzde Neo Desogen markası altında satılmaktadır. Bunun yerine Teepol (Shell) gibi diğer non-iyonik deterjanlar da kullanılabilir.

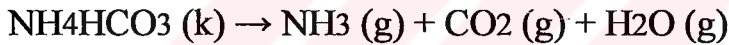
⁸⁰ Paolo Mora, Laura Mora ve Paul Philippot, *Conservation Of Wall Paintings*, London: Butterworths, 1984, ss. 342, 343.

CMC, kağıt hamuru ile jel haline getirilerek uygulanır. Verilen 1000 ml’lik tarif için 60 g kadar CMC eklenir. Yeterli olmazsa istenilen kıvam elde edilene kadar eklenmelidir. Kompres uygulandıktan sonra suyun buharlaşmasını önlemek için üzeri plastik filmlerle örtülür. Mozağin durumuna göre 1-12 saat arasında bekletilir (veya birkaç defa tekrarlanabilir). Daha sonra film ve kompres alınarak su ile yıkama yapılır. Ardından hafif ıslak kağıt hamuru serilmesi ile tüm kalıntılar absorblanmalıdır.

Ağır sülfatlaşmaya maruz kalan yüzeylerde uygulama sonrasında boşluklar kalabilir. Fakat bozulma mekanizmaları çiçeklenme şeklinde mekanik yoldan, kabuk içinde bulunması muhtemel katalizörlerin etkisiyle kimyasal olarak sürekli ilerleyeceği için bu oluşumların temizlenmesi tercih edilmelidir.⁸¹

Amonyum Bikarbonat

Kalsiyum sülfat tabakalarının uzaklaştırılmasında AB 57 en güvenli karışım olsa da, zayıf bazik bir tuz olan amonyum bikarbonatın sulu çözeltileri %10 (w/v) konsantrasyona (pH= 8-8.5) kadar kullanılabilir. Amonyum bikarbonat, kalsiyum sülfat ile tepkiyerek su ile uzaklaştırılabilen çözünebilir amonyum sülfatı meydana getirir. Bazik karakterde oluşu, kabuk içinde bulunabilen organik kökenli kirlerin uzaklaştırılmasında da etkin rol üstlenmesini sağlar. Reaksiyona girmeyen amonyum bikarbonat fazlası ayrışarak uçucu bileşikler olan amonyak, karbondioksit ve suya dönüşeceği için çiçeklenme sorunu yaratmaz.



Uygulama kağıt hamuru ile yapılır. Özellikle yaz aylarında bu tür kimyasalların sulu çözeltileri kullanılmadan önce mozağin ıslatılması, kimyasalın mozaik tarafından emilmesini önleyerek kirlerin yerleştiği tessera yüzeyi ile daha yoğun temasını sağlar. İşlem bittikten sonra mozaik su ile yıkanır ve süngerle kurulur. Son olarak az ıslatılmış kağıt hamuru serilerek muhtemel kalıntılar uzaklaştırılır. Amonyum bikarbonat AB 57 gibi uzun müddetli uygulanmamalıdır.

Pas ve Benzer Lekelerin Uzaklaştırılması

Demir oksitler ve yeşil lekeler bırakan bakır bileşikler su içinde süspansiyon halinde mozaığe

⁸¹ Ağır sülfatlaşmanın varlığında temizlik sonrası tesseraların ciddi boyutlarda erozyona uğrama riski bulunmaktaysa, duvar resimlerinde uygulanmış olan, uzmanlık ve büyük deneyim gerektiren bir proses ile kalsiyum sülfat kabuklarını çözünmez kalsiyum karbonat ve baryum sülfata dönüştürerek sabitlemek mümkündür. Prosedürler için bakınız ön. ver. Mora, s. 229, 230.; Mauro Matteini, “In Review: An Assessment of Florentine Methods of Wall Painting Conservation Based on the Use of Mineral Treatments”, *The Conservation of Wall Paintings*, 2. b. California: Getty Conservation Institute, 1996, ss. 137-148.

bulaşabilir ya da eski mozaik onarımlarında kullanılan demir donatıların korozyonu sonucu yüzeye ilerleyebilir. Bazı pas benzeri lekeler, bakterilerin bazı türlerinin kayaların içinde bulunabilen demir, mangan bileşiklerini oksitlemesi ya da bunların çözünmesine katkıda bulunarak yüzeye göç etmelerine neden olmaları sonucunda ortaya çıkar.⁸² Bu tür lekeleri uzaklaştırabilen (örneğin demir ve bakır bileşikleri ile reaksiyon verebilen) kimyasallar tesselara ve harca karşı da reaktiftirler. Yüzeyde çözünmez kalsiyum bileşikleri oluşturarak ufalanmaya ya da orijinal görünümün bozulmasına, veya çözünebilir kalsiyum bileşikleri oluşturarak çiçeklenme ve erozyona neden olurlar.

Bakır ve demir lekelerini temizlemek için öncelikle birkaç kez AB 57 kompresi yapılmalı, eğer sonuç alınamaz ise zayıf bir organik asit olan Na₂EDTA'nın %1-5'lik çözeltisi uygulanmalıdır. Bu konsantrasyonlarda çözeltinin pH'ı 4-6 arasında değişir.⁸³ Demir iyonlarının pH 4 derecesinde çözünürlüğü artar. Na₂EDTA demir ve bakır iyonları ile kısaç bileşikler (kompleksler) yaparak uzaklaşmalarını kolaylaştırır.

Bu maddelerle yapılan temizlik işe yaramıyorsa fazlaca estetik sorun yaratmayan lekeleri temizlememek yoluna gidilebilir. Ancak ciddi lekelenme halinde asit veya baz kullanılmaya karar verilir ise hidroklorik asit, nitrik asit, sülfürik asit gibi kuvvetli inorganik asitlerden kesinlikle sakınılmalı; silikatlı taşların asit saldırısına dayanıklı olmalarının aksine mozaiklerde sıkça yer alan karbonatlı taşların hem asitler hem de bazlar ile reaksiyon verdikleri dikkate alınmalıdır. Bu tür bir işlemde hasarı minimuma indirmek için:

- Asit ya da bazın iç kısımlara nüfuz etmesini engellemek için mozaığe iyice ön ıslatma yapılmalı,
- Asit veya baz, kompres malzeme ile ya da ucuna pamuk sarılmış çubuklarla bölgesel olarak uygulanmalı,
- Uygulama süresi çok kısa tutulmalı,
- Asla hidroklorik, hidroflorik, nitrik ve sülfürik asitler gibi kuvvetli inorganik asitler kullanılmamalı, asetik asit ve formik asit gibi nispeten zayıf organik asitlerin çok seyreltik çözeltileri tercih edilmeli.
- Uygulamanın hemen ardından saf su ile yıkama ve kompres kaplanarak emdirme

⁸² Bakınız kısım 4.5.2 Mikroorganizmalar/Bakteriler ve Actinomycete(ler).

⁸³ EDTA'nın trisodyum ve tetrasodyum tuzları kuvvetli bazik oldukları için kullanılmaları sakıncalıdır (%1 w/v trisodyum EDTA pH=9.3, %1 w/v tetrasodyum EDTA pH=11.3)

yapılmalı,

- Uzmanlığı olmayan, deneyimsiz kişiler tarafından kesinlikle uygulanmamalıdır.

Organik Kirler

Yağlar oksidasyon sonucunda koyu renkli kirler olarak belirirler. Kararmış yağ lekeleri aminler gibi alkali, etilen klorür, karbon tetraklorür, trikloro etilen, trikloro etan gibi klorlu çözücülerle veya toluen gibi aromatik çözücülerle yapılabilir. Modern zamanlarda yapılan boya, yazı (grafiti) gibi organik kökenli tabakalar ise diklorometan, white spirit ya da su-amonyak çözeltisi (%3-5) kullanılarak uzaklaştırılabilir. Bu bileşikler uçucu olduklarından mozaikte kalıntı bırakmazlar.

Bitkilerin, Biyolojik Filmlerin Uzaklaştırılması ve Dezenfekte Edilmesi

Ören yerlerini istila eden büyük boylu bitkilerle ve mikroorganizmalarla mücadelede uzun dönemli başarı, düzenli olarak toz, spor, tohum, polen, güvercin pisliği, restorasyon malzemesi kalıntıları, bitki kalıntıları ve organizmalara besin kaynağı olan benzer organik maddelerin temizliğinin yapılması ve periyodik bakım ile mümkündür. Aksi halde yapılacak tedavi kısa vadede başarılı gibi görünse de zamanla biyolojik etkinliğin nüksetme ihtimali yüksektir. Ayrıca istilacı bitki ya da mikroorganizmaların gelişim süreçleri ve yaşam döngüleri konusunda veri toplanması onlarla daha etkin mücadeleyi mümkün kılar.

Kaldırılarak müzelere nakledilen mozaiklerin içinde bulunduğu bağıl nem, kirlilik, sıcaklık ve ışık gibi çevresel koşulların denetimi ve iyileştirilmesi mümkündür. Fakat açık hava müzeleri ve ören yerlerinde bu denetimi tam anlamıyla sağlamak mümkün değildir.

Özellikle sıcak iklimlerde canlıların istilasını önlemek ya da su girişini engellemek için yüzey koruyucular kullanılacaksa, bunların kalıntının bünyesinde yarattıkları yeni ortam (nem, hava girişi vb.) değerlendirilerek mikroorganizma gelişimini ne yönde etkilediği tespit edilmelidir. Biyolojik filmlerin temizlendiği, fakat mikroorganizmaların tamamen dezenfekte edilmediği taşlara yüzey koruyucuların uygulanması, kısa sürede bu organizmaların tekrar gelişimini de tetikleyebilir. Diğer bir sorun da yüzey koruyucu olarak kullanılan bazı organik maddelerin heterotrof mikroorganizmalara besin kaynağı olabilmesidir. Ancak içinde toksik çözücü ve katkıları içeren, ya da önlem olarak biyosit katılarak uygulanan yüzey koruyucular biyolojik saldırıya direnç gösterebilirler. Fakat bu tür önleyici karışımlar hazırlanırken biyosit, koruyucu malzeme ve taş arasındaki etkileşim genelde uygulayıcılar tarafından ihmal edilmektedir.

Genel olarak mikroorganizma ve bitkileri öldürmek için kullanılan ilaçların tümüne biyosit

adı verilmektedir. Çoğunlukla bu maddeler tarım, ilaç vb. sanayi ürünleri olarak üretildikleri için genellikle mozaikler, taş anıtlar gibi kültürel varlıklar üzerindeki yan etkileri dikkate alınmamaktadır.

Biyosit olarak kullanılan bazı maddeler, taş içinde bulunan çeşitli minerallerle etkileşerek çözünmelerine, dolayısıyla da mikro çukurların ortaya çıkmasına ya da bunların yüzeye göç etmesiyle lekelenmeye ve çiçeklenmeye neden olurlar. Örneğin bazı taşlarda fenolün sodyum tuzu kullanıldığında, bazik karakterde olan fenol taş içinde bulunabilen demir mineralleriyle reaksiyon vererek lekelenme meydana getirebilmektedir.⁸⁴ Yan etkiler konusunda yapılan araştırma çok az olduğu için, hedef organizmaya karşı etkisi bilinen bir biyositin tesseralar ve harç üzerindeki etkilerini tahmin etmek her zaman mümkün olamamaktadır. Bu nedenle kullanılması düşünülen öldürücü madde başta mermer, kireçtaşı gibi kalsiyum karbonatlı kayalar olmak üzere, tesseraların imal edildiği cinsten kayalarda (ve terakota) denenmeli ve bir süre boyunca sonuçları gözlenmelidir.

Ancak son yıllarda taş konservasyonu için bazı özel ürünler üretilmeye başlamıştır. Bu kimyasal maddeler basit inorganik bileşiklerden, dörtlü (quaternary) amonyum bileşikleri gibi kompleks organik maddeleri kapsayan geniş bir yelpaze oluşturmaktadırlar. Ancak taşlara ciddi zarar vermeyen bu maddeler her koşulda tüm zararlı organizmaları (özellikle çok çeşitli yaşam biçimlerine ve türlerine sahip mikroorganizmaları) ortadan kaldıracak nitelikte değildirler. Üstelik arazi deneyimleri hatta laboratuvar çalışmaları doğrultusunda belirli bir organizma türüne karşı öldürücü etkisi bilinen bir biyosit türünün her taşta aynı sonucu vermeme olasılığı dahi bulunur. Çünkü taşın mineralojisi, yüzey durumu ve çevre koşulları da biyosit faaliyetini etkiler. Sonuç olarak tüm türler için veya özel bir tür için her koşulda etkili tek bir maddenin mevcut olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Biyositler mozaığe yüzeyden tatbik edilebilir. Geniş tabanların tedavisi söz konusu olduğunda zirai ilaçlama makinesi, kağıt hamuru, daha küçük alanlar için sprey ve fırça ile uygulanırlar. Bazı biyositler öldürülmesi hedeflenen organizmalar kadar (hatta kimileri daha da fazla) insan sağlığına zararlıdırlar. Bu nedenle, zararlı organizmalara karşı çok etkili biyositlerden bazılarının kullanımı çeşitli ülkelerde yasaklanmıştır. Toksik türler uygulanırken üretici talimatlarına kesinlikle uyulmalı, mutlaka maske⁸⁵, gözlük, lateks eldiven gibi koruyucu

⁸⁴ Ön. ver. Kumar, s.38.

⁸⁵ Biyosit olarak kaynama noktası düşük, denge buhar basıncı yüksek toksik maddeler uygulandığında mutlaka gaz maskesi kullanılmalı ve bunların filtreleri kullanılan kimyasalın özelliklerine göre seçilmelidir. Buharlaşılabilen organik maddeler kullanılırken organik gazları, inorganik biyositler kullanılırken inorganik

gereçler kullanılmalıdır.

Doğru aktif maddelerin, uygun dozun ve uygulama yönteminin seçilmesi işlemin başarıya ulaşmasında önemli rol oynar. Biyositlerin etkisi yağışlı mevsimlerde yağmurla yıkanarak azalacağından kuru havada uygulanmaları daha uygun olur.

Mozaiklere uygulanacak biyositin sahip olması gereken nitelikler şunlardır:

- Hedef organizmaya karşı etkili olmalıdır.
- Tesseralara ve harç tabakalarına zarar verecek reaktif maddeler içermemelidir.
- Uygulandıktan sonra tuz kalıntısı bırakmamalıdır.
- Renk değişimine neden olmamalıdır.
- Öldürücü etkisinin yanında koruyucu etkiye de sahip olmalıdır (yağışla yıkanarak kolayca uzaklaşmamalı, UV degradasyonuna dirençli olmalıdır).
- Diğer konservasyon malzemeleri (yüzey koruyucu gibi) ile sorun yaratacak bir etkileşimi olmamalıdır.

Toksiklik

Biyositin toksiklik değerleri üretici firma başta olmak üzere resmi kurumlar ve toksiklik değerlerinin belirtildiği çeşitli kaynak kitaplardan edinilebilir. Zararlı etkilerinin bilinmesi bakımından çoğu biyosit formülü endüstriyel sır kategorisinde değildir. Toksikliği belirten çeşitli parametreler bulunmaktadır. Bunların içinde en çok kullanılanları LD50 ve LC50 değerleridir. LD50 (lethal dose) ölümcül doz anlamına gelir ve maddeye oral ya da dermal yoldan belirli bir süre maruz bırakılan (tavşan, fare) kobayların sayıca yarısında (%50) ölümle sonuçlanan etkisi olduğunu ifade eder. Örneğin LD50r = 180mg/kg ifadesi⁸⁶ canlının ağırlığına bağlı olarak kg başına mg cinsinden ölümcül değerdir.

LC50 (lethal concentration) değeri ise buharlaşabilen bir maddenin, kronik olarak ya da uzun süreli solunum yoluyla ona maruz kalan canlı üzerindeki toksikliğinin bir ölçüsüdür. Denek hayvanının içinde bulunduğu atmosferin her metreküpünde bulunan maddenin ölümcül miktarı (konsantrasyonu) mg/m³ birimiyle, bazen de ppm ile ifade edilir.⁸⁷

gazları süzebilen filtreler, ya da her iki türde de etkili filtreler kullanılmalıdır.

⁸⁶ LD50r ifadesinde “r” rat (fare) anlamına gelmektedir.

⁸⁷ ppm ile ifade edilen diğer bir değer de çoğu zaman çözücüler için kullanılan TLV değeridir. Günde 8, haftada 40 saat boyunca sağlığa zarar vermeden çalışılmasına izin veren havadaki kabul edilebilir en küçük konsantrasyonda madde buharına TLV denir. Muhtemel zarar hakkında kullanıcıya fikir veren TLV değeri bazen

Sonuç olarak LD50 ve LC50 değerleri yüksek olan maddelerin toksiklik değeri nispeten düşüktür. Fakat bu değerler, biyositlerin insan sağlığına zararı konusunda uygulayıcılara sadece bir fikir verebilir. Tablo 4’de biyositler toksiklik değerleri bakımından üç gruba ayrılmıştır.

Toksiklik Değeri	Aşırı Toksik	Orta Derece Toksik	Az Toksik
LD50	0-50 (oral)	50-500 (oral)	500< (oral)
	0-200 (dermal)	200-2000 (dermal)	2000< (dermal)
LC50	0-2000 (solunum)	2000-20000 (solunum)	20000 (solunum)

Tablo 4 Biyositlerin toksiklik değerlerine göre sınıflandırılması.

Arkeolojik sitlerde geniş çaplı biyosit uygulamaları yapılırken sadece uygulayıcıların sağlığı değil, çevrede bulunan tarım arazisi, akarsu vasıtasıyla meydana gelebilecek çevre kirliliği de dikkate alınmalıdır.

Bitkilerin Uzaklaştırılması

Bitkilerin uzaklaştırılmasında baş vurulan en basit yol kopartılmaları ve kesilmeleridir. Hiçbir kimyasal kullanılmadan yapılan bu müdahaleler her zaman bitkiyi öldürmeyeceğinden, tessellatumun altında kalan köklerin yeniden gelişme ihtimali yüksektir. Canlı bitkilerin kökleri kopartılmaya karşı direnç gösterdikleri için tessellatların dağılmasına ve tekrar gelişim gösterecekleri için mozaik periyodik olarak zarar görmesine neden olurlar. Yabani otların gelişim döneminde kopartılması daha etkilidir ve doğal olarak kalıntıya daha az zarar verilmiş olur. Büyük bitkiler kaldırma sırasında önemli sorunlar yarattığı için mutlaka önceden ortadan kaldırılmalıdırlar. Bitkileri mozaik zarar vermeden uzaklaştırmanın yolu uygun bitki öldürücüler kullanarak köklerin kurumasının ardından temizlik yapılmasıdır. İri kökler, kurumalarının ardından boyutları küçüldüğü için kolayca çekilerek kalıntı zarar görmeden alınabilirler. Duvar resimlerinde de sıkça rastlanan, harç içinde ilerleyerek onu saran çok ince kılcal köklerin ayıklanması güç olduğundan kurutulmaları yeterlidir. Ağaçların kökleriyle birlikte kurutulabilmesi için ilaçlamadan önce gövdelerinin kesilmesi gerekir.

Yüzeyden müdahale edilemesi güç, blokajın altında veya harç tabakaları arasında bulunan ağaç kökleri gibi kurutulması zor bazı büyük köklerin gelecekte yapacağı daha ileri derece

tahribatının önüne geçmek için (eğer mozağin durumu el veriyorsa), söz konusu kısmının kaldırılarak kökün tamamen ya da kısmen alınması gerekebilir (fig. 5.4). Kökün tamamen alınmasının mümkün olmadığı durumlarda, içeride kalan kısım ilaçlanmalı ve sonra yeni bir harç hazırlanarak kaldırılan kısım sabitlenmelidir. Bu tür riskli müdahaleler uzmanlık gerektirdiğinden, mutlaka mozaik konservasyonu alanında deneyimli kişiler tarafından icra edilmelidir.

Fig. 5.4.1



Fig. 5.4.2



Fig. 5.4.3



Fig. 5.4 Harç katmanları arasında bulunan ağaç kökünün uzaklaştırılması. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uguryol Arşivi, 2003.

Temizlik sonrası bitkilerin yeniden çatlak ve boşluklara kolayca yerleşmelerini önlemek için bu boşluklar ile tesseraları tutan yatak harcında meydana gelen derzlerin dolgulanması gerekir. Böylece sağlamlaştırma da yapılmış olur.

Biyositler

İlaçlama için en uygun zaman, yabani otların geliştiği periyotlar olan ilkbahar ve sonbahar aylarıdır. Bu dönemler arasında seçim bölgedeki ortalama yağış, sıcaklık vb. bitki gelişimine

etki eden normal iklimsel hareketlere göre yapılmalıdır.

Bitkilere en iyi uygulama biçimi biyositi bölgesel spreylemek ya da fırça ile kök ve gövde kısımlarına sürmektir. Böylece kimyasal istenmeyen kısımlara bulaşmamış olur. Mozaik üstünde bulunan ağaçlar kesildikten sonra ölümlerini hızlandırarak kurutmak için gövde kısımlarına matkapla delikler açılarak enjeksiyonlar yapılmalıdır. Biyositler yabancı otlara zirai ilaçlama aletleri kullanılarak veya doğrudan tatbik edilir. Genellikle yapılan uygulamanın etkilerini yaklaşık altı gün sonrasında gözlemlemek mümkündür, sonuca göre gerekiyorsa uygulama tekrarlanmalı veya daha etkili başka bir tür biyosit uygulanmalıdır.

Tüm bitki ilaçları genellikle mikroorganizmalara karşı mücadelede pek etkili değildir. Ancak kullanılan biyositin toprakta bulunan mikro-flora etkinliğini de engellemesi ekstra fayda sağlar.

Bitki öldürücü zirai ilaçlar hareket tarzlarına göre üç kategoriye ayrılabilirler:

- Tohumlanmayı önleyen türler: Filizlenme, tomurcuklanma gibi gelişim safhasında etki ederler.
- Temas ile etki eden türler: Bitkinin solunum organları yoluyla etkili olurlar ve hızlı sonuç verirler. Bunlar filizlenmeyi önleyen maddeler, fotosentezi önleyen maddeler, solunumu engelleyen maddeler, oksin ve benzer türden (hormonal) maddelerdir.
- Nüfuz ederek etkili olan türler: Kök soğurması yoluyla ve yaprak soğurması yoluyla etkili olan tipler olarak ikiye ayrılırlar. Yapraktan soğuran tipler doğal olarak duvar mozaiklerinde tercih edilmelidir. Taban mozaikleri için iki tür de uygundur.

En çok kullanılan bitki öldürücüler amidler, diazinler, triazinler, piridinler, üre türevleri gibi nitroorganik bileşikler ve fosfoorganik bileşiklerdir.

Yan etkileri olmayan (ya da ihmal edilebilecek kadar cüzi miktarda olan) uygun biyositlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar çoğunlukla mikroorganizma alanında gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin güvenle ortadan kaldırılmasına yönelik araştırma pek azdır. Kullanılması planlanan ürünlerin olası yan etkilerinden doğabilecek istenmeyen sonuçları (kayaç mineralleriyle reaksiyon, tuz kalıntısı vb.) engellemek için bu maddeler öncelikle kireç taşı, mermer gibi mozağin temel öğeleri üzerinde tatbik edilmeli, belirli bir süre sonuçları gözlemlendikten sonra olumlu netice alınması halinde kalıntıya uygulanmalıdır.

Diazin

Bromasil (LD₅₀ = 5200 mg/kg) (Xyvar X-Du Pont) büyük bitkilerin yanı sıra liken, alg ve

yosun gibi diğer foto-ototrof organizmalara karşı kullanılmaktadır.⁸⁸

Triazin Grubu

Kökten veya yapraktan soğurulma yoluyla etkili olan üçüncü gruba dahil olup, fotosentezi de engelleyebilen triazin (triazine) grubuna dahil olanlar aranan kriterlere uymaktadır.⁸⁹ Kullanımlarının ardından kalıntı bırakmazlar. Arkeolojik kalıntılara yerleşen bitkilerin çoğunda etkili olan triazinler toprakta çok az hareket etme avantajına da sahiptirler. Bu nedenle kısıtlı miktarlarda kullanılmaları bitkileri tahrip etmek için yeterlidir ve çevre kirliliğini önler.

Simazin (LD50r = 5000 mg/kg) (Gesatop, Weedex-Ciba Geigy), Atrazin (LD50r = 1869-3080 mg/kg) (Gesaprim-Ciba Geigy), Terbutilazin (LD50r = 2000 mg/kg), (Gardoprim-Ciba Geigy), Sekbumeton (LD50r = 2680 mg/kg) (Etazine-Ciba Geigy), Hekzazinon (LD50r = 1690 mg/kg) (Velpar-Du Pont) gibi ürünler arkeolojik sitlerde büyük bitkiler ve bazen de liken, yosunlara karşı kullanılmaktadır.⁹⁰

Piridin Grubu

Pikloram (LD50r = 8200 mg/kg) (Tordon-Dow Chemical, Uniran-Ciba Geigy) geçmişte sıkça odunumsu bitkiler için kullanılmıştır.⁹¹

İmidazolinon Grubu

Büyük bitkileri yok etmekte başarıyla kullanılan Imazapyr (LD50r = 5000 mg/kg) (Arsenal-Cyanamid) odunumsu bitkilere karşı enjeksiyon yoluyla oldukça etkilidir.⁹²

Fosfoorganik Bileşikler

Glyphosate (LD50r = 5600 mg/kg) (Roundup-Monsanto, Ravit; Spasor-Siapa) arkeolojik sitlerde büyük bitkilerle mücadelede denenmiş ve kalıntı bırakmayan bir maddedir. Amonyum fosamin (phosamine) (LD50r = 24000 mg/kg) (Krenite-Du Pont) büyük bitkiler ve likenlerle mücadelede kullanılmıştır.

Diğer Bileşikler

İnorganik bir bileşik olan Ammate (Du Pont) ticari adıyla satılan amonyum sulfamat (LD50r =

⁸⁸ Ön. ver. Caneva, s. 142.

⁸⁹ Alberto Villa, "The Removal Of Weeds From Outdoor Mosaic Surfaces", Alberto Rockwell (çev.), **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977, ss. 49-53.

⁹⁰ Ön. ver. Caneva, s. 142.

⁹¹ A.g.e. s. 142.

⁹² A.g.e. s. 141.

3900 mg/kg) kristal formda suda çözünebilir bir bileşiktir. Köke etki ederek gelişimi önleyen bu madde odunumsu büyük bitkilere karşı önerilmektedir.⁹³

Mikroorganizmaların Uzaklaştırılması

Mikroorganizmaların ortadan kaldırılması için öncelikle metal olmayan sert fırçalar ve sınırlı miktarda su, bistüri, spatul gibi el aletleri kullanarak mekanik temizlik yapılması gerekir. Nadiren basit temizlikle tamamen uzaklaştırılmaları mümkün olur. Bakterilerin bu şekilde yok edilmeleri imkansızdır. Temizlik sonrası likenlerin mikro kalıntıları tekrar tal oluşumuna neden olabilir. Hatta sporlar ile mantar, alg istilası nüksedebilir. Bu bakımdan yüzey ve gerekirse iç kısımlar biyosit uygulanarak dezenfekte edilmelidir. Uygun maddeler seçildiği takdirde sacece öldürücü etkilerinden değil, ileriye dönük koruyucu etkilerinden de faydalanılır. Yoğun biyolojik film oluşumu durumunda biyositin mekanik temizlik yapılmadan uygulanması, maddenin iç kısımlara nüfuz etmesini önleyerek etkinliğini azaltır.

Biyositler sprey, fırça ya da satıhta teması arttırmak için kağıt hamuru kullanarak yüzeyden uygulanır ve buharlaşmayı önlemek için üzeri plastik filmle örtülür. Genellikle çok konsantre ürünler seyrelterek kullanılır. Tatbikatın süresi, toksiklik gibi konularda verilen tüm üretici talimatları dikkate alınmalıdır.

Yosun ve bazı alg türleri tek seferde kolayca yok edilebilmektedir. Ölü organizmalar uygulamadan bir hafta sonra fırçalanarak ve yıkanarak uzaklaştırılabilir, tesseraların ve yatak hacninin durumu el veriyorsa düşük basınçlı su kullanılması kolaylık sağlar. Belirli türde biyositler sadece tahribatçı organizmayı öldürmekle kalmaz, sonradan su absorblamasını da engeller. Zamanla kuru, gevrek bir dokuya sahip olan mikroorganizmaların kendiliğinden dökülmeleri sağlanır. Fırçalama ve diğer mekanik müdahaleler ile işlem hızlandırılabilir.

İlaç öldürmede kısmen etkili olursa üretici talimatı doğrultusunda tekrar uygulanabilir. Kullanılan biyosit etkili bir tür dahi olsa, özellikle likenlerin bazı türlerinin tamamen yok edilmesi bazen aylarca sürebilir.

Bazı mikroorganizmalar, özellikle de bakteriler zamanla belirli türden biyositlere karşı bağışıklık kazanabilirler. Genellikle mikroorganizmaların gelişimi için elverişli ortam sunan tropikal iklimlerde periyodik ilaçlama yapılması gerektiğinden dolayı, farklı biyositlerin dönüşümlü uygulanması dirençli türlerin etkisiz hale getirilmesini sağlar.

⁹³ Ön. ver. Caneva, s. 141 içinde verilen kaynak Ashurst, J. **Control Of Organic Growth**. London: DAMHB Technical Note, 1977.

Dezenfektanlar zararlı mikroorganizma türlerinin ortadan kaldırılması için kullanılan kimyasallardır fakat gelişimin tüm evrelerinde (örneğin bakteri sporlarının öldürülmesinde) her zaman etkili değillerdir.

Biyositler

Genel Dezenfektanlar

Genel bir dezenfektan olan amonyağın sulu çözeltileri tüm mikroorganizmaların öldürülmesinde kullanılabilir. Kuvvetli bir baz olan amonyağın % 2-5 konsantrasyonlarda kullanımı mantar ve yosunları taşta zarar vermeden etkisiz hale getirir. Ancak likenlerle mücadele daha zordur. AB 57 ile yapılan ön temizlik sonrası, biraz daha konsantre hazırlanan amonyak su çözeltisinin lokal olarak uygulanmasının ardından likenler bistüri vb. aletlerle temizlenir. Amonyak likenlerin tal kısmını yumuşatarak daha etkin mekanik temizliği mümkün kılar. Dirençli liken ve amonyakla yok edilemeyen alg türleri hidrojen peroksit veya sodyum hipoklorit'in seyreltik sulu çözeltilerinin lokal kullanılmasıyla da dezenfekte edilebilir (% 1-3). Fakat bu maddeler kullanılırken ağartıcı yan etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle insitu mozaikler söz konusu olduğunda, önleyici özellikleri olmayan genel dezenfektanların kullanımı biyosit ile desteklenmediği takdirde uzun dönemli koruma sağlanamaz.

Fümigantlar

Uzun zaman boyunca organik müze koleksiyonlarını istila eden mantar, bakteri türlerini yok etmek için kullanılan fümigantlardan hazırlanan çözeltiler fırça ve sprey kullanarak uygulanabilir. Öldürücü etkileri oldukça kuvvetli olan pentaklorofenol ve ortofenilfenolün solventlerle veya sulu çözelti olarak % 2 konsantrasyonda kullanılmaları genellikle yeterlidir. Organik eserler için geçmişte sıkça kullanılan ancak toksikliği, organik malzemeye karşı gösterdiği çeşitli yan etkiler ve kolay alev alabilir olması nedeniyle günümüzde pek tercih edilmeyen formaldehidin (Formalin, LD50r = 100 mg/kg) sulu çözeltileri taşlarda alg etkinliğini yok etmek için kullanılabilir.⁹⁴ Ancak tüm mikroorganizmaları öldürmede çok etkili değildir. Formaldehid solunum yoluyla insan sağlığına oldukça zarar veren bir fümigant olan formaldehid, yaklaşık % 37 su içinde formaldehid ve % 10-15 metil alkolden hazırlanan bir çözelti şeklinde uygulanır. Metil alkol formaldehidin polimerleşmesini önlemek için katılmaktadır.

Organik malzemeli müze koleksiyonlarını ve kütüphane malzemelerini dezenfekte etmek için

⁹⁴ Ön. ver. Caneva, s. 141.

kullanılan etilen oksit fümigasyonunun⁹⁵ taşınabilir taşların konservasyonunda başarıyla kullanıldığı rapor edilmiştir.⁹⁶ Buna göre teorik olarak, müzede korunan mozaikleri uygun çadırlar içinde izole ettikten sonra tüm biyolojik etkinliğe karşı etilen oksit fümigasyonuna tabi tutmak başarı sağlayabilir. Bu maddelerin hiç birinin önleyici özelliği yoktur bu nedenle uzun dönemli koruma sağlamazlar.

Bakır Bileşikler

Kuvvetli öldürücü ve önleyici etkisi bulunan bakır bileşikler renk değişimine sebep oldukları için kullanılmaları çok sakıncalıdır.

Dörtlü (quaternary) Amonyum Bileşikler

Dörtlü amonyum bileşikler çoğu mikroorganizmaların yok edilmesinde etkilidirler ve önleyici özellikleri vardır. Bu tip kompleks bileşikler içinde en yaygın kullanılanları piyasada Preventol R50 ve R80 (Benzalkonyum klorür)⁹⁷ ticari adlarıyla satılan ürünlerdir.

Temizlikte kullanılan AB 57 içinde bulunan Neo-Desogen de bu gruba dahildir. Zayıf da olsa dezenfekte etme özelliğine sahip olduğu için, diğer kirlerin temizliği dışında biyolojik filmlerin temizlenmesinde de kullanılabilir.⁹⁸ Kabuk oluşumunun bulunmadığı, sadece mikroorganizma istilasının görüldüğü mozaiklerde, Desojen'in % 1 (su içinde) çözeltisi kağıt hamuru vb. kompres malzeme ile bir süre uygulanır ve ardından fırça ile temizlik yapılır.⁹⁹ Deterjanlar uçucu bileşikler olmadıkları için uygulama sonrası mozağin bol su kullanarak yıkanması ile uzaklaştırılmaları gerekir.

Poliboralar, Borik asit

Polybor markası altında satılan, poliboralar ve borik asit içeren kimyasallar etkili ve uzun dönem koruyucu özelliklere sahiptir.¹⁰⁰ İnorganik bir bileşik olan sodyum tetraborat (Polybor)

⁹⁵ Etilen oksit çok toksik bir gazdır ve etilen oksit fümigasyonu sadece resmi izinli uzmanlar tarafından yapılabilen bir uygulamadır.

⁹⁶ Taşınabilir taş malzemeleri nesnelerin fümigasyonu için ön. ver. Price, s. 24'de verilen kaynak: Elmer, K. ve diğerleri. "Sterilization of cultural objects by ethylene oxide application for conservation practice by laboratory based or mobile treatments". *Conservation of Stone and Other Materials*. M. J. Thiel (ed.). London: E & F N Spon, 1993. ss. 581-588,

⁹⁷ Benzalkonyum klorür, zephirel ve zephiran klorür adlarıyla anılan bu madde antiseptik ve deterjan olarak kullanılan katyonik yüzey aktif bir maddedir.

⁹⁸ Kalsiyum sulfat, koyu renkli kir birikimleri ve mikroorganizma etkinliğinin birlikte var olması, ya da likenlerin asidik salgıları ile meydana gelen kalsiyum oksalat, kalsiyum karbonat kristallerinin organizma etrafında birikmesi halinde mekanik temizlik ve AB 57 dönüşümlü olarak birkaç kez uygulanabilir.

⁹⁹ Saf Desogen'in %1'lik (v/v) sulu çözeltisinin pH'ı yaklaşık 7'dir. Dezenfektan etkiyi arttırmak için % 3 konsantrasyonda kullanılabilir. %10'luk hazır çözeltiler kullanıldığında konsantrasyon ayarlanmalıdır.

¹⁰⁰ Ön. ver. Kumar, s.33.

alg, liken ve yosunların temizliğinde etkili bir biyosit olarak tavsiye edilmektedir.¹⁰¹

Üre Türevleri

Monuron ve onun trikloroasetat tuzu (LD50r = 3600 mg/kg) (Telvar, Urox-Du Pont), Fluometuron (LD50r = 6416-8000 mg/kg) (Lito 3-Ciba Geigy), Diuron (LD50r = 3400 mg/kg) (Karmex-Du Pont) gibi bu türden diğer ürünler yaygın olarak alg, yosun ve likenleri ortadan kaldırmak için kullanılmıştır.¹⁰² Üre türevlerinin kullanılması fotosentetik organizmaları değişik bir yoldan, fotosentezi engelleyerek tahrip ettiği için bu tür ürünler yabancı otlara karşı da kullanılmaktadır.

Karbonatlı taşlarda meydana gelen kalsiyum sülfat kabuklarının temizliğinin yanında alg, bakteri, liken ve mantar gibi biyofilmlerin de temizlenmesinde etkili ve AB 57'ye alternatif diğer bir reçete ise; üre (25 g) + gliserol (10 ml) + 500 ml su + kil (atapulgit ve sepiolit) karışımıdır.¹⁰³ Ancak AB 57 kadar yaygın kullanılmamaktadır ve bu karışımın yan etkileri konusunda yeteri kadar araştırma yapılmamıştır.

Diğer Yöntemler

Diğer bir taraftan düşük konsantrasyonlarda (%1-2) çinko hekzaflorosilikat kullanılması taş anıtlarda kalıcı koruma sağlar, yağıştan etkilenmez. Bununla birlikte yüksek konsantrasyonlarda uygulanması durumunda karbonatlı taşlarda sert film tabakası oluşturması nedeniyle mozaiklere de zarar verir.

İnorganik malzemelerin UV radyasyonuna hassasiyet göstermeme prensibine dayanarak UV ışınlamalarının kullanımı ile taş nesneler dezenfekte edilebilmektedir.¹⁰⁴ Müzelerde bulunan mozaikler için, eğer yüksek maliyeti karşılanabilirse, bu seçenek de değerlendirilebilir.

Taş malzemeli anıtlar ve duvar resimlerinde mantar, actinomeycete ve bakterilerin gelişimini kontrol etmek için başvuru yöntemlerden bir diğeri de antibiyotiklerin kullanımıdır.

¹⁰¹ A.g.e, s. 140.

¹⁰² Ön. ver. Caneva, s. 142

¹⁰³ 1978'de Hempel, bu karışımla (Hempel Biological Pack) biyolojik temizliği önermiştir. Yöntemin AB 57 ile kıyaslanması için ön. ver. Price, s. 15'te verilen kaynak Kouzeli, K. "Black crust removal methods in use: Their effects on Pentelic marble surfaces". 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone. Lisbon: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1992. ss. 1147-1156. Aynı yöntem hakkında diğer bir kaynak ön. ver. Kumar, s. 47'de verilmiştir: Ashurst, N. Cleaning Historic Buildings. London: Donhead, 1994.

¹⁰⁴ Mineral temelli malzemelerin UV ışınlamaları kullanarak dezenfekte edilmesi için ön. ver. Price, s. 24'de verilen kaynak: Bassier, C. "Le rayonnement ultra-violet dans la désinfection des matériaux de nature oud'origine minérale: exemples d'application". Patrimoine culturel et altérations biologiques: actes des journées d'études de la SFHIC, Poitiers. 17 et 18 Novembre 1988. ss. 201-206. Champs-sur-Marne: Section Française de l'Institut International de Conservation. 1989.

Streptomycin ve penicilin kullanımlarıyla en çok başarı elde edilen maddeler olmakla birlikte pimafucin, kanamycin, echonazole ve nystatin de bu maksatla kullanılabilir. Kalıntının derin istilaya uğraması durumunda bu maddeler diğer biyositlerin nüfuz edemeyeceği iç kısımlara ulaşmak için başarıyla tatbik edilebilir.¹⁰⁵

Pratik ancak belirli sakıncaları bulunan diğer bir alternatif de bazı alglerin ve mantarların sıcak su buharı ile öldürülmesidir. Piyasada bu amaçla pazarlanan buhar makinelerinin bir bölümü 110-150°C sıcaklıkta buhar ve 5 atm basınç üretmektedir. Hasarı minimumda tutmak için sıcaklığı 110°C civarında tutmak ve düşük basınçla (en fazla 2 atm) çalışmak gerekir. Bu yöntemin sakıncası çok yıpranmış, hassas tesseralarda ani sıcaklık değişimi neticesinde mikro çatlakların oluşma riskinin bulunmasıdır.

5.2.2 Yüzey Koruyucular

Taş anıtlar ve mimari elemanların korunması söz konusu olduğunda biyolojik etkinliğin önüne geçmek, topraktan bulunan asidik maddelerin, tuzların ve reaktif gazların sulu çözeltiler halinde kapılar yolla soğurulmasını engellemek, bitkilere besin kaynağı olan organik ve inorganik kir birikimlerinin gözenekli satha tutunmasının kısmen önünü almak için yüzey koruyucular kullanılmaktadır. Bu tür film tabakaları mikroorganizma, kir, tuzlanma ve diğer korozyon ürünlerinin temizliği yapılmış taş yüzeylere, özellikle de mermer, kireçtaşı, traverten gibi kalsiyum karbonatlı taşlara uygulanmaları bir çok yayında önerilmektedir. Bununla birlikte bu malzemelerin kullanımı bir dizi sorunları beraberinde getirir. Kullanılan herhangi bir biyositin önleyici etkisini uzatmak için uygun yüzey koruyucu ile desteklenmesi faydalı olabilir. Fakat yüzeyi temiz gözüken taşlarda çıplak gözle teşhis edilemeyen mikroorganizma kalıntılarının varlığı (tamamen dezenfekte etmede başarısız olunması durumunda) biyolojik etkinliğin tekrar artması gibi beklenmeyen sonuçlar da doğurur. Ayrıca bazı yüzey koruyucular belirli mikroorganizmalara için potansiyel besin kaynağıdırlar.

Özellikle insitu mozaik tabanlar gibi, sadece açıkta bulunan yüzeylerinden değil, zeminden de su emen, ya da koruyucu kullanılan yüzey dışında diğer kısımlardan su girişinin önlenmesi mümkün olmayan bir kütlede kullanılmaları çeşitli sorunlar yaratır. Bunlardan en önemlisi soğuk kış aylarında dışarı çıkamayan suyun donarak çatlaklara neden olmasıdır. Ayrıca tesseraların iç kısımları ve harç tabakalarında uzun dönemler boyunca tuzaklanan su eser miktarda da olsa malzemeyi çözer, bir yandan da zararlı organizmalar için elverişli bir ortam sunar.

¹⁰⁵ Biyokimyasal metotlar için bakınız ön. ver. Caneva, s.143.

Yüzey koruyucu malzemenin mümkün olduğunca derine ilerlemesi hedeflenir. Malzemenin yeterince nüfuz edemeyerek ince bir film oluşturması durumunda içeride çözelti halinde bulunması muhtemel tuzların yüzeyine yakın bölgelerde çiçeklenmeleri zamanla çatlak ve kopmalar yaratır, yüzey koruyucu malzemeyi de mekanik olarak tahrip eder.

Yapının içinde su tuzaklanmasını önlemek, yüzeyden buharlaşma gerçekleşmesini temin etmek için yüzey koruyucuların belirli oranlarda seyreltilmesiyle onlara buhar geçirgenliği özelliği kazandırılmaktadır. Böylece suyun sıvı halde aşamayacağı, ancak buhar fazında geçiş yapabileceği bir katman oluşturulur. Fakat bu durumda yüzey koruyucu reaktif gazların (kükürt oksitler ve azot oksitler) girişini engelleyemeyecektir.¹⁰⁶

Bu amaçla kullanılan polimerler değerlendirildiğinde, öncelikle geri dönüşümsüz olmaları ya da UV radyasyonu ve diğer fiziksel, kimyasal etmenlerden kaynaklanan degradasyonları sonucunda zamanla geri dönüşümsüz hale gelmeleri serbestçe kullanılmalarını sınırlayan bir faktör olmalıdır. Ayrıca diğer bir dezavantajları da uygulandıkları anda az fakat zamanla artan renk değişimine uğrayarak orijinal görünümü bozabilmeleridir.

Epoksiler geri dönüşümsüzdürler, UV radyasyonu sonucunda kolayca renk değişimine uğrarlar ve geçirimsizdirler. Geri dönüşümlü akrilik reçineler ve PVA gibi kısmen geri alınabilen emülsiyonlar seyreltilerek kullanıldıklarında buhar geçirgenliğine sahip olsalar da, zamanla UV radyasyonu onların bozularak geri alınmalarını zorlaştırır. Örneğin polimerde oluşan çapraz bağlar malzemenin tekrar çözülerek ya da yumuşatılarak geri alınmasını engeller. Bu malzemeler içinde en iyi su itici özelliklere ve taşlarla yakın ısıl genleşme katsayılarına sahip silan ve silikon temelli malzemeleri de seyrelterek buhar geçirimi sağlamak mümkündür. Bu tür malzemeler içinde silikon-akrilik reçine emülsiyonlarının UV ışınlamalarına direnç gösteren bazı özel türlerinin geliştirilmesi sonucunda kalsiyum karbonatlı taşlarda iyi sonuçlar alınmıştır. Ancak bunlar da geri dönüşümsüzdür.

Dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da solventlerle seyreltilen malzemelerin, solventin çabuk buharlaşması halinde fazla derine nüfuz edemeyerek tekrar yüzeyde doğru gerilemesidir. Özellikle sıcak yaz aylarında çalışma yapılırken kaynama noktası yüksek çözücülerle seyreltilebilen türler veya su bazlı olanlar tercih edilmelidir.

Geçmişte vaks türü malzemeler tesseraların renklerinin daha canlı gösterilmesi ve zararlı maddelere karşı koruyucu bir tabaka oluşturulması gayesiyle kullanılmıştır. Bu tür organik

¹⁰⁶ Yüzey koruyucu ile birlikte bazı maddeler kullanarak reaktif gazların süzülmesi mümkün olabilir.

malzemeler zamanla oksitlenerek ve kir toplayarak kararmakta, böylece mozaiklerin görünümünü daha fazla bozmakta ve asitliğe neden olmaktadır.

Taş malzemeli eserler, duvar resimleri ve sıvalarda zaman zaman polimerler yerine minerallerin yüzey koruyucu olarak kullanılması, UV degradasyonu, oksitlenme sonucunda renksel değişim, parçalanma, mikroorganizmalara besin olma gibi çeşitli sorunları ortadan kaldırır. Minerallerin taşlarda kullanımı belirli derecede gözenekli olan mineral kütlelerinden suyun geçişine imkan verir ve yüzeyde çiçeklenmelerin bu tabaka üzerinde meydana gelme olasılığı bulunur. Taşların fiziksel özelliklerini fazla değiştirmeden korumak amacıyla kullanılan bu maddelerden bir tanesi, silikon esterlerinden biri olan etil silikattır. Kalsiyum karbonatlı taşlarda zayıf bir kohezyon sağlayan bu maddenin (terakota için daha iyi bir sağlamlaştırıcıdır) etil alkol içinde çözünebilir olması daha derine nüfuz edebilmesini sağlar. Yüzeye ince bir ya da birkaç kat uygulanabilen etil silikat renksel değişim yapmaz fakat parlak haleler meydana getirebilir. Bu oluşumlar hemen etil alkolle temizlenerek uzaklaştırılmalıdır. Aksi halde sadece zarar verici mekanik işlemlerle uzaklaştırılabilirler. Bir başka malzeme ise kalsiyum karbonat ile yer değiştirme reaksiyonu yapan amonyum oksalattır. Kireç taşı, kalkerde likenlerin açığa çıkardığı oksalik asitin neden olduğu çözünmez kalsiyum oksalat tabakaları, suda çözünebilir amonyum oksalat kullanılmasıyla asidik ortam yaratmadan suni yoldan oluşturulabilir. Kontrolü güç ve uzmanlık gerektiren bir uygulamadır, tesseralarda renk değişimi gibi istenmeyen bazı sonuçlar doğurabilir.

Taş konservasyonu alanında yüzey koruma işlemi tercih edilen tüm bu maddelerin (mineral veya polimer) serbestçe kullanımı tartışmalı bir konudur. Bu yüzden sadece zorunluluk halinde malzemenin iyice yıpranarak dayanımını yitirdiği ve su girişinin çok fazla olduğu durumlarda son çare olarak kullanılmaları gerekir. Zorunluluk durumunda seçilen malzemenin koruyucu özelliğinin yanı sıra sağlamlaştırıcı özelliğe de sahip olması avantaj sağlar.

Artistik ve estetik değerler taşıyan mozaiklerin korunması söz konusu olduğunda, geri dönüşümsüzlük, yapı içinde su tuzaklanması ve renksel değişim gibi yan etkilerinden ötürü bu tür koruyucular kullanmak yerine, belirli ölçüde suyun dolaşımına izin verilerek gözenekli yapının doğal emme-kuruma döngüsünün sağlandığı -koruyucu çatılarla desteklenen- “tekrar gömme” yaklaşımı kabul görmektedir. Ancak tekrar gömme seçeneği beraberinde sınırlı sergileme zorunluluğunu da getirmektedir.

5.2.3 Koruyucu Konstrüksiyon- Koruyucu Müze

Mozaiklerin insitu sergilenmesine ya da müzeye taşınmadan insitu korunmasına karar

Gerekli maddi kaynağın sağlanması halinde, geniş alanlar kaplayan mozaik kalıntılarının insitu korunması ve sergilenmesi için, koruyucu çatı yerine, bu alanları sade konstrüksiyonlarla tamamen kapatıp, yürüyüş yolu gibi basit düzenlemelerle koruyucu müzelere dönüştürmek yerinde bir yaklaşımdır. Bunun en iyi örneklerinden biri İstanbul Büyük Saray Mozaik Müzesi'dir (fig.5.6-5.7).



Fig. 5.8 İstanbul Büyük Saray Mozaik Müzesi. 1987 yılında kurulan İstanbul Büyük Saray Mozaik Müzesi koruyucu müzelere en iyi örneklerden biridir.

Kaynak: Jobst, Werner. Behçet Erdal ve Christian Gurtner. İstanbul Büyük Saray Mozaik Müzesi: Araştırmalar, Onarım ve Sergileme 1983-1997. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1997.

verilmesi durumunda, kalıntı ile tezat oluşturmayacak, estetik açıdan uygun çatılar inşa ederek korunmaları mecburiyeti ortaya çıkar. Geçici basit yapıların kullanılması durumunda her sene kontrol edilmeleri gerekir. Kısa süreli koruma için düşük maliyetli ve kurulumu kolay bir yöntem ise taban üzerine çok alçak çatılar yerleştirmektir. Oluklu eternit, alüminyum gibi çatı kaplama plakalarının mozağin üzerine hafif bir eğimle yerleştirilmesi ile geçici bir koruma sağlanır. Alçak ya da yüksek, etrafı açık olan tüm çatı tipleri, rüzgarla yağmurun içeri girmesini önlemek için mutlaka mozaik tabandan daha geniş bir alanı kaplamalıdır.

Son zamanlarda geçirimsiz sentetik kumaşlardan imal edilen çadır tipinde ya da değişik formlarda koruyucu yapılardan da faydalanılmaktadır. Bu seçenek ucuz maliyetli oluşu nedeniyle cazip ve malzemenin hafif olması nedeniyle kullanışlıdır. Böyle malzemelerle yapılan çözümler gerekli hava dolaşımının sağlanması koşuluyla kullanılabilir. Aksi halde oluşturulan kapalı hacimde bağıl nemin artması ve yoğunlaşma sorunları ortaya çıkar. Kalıntının üzeri ve çevresinin şeffaf ya da yarı şeffaf malzemeler kullanarak tamamen kapanması halinde, gerekli hava dolaşımı sağlansa dahi, IR ışınlamalarının geçişi sera etkisine neden olabilir. Artan sıcaklık biyolojik etkinlik riskini çoğaltır. Bu bakımdan malzeme seçilirken dikkatli davranılmalıdır. Sıcak iklimlerde güneş ışınlamalarını geçirmeyecek ya da belirli ölçüde geçiren malzemeler kullanılmalıdır. Şeffaf malzeme kullanılacaksa IR ışınlamalarını süzebilme özelliğine sahip olmalıdır. Bu tür konstrüksiyonlar, şiddetli kış mevsiminin yaşandığı bölgelerde sık sık onarım gerektirebilir. Bu yüzden maddi imkanlar el verdiği sürece daha uzun ömürlü kalıcı çatılar kullanılmalıdır (fig. 5.5-5.6-5.7).



Fig. 5.5 Kalıcı çatı. Sicilya'dan bir örnek.

Kaynak: *Arte e Storia Della Sicilia*. Floransa: Bonecchi, 2000.



Fig. 5.6 Kalıcı konstrüksiyon. Bir Roma yerleşimi olan Conimbriga'da (Portekiz) bulunan mozaikler modern bir konstrüksiyonla korunmakta.

Kaynak: <http://www.conimbriga.pt/english/ruinas10.html> (Dosyaya erişim tarihi: 10.02.2004)

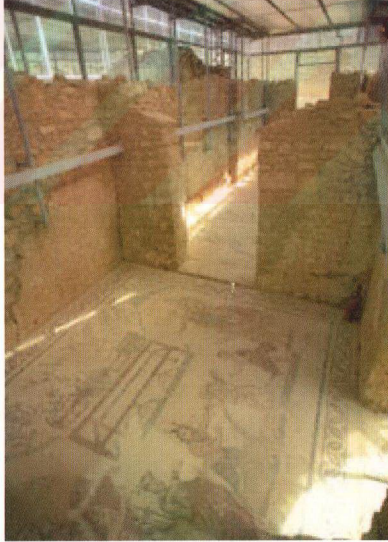


Fig. 5.7 Kalıcı Konstrüksiyon. Eros ve Pan Mozaïği Sicilya. Fotoğraf: Guillermo Aldana.

Kaynak: Nardi, Roberto. "The conservation of mosaics in situ". Getty Conservation Institute Newsletter. Volume: 12, No: 1 (1997).

Gerekli maddi kaynağın sağlanması halinde, geniş alanlar kaplayan mozaik kalıntılarının insitu korunması ve sergilenmesi için, koruyucu çatı yerine, bu alanları sade konstrüksiyonlarla tamamen kapatıp, yürüyüş yolu gibi basit düzenlemelerle koruyucu müzelere dönüştürmek yerinde bir yaklaşımdır. Bunun en iyi örneklerinden biri İstanbul Büyük Saray Mozaik Müzesi'dir (fig.5.6-5.7).



Fig. 5.8 İstanbul Büyük Saray Mozaik Müzesi. 1987 yılında kurulan İstanbul Büyük Saray Mozaik Müzesi koruyucu müzelere en iyi örneklerden biridir.

Kaynak: Jobst, Werner. Behçet Erdal ve Christian Gurtner. İstanbul Büyük Saray Mozaikliği: Araştırmalar, Onarım ve Sergileme 1983-1997. **İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1997.**



Fig. 5.9 İngiltere Fishbourne'da bir koruyucu müze. Üzeri ve çevresi basit bir yapıla kapatılarak korumaya alınan taban mozaiklerinin bulunduğu bir arkeolojik sitin görünümü. Ziyaretçiler için yürüyüş yolları düzenlenerek alanın müzeye dönüştürüldüğü görülmekte. Fotoğraf: Mike Corfield.

Kaynak: Aslan, Zaki. "Protective Structures For The Conservation And Presentation Of Archaeological Sites". **Journal Of Conservation & Museum Studies**. No: 3 Kasım, 1997. <http://palimpsest.stanford.edu/jcms/issue3/aslan.html> (Dosyaya erişim tarihi: 07.01.2005)

5.2.4 Tekrar Gömme

İnsitu mozaikleri ani sıcaklık değişimlerine (donma-erime) karşı korumak, yağış ve rüzgarla savrulan partiküllerin neden olduğu mekanik yıpranmanın ve bitki, mantar vb. hava yoluyla (sporlar ve tohumlarla) yayılan canlıların yerleşmesini önlemek, çeşitli hayvanların üzerinde dolaşmasını engellemek için yapılan tekrar gömme işleminin uzun dönemli korumaya uygun ortamı sağladığına inanılmaktadır. Ancak bu çevre koşullarının özellikleri detaylı olarak tanımlanmamıştır. Gelişigüzel yapılan gömme işleminin ucuz ve vasatı bir koruma sağlamakta birlikte bazı yan etkileri de bulunabilmektedir. Bu doğrultuda son yıllarda mozaikleri tekrar gömme işinin tasarımı ve uygulaması konusunda yeni gelişmeler meydana gelmiştir. Gelenekselleşmiş basit kum ve toprak kullanımı yerine, hava ve sıvı geçirgenliğine sahip, durağan ve dayanıklı sentetik malzemeler olan jeotekstillerin bu dolgu malzemeleriyle birlikte kullanılmasına yönelinmektedir. Yine de zorunluluk durumunda toprak ve kumla örtmek kış aylarında yağış, rüzgar ve donma ile meydana gelecek yıkımı önemli ölçüde azaltır. Konservasyon çalışması öncesi kısa süreli koruma için pratik, ucuz ve etkili bir çözüm

olabilir.

İnce bir tabaka halinde yapılan gömüler amacına ulaşamamaktadır. Isı alış verişini minimuma indirmek, erozyondan korumak ve mekanik hasarı önlemek için belirli bir kalınlık sağlanmalıdır. Böylece darbe ile parçalanma ihtimali ve termal dalgalanmaların mozaığe etkisi minimuma iner.

Çok yapılan hatalardan biri, uzun dönemli gömme öncesinde tessera katmanı üzerine hava geçirimsiz plastik filmler (polietilen vb.) örtülmesidir. Bazı eski yayınlarda önerilen, yağış ve çeşitli asidik çözeltilerin mozaığe nüfuz etmesini engellenmeye yönelik bu tür geçirimsiz malzemeler, yukarıdan gelen suyun mozaığe ulaşmasını önlese de, zeminden yükselen suyun yüzeyden buharlaşmasını engeller. Ayrıca toprağın ve harç katmanlarının içerdiği nemin (su buharının) çıkışını da önlediği için sıcaklığın düşmesiyle yoğunlaşarak sıvı suya dönüşmesine neden olur. Devamlı ıslak veya nemli kalan mozaik bitki, mikroorganizma, kurt, böcek yerleşmesi için elverişli bir çevreye dönüşür. Diğer bir taraftan, gömü toprağı üzerine yerleşen bitki kökleri bu tür plastik tabakaları kolayca delerek tessellatuma ulaşır ve nemli ortamda rahatça gelişimine devam eder. Bu tür geçirimsiz tabakalar yerine çuval malzemesine benzer örgü (dokuma) sentetik kumaşlar kullanılmalıdır. Bunlar kısmen geçirim sağlarlar. Hasır, kenevir vb. kurutulmuş organik malzemeli dokuma örtüler de hava geçirgenliğine sahiptirler fakat uzun dönemde böcek ve diğer organizma istilasına maruz kalabilirler. Bu bakımdan mecburiyet halinde sadece kısa dönemli gömülerde kullanılmalıdırlar.

Yol yapımı, inşaat vb. alanlarda kullanılan jeotekstiller son yıllarda insitu haldeki arkeolojik mozaikleri ve diğer taban döşemelerini kaplamada tercih edilmeye başlamıştır.¹⁰⁷ Arazi koşullarına dayanıklı, uzun ömürlü ve inert malzemeler olan jeotekstiller, suyun sıvı ve buhar fazında geçişine olanak vermekle birlikte, çeşitli bitki köklerinin de geçişini engellemektedirler (fig. 5.10).

¹⁰⁷ Jerry Podany, Newille Agnew ve Martha Demas, "Preservation Of Excavated Mosaics By Reburial: Evaluation Of Some Traditional And Newly Developed Materials And Techniques", **Fifth Conference Of The International Committee For The Conservation Of Mosaics: Proceedings Actas**, Conimbriga: ICCM, 1993, ss. 1-12.

Fig. 5.10.1



Fig. 5.10.2



Fig. 5.10 Bir yıl boyunca jeotekstil ile korunan mozaik kalıntıları. Jeotekstil üzerindeki çılız bitki varlığının muhtemel nedeni, köklerin jeotekstil engelini aşamaması ve bu nedenle tabanadan besin sağlayamamasıdır. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.

Jeotekstilin uygun dolgu malzemesiyle birlikte kullanılması mozağin uzun dönem boyunca sağlıklı korunmasını sağlar. Geçirgenlik, örtü malzemelerinin yükü, yakın teması, yoğunluğu ve gözenekliliğine bağlıdır. Örtü malzemesinin mozaik yüzeyi ile limitli temas halinde

olmasıyla, tessellatum yüzeyinde küçük veya büyük hava boşlukları meydana gelir. Bu kısımlar, zeminden kapilarite ile yükselen suyun jeotekstil ve onun üzerinde bulunan dolgu boyunca ilerleyerek mozaikten uzaklaşmasını kesintiye uğratar. Temas olmadığı zaman (özellikle havanın serbestçe geçebildiği gözenekli yapıdaki toprak, çakıl, kum yığınlarından) suyun geçişi ancak buhar fazında gerçekleşir. Bu sayede ortaya çıkan nemli ortam biyolojik aktiviteyi (toprak kurt ve solucanı, böcek, mikroorganizma vb.) körükler. Hava boşluklarının suyun geçişini engellemesi, tuzların çözelti halinde mozaik bünyesinden dolgu sistemine geçişini de engeller. Hava boşluklarında bir miktar suyun buharlaşması, çözünen tuzların çökerek mozaik tabakalarında ve yüzeyinde kristalleşmelerine neden olabilmektedir. Çiçeklenme, mozaikler gömülürken en çok ihmal edilen, fakat uygun malzeme ve yöntemin tatbikiyle engellenebilen bir olgudur.

Çakılların kullanıldığı geniş taneli bir tabaka veya gevşek serilmiş malzemeler su tutucu bir hazne oluşturarak çevredeki toprak suyunun kolaylıkla bu tip büyük boşluklu katmanlarda birikmesine yol açar. Ayrıca granit gibi su emme kapasitesi olmayan gözeneksiz çakıl suyun serbestçe yükselmesine mani olduğu için kullanılmaz. Bunun aksine, su emerek şişen killer veya çok miktarda kil içeren topraklar belirli ölçüde tıkanmaya neden olarak geçirimsiz veya kısmi geçirimli katmanlar yarattıkları için tercih edilmemelidirler.

Kaplama malzemelerinin mümkün olduğunca hafif olması örtünün tekrar açılabilmesini kolaylaştırır. Ayrıca çok ağır malzemeler, konservasyonu yapılmamış mozaiklerdeki bazı hassas, kırılğan kısımların çökerek hasar görmesine yol açabilirler.

Dolgu erozyona dayanabilmelidir. Yoğun bir tabaka sağlanacak biçimde yığılmalıdır, su birikimini önlemek için yüzey eğimsiz, düz olmalıdır. Malzemenin başlıca rüzgar, hayvan, insan trafiği ve diğer etmenler ile erozyonu da önlenmelidir. Seramik kırıkları, kum vb. hafif malzemeler rüzgarla kolayca uzaklaşabilmektedir. Yüzeye ağır çakıl taşlarının dizilmesi de yağışla gelen suyun birikeceği küçük havuzlar meydana getirebilir.

Tekrar gömmede yaratılan ortam mozaığın uzun dönemler boyunca içinde bulunduğu toprak altı çevreden daha sağlıklı olmalıdır. Aynı zamanda bu yeni örtü orijinal örtünün olumlu özelliklerini de taklit etmelidir.

Mükemmel bir dolgu sisteminin sahip olması gereken özellikler şöyle sıralanabilir:

- Mozaığın termal dalgalanmalardan etkilenmesini önleyecek ve kısa zamanda rüzgarla savrularak mozaığı savunmasız bırakmayacak uygun bir kalınlıkta hazırlanmalıdır.
- Yüzeyden gelen su üzerinde birikmemelidir.

- Tesselatuma tamamen temas etmelidir.
- Kapilarite özellikleri, partikül boyutu ve yoğunluğu zeminden gelen suyun (ve su buharının) yüzeye transfer edilebilmesine olanak vermemelidir.
- Çözünebilir tuzların teselatumda ya da harç katmanları arasında değil, dolgu kütleğinde ya da yüzeyinde kristalleşmesine olanak vermemelidir.
- Bitkilere besin sağlayabilecek organik içeriği bulunmamalıdır.
- Çözünebilir veya reaktif inorganik, organik maddeler içermemelidir.
- Mümkün olduğunca hafif olmalı ancak rüzgar vb. erozyona da direnç gösterebilmelidir.
- Kolay temin edilebilmeli ve ucuz olmalıdır.

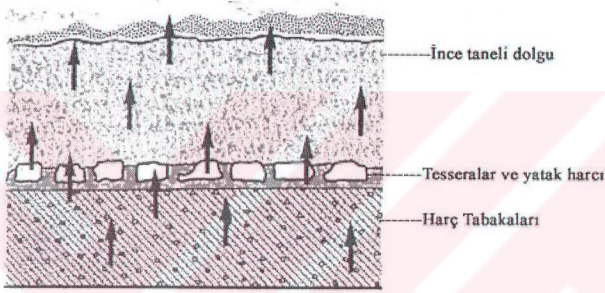


Fig. 5.11 İdeal dolgu. Suda çözünen tuzlar kapilarite ile tesselatuma aşarak dolgu yüzeyinde kristalleşir.

Kaynak: Podany, Jerry, Newille Agnew ve Martha Demas. "Preservation Of Excavated Mosaics By Reburial: Evaluation Of Some Traditional And Newly Developed Materials And Techniques". **Fifth Conference Of The International Committee For The Conservation Of Mosaics: Proceedings Actas.** Conimbriga: ICCM, 1993.

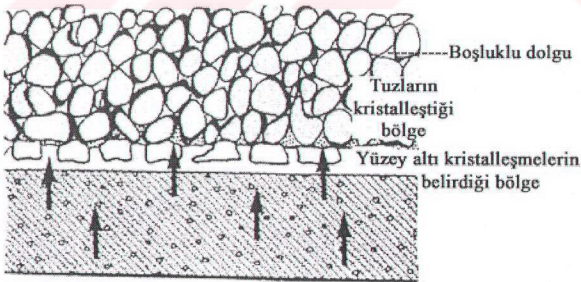


Fig. 5.12 Zarar veren dolgu. Boşluklu yapı, tuz çözültisinin kapilarite ile yükselmesine engel olduğu için, kristalleşme tesselatuma ile dolgunun temas ettiği bölgelerde ve yatak harcı civarında meydana gelir. Çözünme-kristalleşme süreklilik arz edeceği için hasar gelişerek devam eder.

Kaynak: Podany, Jerry, Newille Agnew ve Martha Demas. "Preservation Of Excavated Mosaics By Reburial: Evaluation Of Some Traditional And Newly Developed Materials And Techniques". **Fifth Conference Of The International Committee For The Conservation Of Mosaics: Proceedings Actas.** Conimbriga: ICCM, 1993.

Açıktça görüldüğü gibi bu ihtiyaçların tamamının sağlanması oldukça güçtür. İhtiyaçlar arazi ve çevre koşullarına göre de farklılık gösterebilir. Bu nedenlerle bir uzlaşmaya gidilerek, imkanlar dahilinde mozaîge mümkün olan en az olumsuz etkiyi yapacak sistem belirlenmelidir.

Bu kriterlere göre düşük maliyetli ve iyi koruma sağlayan bir tabaka, mozaîğin yüzeyinin en fazla 1-2 cm dere kumu¹⁰⁸ (ya da çözünebilir tuz içermeyen kara menşeli kum) ve üzerine 20-30 cm kadar toprak yerleştirilmesiyle hazırlanabilir. Şiddetli rüzgarın savurmasına, donmaya karşı ve uzun dönemli saklama niyetiyle kalınlık daha da artırılabilir. Bu tür bir örtü ucuz maliyetlidir ve çiçeklenmenin çoğu dolgu maddesinin (toprağın) yüzeyinde, bir kısmı da kütlesinde meydana gelir. Bu tabakalaşma sulu çözeltileri başarıyla emebilmektedir.¹⁰⁹ Kumun sıkı, yoğun bir tabaka meydana getirmesi nedeniyle fazla kalın serilmemesi gerekir. Kalın serilmesi durumunda su transferi zorlaşır, mozaik ve kum uzun dönemler boyunca nemli kalır. Islak mozaîğin bakım, koruma ve araştırma amacıyla tekrar açılması durumunda ani çiçeklenme olabilir. Bu sistemin bir sakıncası zamanla toprağa bitkilerin yerleşebilmesidir. Bu bakımdan toprak tırmık, çapa gibi gereçlerle bitki kalıntılarından arındırılmalı, besin içeriği olan verimli topraklar tercih edilmemeli ve periyodik olarak kontrol edilmelidir. Gerekirse mozaik örtüldükten sonra toprak bitki öldürücü biyositlerle muamele edilebilir.¹¹⁰ Ayrıca yukarıda açıklandığı gibi geçirimsiz tabaka oluşturmaktan ötürü kil içeriği yüksek topraklar kullanılmamalıdır.

Kullanılacak kum ve topraktaki organik malzemenin oranı eğer %3'ü aşıyorsa kullanılması sakıncalı olabilir. Yaklaşık bir tahmin yapmak için basit bir kolorimetrik testten faydalanılabilir. Bu yöntemde 200 cc'lik bir kavanoza 130 cc kum ya da toprak boşaltıldıktan sonra üzeri %3'lük sodyum hidroksit ile 200 cc olacak şekilde tamamlanır. Daha sonra malzeme karıştırılır ve 24 saat hareketsiz bırakılır. Bu süre sonunda eğer karışım açık sarı renkte ise deneyi yapılan kum veya toprak kullanılabilir. Eğer koyu sarı veya kahve rengi ise organik madde miktarı fazla demektir.¹¹¹

¹⁰⁸ Kum yıkanarak çözünebilir maddelerden arındırıldıktan sonra kullanılmalıdır. Deniz kumu kesinlikle kullanılmamalıdır. Çok geniş alanların korunması durumunda yıkama ve kurutma işlemi zor olacağı için dere kumu tercih edilmelidir.

¹⁰⁹ Mozaik örtmede kullanılan kum, çakıl, toprak, su emici killer, naylon, jeotekstil ve bunların kombinasyonlarının değerlendirilmesine yönelik deneylerin sonuçları için bakınız ön. ver. Podany, s. 10-11.

¹¹⁰ **Mosaics No: 2 Safeguard**, Rome: ICCROM, 1983, s. 18.

¹¹¹ Hoseyn Zomershidi, **İran Mimarisi: Geleneksel Malzeme Tanıtımı**, Tahran: Azade Yayınları, 2003, s. 123.

Suyun transferini daha da verimli hale getirmek ve muhtemel bitki köklerinin tabanı tahrip etmesini önleyerek daha da iyi sonuç almak için, yüzeye önce jeotekstil serilmeli, ardından toprakla örtülmelidir. Jeotekstillerin tessellatuma iyi temas etmesinin sağlanması tabanın içerdiği suyun büyük bir verimle toprağa transferine imkan verir. Rüzgar vs. nedenli erozyonu önlenmek için en üst kısma çakıl örtmek yerine, ince çakılla toprağın karıştırılarak serilmesiyle daha fazla suyun, dolayısıyla da tuzun yüzeye transferine imkan veren boşluksuz bir yapı oluşturulmalıdır.



Fig. 5.13 Bir sene önce jeotekstil ve dolgu malzemesi ile örtülen mozaiklerin bakım için açılması. Ksantos.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.



Fig. 5.14 Dolgudan önce jeotekstil ile örtülen mozaik. Fig. 5.13’de görülen tabanın kazı sonununda tekrar örtülmesi (üzerine dolgu yapılmadan önceki görünüm).

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

5.2.5 Drenaj - Yalıtım

Genelde arkeolojik sitlerin şartları drenaj yapılmasına engel teşkil eder. Eğimli arazilerde taban üzerine su gelişini engellemek için mozaığın çevresine oluklar açılarak yönünün değiştirilmesi basit ve etkili bir önlemdir. Zeminden altından aşırı su gelmesi ya da aşırı tuz içeriğine sahip toprakların çiçeklenme sorunu yaratması durumunda, tabanın kaldırılarak zeminde gerekli yalıtımın yapılması sonrasında yeniden yerleştirilmesi ve bu şekilde yerinde korunması yoluna gidilebilir. Konu bütünlüğünü gözetmek bakımından zemin yalıtımı ve kaldırıp tekrar yerleştirme işlemi restorasyon kısmında ele alınmıştır (bakınız 5.4.3 İnsitu Restorasyon-Tekrar Yerleştirme).

5.2.6 Sağlamaştırma

Sağlamaştırma işlemi için iki türlü yaklaşım sergilenebilir. Bunlardan ilki harcın ve tessellatumu meydana getiren taşların sağlamaştırılmasıdır. Diğeri ise harcın yenilenmesiyle tessellaların dağılmasının önlenmesidir. Bu ikinci işlem mozaik konservasyonunun büyük bir kısmını oluşturur.

Mineraller ve Polimerler

Minerallerin kullanımının, orijinal materyal ile yakın ısıl genleşme, gözeneklilik, su emme kapasitesi gibi benzer fiziksel özelliklerin yakalaması bakımından olumlu yönleri bulunmakla birlikte, bu malzemelerle pratikte yeterli kohezyonu sağlamak oldukça güçtür. Genellikle tessellaların büyük bir kısmının kalsiyum karbonatlı taşlardan medya gelmesi ve harcın agregalarını bir arada tutan maddenin yine kalsiyum karbonat olması bakımından ilk olarak

akla gelen malzeme kalsiyum karbonata dönüşen kalsiyum hidroksit olabilir. Kalsiyum hidroksitin havadaki karbondioksitle reaksiyonu sonucu kalsiyum karbonata dönüşerek yapı içinde (tessera ve harç) kohezyonu arttırması beklenebilir. Fakat kalsiyum hidroksitin suda çözünürlüğünün çok az olması (100 ml de yaklaşık 0.2 g) kapılartı ile tesseralara yeteri kadar nüfuz etmesine mani olur. Daha gözenekli yapıya sahip duvar resimlerinin sağlamlaştırılmasında kullanılmakla birlikte haftalar süren bir dizi işlemler gerektirir. Periyodik cetvelde kalsiyum ile baryum aynı grup elementi oldukları için benzer kimyasal özellikler gösterirler. Baryum hidroksit de havadaki karbondioksit ile tepkiyerek karbonatlaşabilmektedir ve kalsiyum karbonata kıyasla çözünürlüğü daha da az olduğu için iyi bir sağlamlaştırıcı olabilir. Baryum hidroksitin suda çözünürlüğü kalsiyum hidroksitten daha da fazla olmakla birlikte, yine de gözenekler yoluyla malzemenin içine yeteri kadar nüfuz ederek tatminkar bir kohezyon sağlama olasılığı düşüktür. Baryum hidroksit de zaman zaman duvar resimlerinin sağlamlaştırılmasında kullanılmaktadır.

Mineral temelli malzemeler kullanılarak yapılan en sağlıklı sağlamlaştırma, etil silikat kullanarak kum taşı ve tuğla kiremit gibi silikatlı yapıların sağlamlaştırılmasıdır. Etil silikatın etil alkolle seyreltilmesiyle daha düşük viskozite elde edilir ve bu sayede iyice nüfuz etmesi sağlanır. Bu yöntem karbonatlı taşların sağlamlaştırılmasında çok zayıf bir kohezyon sağladığı için, mozaiklerde sağlıklı olarak uygulanabileceği yegane malzeme terakota tesseralardır. Bunlara yüzeyden fırça ile uygulanabilir.

Polimerlerin çoğu, uygulamada yüzey koruyucu malzemelerle benzer sorunları (geri dönüşümsüzlük, bozunma, kütle içinde geçirimsiz bariyer oluşturma vs.) beraberlerinde getirmeleri nedeniyle kullanışlı değildir. Dağılma tehlikesi bulunan tesseralar için genel bir sağlamlaştırıcı olan Paraloid B72 akrilik reçinesi %10-15 konsantrasyonda hazırlanarak fırça ile uygulanabilir.¹¹² Yüzey koruyucu ve sağlamlaştırıcı olarak kullanılan silikon-akrilik reçine emülsiyonları kireçtaşı, mermer gibi karbonatlı tesseralarda seyreltilerek çok sınırlı ve bölgesel olarak kullanılabilir. Bunlar uygulanırken tabanın mümkün olduğu kadar kuru olması gerekir.

Geçmişte, taş ve harca iyi nüfuz ederek kohezyonu arttırması nedeniyle, geri dönüşümsüz malzemeler olan epoksiler sağlamlaştırmada kullanılmış ve bazı yayınlarda önerilmiştir. Ancak yapılan araştırmalar ve gözlemler, makroskopik düzeyde algılanan bazı sorunları

¹¹² Sıcak yaz aylarında çözücünün daha yavaş buharlaşarak reçinenin daha iyi nüfuz etmesi sağlamak için aseton yerine toluen kullanılmalıdır.

çözecek gibi görünen bu malzemelerin, uzun vadede daha da zararlı sonuçlar doğurduğunu ortaya koymaktadır.¹¹³ Benzer hasarlar polyester reçinelerin kullanımıyla daha da artar.¹¹⁴ Su ve nemin mozağin bünyesinde serbestçe dolaşımını engellemeleri bu tür malzemelerin diğer bir sakıncalı özelliğidir. Çeşitli bölgelerden emilen suyun, bu malzemelerin nüfuz edemediği sağlam kısımlardan dışarı çıkabilmek için sürekli baskı uygulaması yıpranmaya neden olur. Ayrıca yüzeyden uygulandıklarında, güneşten gelen UV ışınımının etkisiyle degradasyona uğrayarak sararmaları tesseraların görünümünü oldukça olumsuz etkiler. Kalıntıyla bütünleşen, uygulama sonrasında artık onun bir parçası haline alan geri dönüşümsüz malzemeler eserin orijinal malzemesiyle benzer kimyasal, fiziksel yapıda ve durağan olmalıdır. Epoksilerin iyi adezyon, iyi nüfuz etme ve iç mekanda durağan olma gibi bazı olumlu özelliklerinden mozaik restorasyonunun diğer safhalarında faydalanılır.¹¹⁵ Ancak tesseraların dağılma vb. yok olma tehlikesi ile karşılaşılması durumunda, epoksi reçinenin cinsine bağlı olarak belirli bir oranda aseton veya uygun başka bir çözücü ile seyreltilerek çok sınırlı ve lokal uygulanması gündeme getirilebilir. Böyle bir uygulamada genellikle sertleştirici seyreltme sonrasında ilave edilmelidir. Emdirme fırça ile yapıldıktan sonra yüzeyde kalan fazlalık, ileride sararmayı önlemek gayesiyle, uygulamanın hemen ardından aseton vb. uygun çözücüyle ıslatılan bir bez ile silinerek tessera yüzeyinden uzaklaştırılmalıdır. Tüm termoplastik, termoset reçineler, silikon-akrilik emülsiyonlar ve etil silikat uygulanan yüzey ve kütlelerin mümkün olduğunca kuru olmasına özen gösterilmelidir. Yaz ayları bu tür çalışmalar için daha elverişli koşullar sunar.

Mozaiklerin yok olmasının en büyük sebebi tesseraların ufalanma, kırılma ile yok olmalarından ziyade, harç tabakalarının tutucu özelliğini yitirmesi ile tesseraların dağılmasıdır. Genellikle harç tesseralardan daha çabuk dağılır. İnce, kaba ve yatak harcının termoplastik reçineler (akrilikler, emülsiyonlar) ve termoset reçineler (epoksi, polyester) vb. malzemeler emdirilerek konsolidasyonu yerine, bozularak adezyon ve mekanik direncini kaybetmiş, dolayısıyla da tutucu işlevini yitirmiş olan kısımların mekanik yöntemlerle bölgesel temizliğinin yapılmasının ardından, benzer kimyasal, fiziksel özelliklere sahip geleneksel kireç harçlarını taklit eden restorasyon harçları ile değiştirilmeleri, mozaiklerin

¹¹³ Geçmiş restorasyonlarda harç katmanlarını güçlendirmek için kullanılan epoksi reçinelerin özellikleri, kullanım zorlukları ve neden oldukları zararlar için bakınız kısım 4.8 Eski Restorasyonlar/4.8.2 Epoksi Reçineler.

¹¹⁴ Polyester, kireç taşı ve kireç harcının çizgisel ısı genleşme katsayıları için bakınız Ek. 2.

¹¹⁵ Bakınız kısım 5.4.2 Kalıcı Taşıyıcıya Transfer/Epoksi Harcı

birinci derecede önemli kısımları olan tessellatumu korumak için yapılabilecek en sağlıklı tercihtir.

Geçici Sağlamaştırma

Kalıcı sağlamaştırma gerçekleştirilmeden önce tesseraların dağılmasını önlemek için, geri dönüşümlü tutkallar ile yapıştırılan uygun tül benzeri esnek pamuklu kumaşlar kullanılır. Önce tutkal iyi temizlenmiş ve kuru tessera yüzeyine uygulanır. Çözücü buharlaşmadan (veya emülsiyonlar kullanıldığında kuruma meydana gelmeden) pamuklu tülbent veya seyrek dokumalı pamuklu file kumaşlar yüzeye serilir. Ardından, eğer gerekirse yapıştırıcı bir kat da kumaş yüzeyinden uygulanabilir. Uzun bir süre bu şekilde muhafaza edilecek insitu mozaiklerde, yağış vb. su gelimiyle tutkalın özelliğini yitirmemesi için sertleşme sonrasında suda çözünmeyen türler tercih edilmelidir (%15-20 Paraloid B72, suyla seyreltilmiş PVA gibi). Hayvan tutkalı, PVAL mozağin su ile temas etme ihtimalinin bulunması durumunda kullanılmamalıdır. PVA gibi emülsiyonları ve hayvan tutkallarını daha sonra kolayca geri almak için % 10 dan daha fazla oranda suda seyrelterek kullanmak gerekir. Bu uygulamanın kaldırmada kullanılan geçici taşıyıcı bezin yapıştırılmasından bir farkı bulunmamaktadır ve detayları ilgili kısımda açıklanmıştır.

Harç Kullanarak Kalıcı Sağlamaştırma

Mozaik konservasyonunda kullanılması gereken harç şu niteliklere sahip olmalıdır:

- Açığa çıkardığı sodyum, kalsiyum ve potasyum bileşikleri gibi çözünebilir tuzların miktarı mümkün olduğunca az olmalıdır.
- Yeterli mekanik dayanıma, adezyona ve sertliğe sahip olmalı, ancak sahip olduğu bu değerler mozağin zayıflamış olan orijinal harcına kıyasla çok fazla olmamalıdır.
- Mozağin bileşenleri olan taş ve harç içinde su ve nem dolaşımını engellememesi için hidrofobik olmamalı, suyun buharlaşmasına izin vermesi için kuruma sonrası yeteri kadar gözenekli olmalıdır.
- Harç, havanın varlığı ve yokluğunda, hem kuru hem de ıslak ortamlarda makul bir zaman dilimi içerisinde sertleşmelidir.
- Sertleşme sonrasında (ıslak hamur kıvamından katı hale geçişte) hacim küçülmesi mümkün olduğu kadar az olmalıdır (% 3'den fazla olmaması önerilebilir).
- Görünümü estetik sorunlar yaratmamalıdır, orijinal görünümle çelişmemelidir.

Harç ile sağlamaştırma uzun bir dönem boyunca çimento temelli harçlarla ya da sadece

çimento kullanarak yapılmıştır. Ancak Portland çimentosunun prizlenme (sertleşme) sonrasında çok miktarda çözünebilir alkali sülfat tuzu üretmesi nedeniyle kullanıldığı kalıntılara zarar verdiği anlaşılmıştır. Diğer bir taraftan çimentolu harç, genelde tüm modern harçlarda olduğu gibi, orijinal harçtan çok daha az gözenekli bir yapı meydana getirir. Çok sert, dayanımı ve adezyonu gereğinden çok fazla olan bir kütle oluşturması mekanik yöntemlerle geri alınmasını zorlaştırır. Oysa minerallerin geri alınması ancak mekanik yöntemlerle mümkündür.¹¹⁶ Diğer bir tarafta çimentonun antik mozaiklerle bağdaşmayan kötü görünümü estetik sorunlara neden olmaktadır. Özel tip çimentolar, örneğin düşük alkali çimentolar, beyaz çimento daha az miktarda çözünebilir tuz üretirler. Daha az zararlı bu tiplerin belirli oranlarda kireçle karışımı, harca hidrolik¹¹⁷ özellikler katmak, çabuk sertleşme sağlamak, daha yumuşak kütle elde etmek ve açığa çıkan çözünebilir tuz miktarını azaltmak için harçlarda bağlayıcı olarak kullanılmaktadır. Ancak yukarıda verilen niteliklere daha uygun düşen harç tipi geleneksel yöntemlerle hazırlanan kireç harçlarıdır. En sağlıklı malzemeler olan kireç harçları gereken prosedürlere uygun hazırlandığı takdirde, kalıntıya az ya da çok zarar verici bu tür karışımların yerine güvenle kullanılabilir.

Kireç Harçları

Kireç harcı inert agregaların bağlayıcı olarak kireç ile karıştırılmasıyla elde edilir. Yukarıda söz edilen tüm olumsuz özelliklerine rağmen, çimentonun kullanıldığı harca hidrolik özellikler kazandırması nedeniyle kireç harçlarına da limitli miktarlarda katılması ya da benzer içerikli ticari konservasyon harçlarının kullanılması önerilmiştir. Bu tür önermelerin iki sebebi vardır. Birincisi kireç harcının mekanik dayanımına güvenilmemesidir. Fakat günümüze kadar ayakta kalabilen fresk, mozaik ve daha bir çok antik mimari eleman, kireç harcının doğru uygulandığında ne kadar dayanıklı bir malzeme olduğunu kanıtlamaktadır. İkinci sebep ise koşulların gerektirdiği uygulama yöntemlerinin bilinmeyiştir.

Havadaki karbondioksitle tepkime sonucu karbonatlaşarak çözünmez kalsiyum karbonata dönüşen kalsiyum hidroksitin (sönmüş kireç), kalın kütlelerde gazın derinliklere yeteri kadar nüfuz edememesi nedeniyle karbonatlaşamaması ve böylelikle yeterince sertleşme meydana gelmemesi olasıdır. Bunun yol açtığı diğer bir sorun da, karbonatlaşmayan kalsiyum hidroksitin zamanla suda çözünerek yüzeye taşınma ihtimali ve burada serbestçe

¹¹⁶ Geri alınabilecek oranda çözünmeyen minerallerden meydana gelen harçlar, ancak kuvvetli asitlerle reaksiyon sonucunda çözünebilir ürünlere (başka bileşiklere) dönüştürülerek temizlenebilir. Bu maddelerin tümü tesseralarla da reaksiyon vereceğinden kullanılmaları yıkımla sonuçlanır.

¹¹⁷ Harçlarda hidrolik özellik, suyun varlığında havanın varlığına ihtiyaç olmadan sertleşebilme özelliği olarak tanımlanır.

karbondioksitle temas ederek karbonatlaşabilmesidir (çözünmez kalsiyum karbonat çiçeklenmesi). Karbonatlaşma reaksiyonu normal şartlarda bile zaten çok yavaş ilerleyen bir reaksiyon olduğu için harcın dayanım kazanması uzun zaman alır.

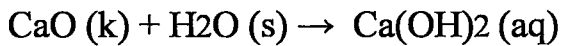
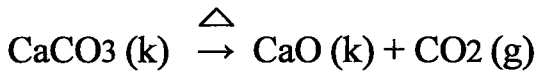
Bu tür sorunlar, çok cüzi miktarda (ihmal edilebilecek miktarda) çözünebilir tuz üreten ve dayanımı yüksek hidrolik kireçlerin üretilmesiyle aşılmıştır. İnsitu sağlamlaştırma işleminde gereken dayanım, çok daha düşük maliyetli ve kolay bulunabilir geleneksel kaymak kireç (sönmüş kireç-kalsiyum hidroksit) ile hazırlanan harcın içine belirli oranlarda *puzolanik malzemelerin*¹¹⁸ katılmasıyla sağlanabilir ve bir yandan da istenilen hidrolik özellikler kazandırılabilir. Bazı puzolanik maddeler harca sınırlı ölçüde plastik özellik de kazandırabilmekte, fakat doğru ölçünün ve malzemenin kullanılmaması durumunda kuruma sonrası hacimsel küçülme de meydana gelebilmektedir.

Puzolanik malzemelerin kireç harçlarına kazandırdığı hidrolik vasıflar antik dönemde fark edilmiş, bunların kullanılmasıyla *sunî hidrolik harçlar* elde edilmiştir. Kil mineralleri, silis gibi bazı safsızlıklar içeren kalker, kireç taşı, marn gibi kalsiyum karbonatlı kayaların günümüz teknolojisinden daha düşük sıcaklıkta fırınlanmasıyla zayıf hidrolik kireçler elde edilmiştir.

Kireç Harçlarında Kullanılan Malzemelerin Özellikleri

Mozaik restorasyon ve konservasyonunda kullanılması gereken harçlarda bağlayıcı olarak kireç, agrega olarak kum, tuğla kırığı ve kireç taşı, kalker veya mermer gibi kalsiyum karbonatlı taşların kırıkları kullanılır. Gerekli görüldüğü taktirde çeşitli katkılardan da faydalanılabilir.

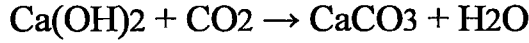
Kaymak Kireç (Kalsiyum Hidroksit-Sönmüş Kireç): Kireç taşının (veya kalsiyum karbonatlı taşların) fırında yaklaşık 900°C’de kalsinasyonu ile elde edilen kalsiyum oksitin (sönmemiş kireç) su ile muamele edilmesiyle (söndürme işlemi) kalsiyum hidroksit (sönmüş kireç) elde edilir. Söndürme işlemi ekzotermik bir reaksiyon olduğu için ısı açığa çıkarır.



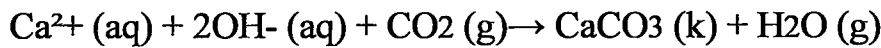
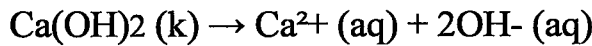
Sönmüş kireç kireç harçlarında belirli oranlarda bağlayıcı olarak kullanılır. Fırınlanan kalsiyum karbonatlı kayacın içinde bulunan cüzi miktardaki bazı safsızlıkları da ihtiva

¹¹⁸ Puzolanik malzemeler için bu bölüm içinde bakınız Puzolanik Malzemeler (Puzolanlar).

edebilir. Bunun dışında %0-10 arası magnezyum hidroksit içerebilir. Dolomitin kalsinasyonu sonucunda %35-40 magnezyum hidroksit içeren kaymak kireçler de bulunmaktadır. Kalsiyum hidroksit ve magnezyum hidroksit havada bulunan karbondioksitle tepkiyerek kalsiyum ve magnezyum karbonata dönüşür. Kalsiyum karbonat sırasıyla vaterit, aragonit ve kalsit mineral yapılarında oluşur.



Reaksiyonun meydana gelmesi nem (ya da su) varlığında kalsiyum hidroksitin iyonlaşmasıyla mümkündür.



Yeterli sertleşmeyi sağlayacak kadar karbonatlaşmanın meydana gelmesi haftalar boyunca ilerleyen bir süreçtir. Kalsiyum hidroksitin iyonlaşmasını sağlayarak bu prosesi devam ettirmek ve daha çabuk dayanım elde etmek için harca düzenli olarak su verilmesi gerekir. Böylece, hızlı kuruma neticesinde su kaybının neden olduğu çatlakların oluşumu da engellenerek, harcın mekanik dayanımının azalması önlenir. Sonrasında iyonlaşma olayı havadaki nem ile meydana gelir ve karbonatlaşmanın tamamlanması aylar, hatta yıllar sürer.

Magnezyum karbonat, kalsiyum karbonata kıyasla daha fazla çözünürlüğe sahip olduğundan,¹¹⁹ uzun dönemli performans elde etmek için kullanılan kaymak kirecin magnezyum hidroksit oranının düşük olması tercih edilebilir. Bununla birlikte, bazı magnezyum kireçlerinin olumlu bir yanı, yakılan kayacın içinde bulunabilen bazı safsızlıkların zayıf hidrolik özellikler kazandırabilmesidir.

Düşük sıcaklıkta fırınlanan kayalarda kalsiyum oksite dönüşmemiş kalsiyum karbonat kristalleri (genellikle kalsit) bulunabilir, ancak bunların oranı çok fazla olmadıkça ciddi bir sorun oluşmaz. Kaliteli kireç elde etmek için söndürme işlemi sonrasında kirecin su içinde (kireç çukurunda) birkaç sene bekletilmesi gerekir. Bu süre uzadıkça daha fazla kalsiyum oksit kalsiyum hidroksite dönüşür. Ayrıca uzun süre dinlendirilen sönmüş kirecin çalışılabilirliği de artar.

Kalsiyum hidroksit suda çok az çözündüğü için (100 ml de yaklaşık 0.2 g) süspansiyon halinde kullanılır. Havayla (karbondioksitle) temas ederek karbonatlaşmasını önlemek için sulu naylon vb. paketlerde satılır. Bağlayıcısı kaymak kireç olan harçların dönüş ve kıvrım

¹¹⁹ Tuzların çözünürlüğünü gösteren tablo için bakınız Ek 1.

gibi bölgelere uygulanması, şekil verilmesi hidrolik kireç bağlayıcılı harçlara kıyasla daha kolaydır. Hidrolik kireç bağlayıcılı harçlara göre daha yumuşak (fakat yeterince sağlam) bir kütle meydana getirmeleri nedeniyle, mekanik yöntemlerle orijinal malzemeye fazla zarar vermeden geri alınmaları daha kolaydır.

Plastik paketlerde saklanan sulu kaymak kireç, kalkerin kalsinasyonu sonrasında kalsiyum hidroksit elde etmek için gerekenden daha fazla su verilmesiyle elde edilir. Çok miktarda stoklanacak ise, havayla temas etmesini önlemek için üzeri birkaç santim yükseklikte suyla kaplanacak şekilde bidon vb. gereçler içinde muhafaza edilmelidir. Kuru paketlerde toz halinde satılan sönmüş kireç çeşidi ise, kalsinasyon sonrası sadece kalsiyum oksiti kalsiyum hidroksite dönüştürmek için gerekli miktarda (fazlalık olmayacak şekilde) suyun eklenmesiyle elde edilir. Hava geçiren paketlerde çok uzun süreli saklanması, az miktarda kalsiyum hidroksitin havadaki nemle iyonlaşarak cüzi miktarda sertleşme meydana gelmesine yol açabilir. Restorasyonda kaymak kirecin kullanımı kalitesi ve işlenebilirliği bakımından daha uygundur.

Özellikle enjeksiyon uygulamaları gibi karbondioksit girişinin sınırlı olabileceği derin bölgelerde kısa sürede sertleşme sağlamak için hidrolik özellikler kazandıran puzolanik katkılar ile birlikte kullanılmalıdırlar. Aksi halde istenilen sertlik ve dayanım elde edilemeyeceği gibi, çözünabilir kalsiyum hidroksitin yüzeye göç ederek karbonatlaşmasıyla çiçeklenme ihtimali bulunur.

Hidrolik Kireç: Kil ve kireçtaşı karışımlarının veya marn gibi yapısında belirli oranlarda kil mineralleri ve kalsit içeren kayaların ya da silisli kalkerlerin çimento fırınlarından (1400-1450°C) daha düşük sıcaklıkta (1100-1200°C) yakılmasıyla di-kalsiyum silikat ve kalsiyum oksit elde edilir. Kalsiyum oksiti kalsiyum hidroksite dönüştürmeye yetecek, ancak (zaten daha uzun sürede hidratlaşan) di-kalsiyum silikatı hidrat hale dönüştürmeyecek miktarda su ile muamele edilir. Uygulandığı zaman meydana gelen sertleşme, içeriğinde az miktarda bulunan kalsiyum hidroksitin karbonatlaşması ve esas bileşeni olan di-kalsiyum silikatın hidrat hale gelmesinden ileri gelir. Ayrıca çoğu hidrolik kireç, belirli oranlarda kalsiyum hidroksit (kireç) ile reaksiyon veren bağımsız alümin (Al_2O_3) ve silis (SiO_2) içerir. Böylece sertleşmeye katkıda bulunan çözünmez kalsiyum silikat hidratlar ve kalsiyum alüminat hidratlar oluşur.

Konservasyonda kullanılacak hidrolik kireç satın alınırken dikkatli olunmalıdır. Ülkemizde ve yurt dışında hidrolik kireç adı altında satılan restorasyon harçlarının bazıları, sertleşmeyi hızlandırmak için belirli oranda alçı veya beyaz çimento (ya da dayanımı arttırmak amacıyla

çimento) içermektedirler. Ayrıca, dolgu maddesi olarak toz kalsiyum karbonatın düşük sertlikte çimento ile karışımlarından elde edilen bazı ürünler de hidrolik kireç gibi pazarlanmaktadır. Bu nedenle denenmiş ve onaylanmış hidrolik kireçler kullanılmalıdır. Gerçek hidrolik kireçlerdeki temel hidrolik bileşik di-kalsiyum silikattır (C_2S)¹²⁰. Çimentodan farkı, 1400-1450°C'lik fırınlanmayla oluşan gelen çözünebilir tri-kalsiyum silikat (C_3S) içermemesidir. XRD analizleri Lafarge Chaux Blanche marka hidrolik kirecin büyük oranda kalsiyum hidroksit ile birlikte di-kalsiyum silikattan meydana geldiğini göstermiştir. Bu ürün piyasada bulunan diğer hidrolik kireçlerden daha az çözünebilir tuz üretmesi¹²¹ nedeniyle tarihi anıtların restorasyonunda uygulanan harçlarda kullanılmaya elverişlidir.

Hidrolik kireç, içinde bulunan kalsiyum hidroksitin çabuk sertleşmesini temin etmek için puzolanik maddelerle birlikte kullanılabilir. Böylece derin kısımlara yapılan enjeksiyonlarda sınırlı karbondioksit girişi nedeniyle kısa sürede karbonatlaşmayan kalsiyum hidroksitin arazide su gelişi ile çözünüp yüzeye taşınması ve burada karbonatlaşması (çiçeklenmesi) ihtimali de engellenmiş olur.

Hidrolik kireç bağlayıcı harçların bazı uygulamalar için gereğinden fazla sert bir yapı meydana getirmesi, nispeten yumuşak bir yapı oluşturan kaymak kireçle birlikte kullanılmasıyla engellenebilir.

Agrega (Dolgu Malzemeleri): Uygun kalınlıkta elenen kum, kireçtaşı, mermer, kalker gibi kalsiyum karbonatlı taş kırıkları veya tozları, tuğla kırığı ve tozu gibi malzemeler harç içinde agrega olarak kullanılır. Gözeneklilik arttırılmak istendiğinde kalın elek veya iki farklı elek boyutunda agrega birlikte kullanılmalıdır. Kum çözünebilir tuzlar içerebileceğinden birkaç kez yıkanıp arındırıldıktan sonra kullanılmalı, deniz kumu kesinlikle kullanılmamalı, kara kumu tercih edilmelidir. Ayrıca iyi fırınlanmamış tuğla çözünebilir sodyum sülfat tuzu içerebileceği için seçilen malzemenin iyi fırınlanmış olması gerekir.

Puzolanik Malzemeler (Puzolanlar): Kalsiyum hidroksit ile tepkiyerek suyun varlığında karbondioksite gerek olmadan sertleşmesini sağlayan, diğer bir deyişle, hidrolik olmayan kirece suyun varlığında sertleşme kabiliyeti kazandıran maddeler puzolanik maddeler veya

¹²⁰ Çimento kimyasında kıyasal formül yerine C_2S ($2CaO SiO_2$) ve C_3S ($3CaO SiO_2$) kısaltmaları kullanılmaktadır.

¹²¹ D. Ferragni ve diğerleri, "In Situ Consolidation Of Wall And Floor Mosaics By Means Of Injection Grouting Techniques", *Mosaics No: 3 Conservation In Situ*, Rome: ICCROM, 1985, ss. 83-99 içinde verilen kaynak Peroni, S. et. al. "Lime Based Mortars For The Repair Of Ancient Masonry And Possible Substitutes". *Mortars, Cements and Grouts Used In The Conservation Of Historic Buildings*. Proceedings Of The Symposium Rome, June 3-6, 1981. Rome: ICCROM, 1982. ss. 63-99.

malzemeler olarak adlandırılır. Genellikle bunlar çeşitli miktarlarda, kalsiyum hidroksitle (kireçle) oldukça karmaşık tepkimelere girerek çözünmez kalsiyum silikat hidratlar, kalsiyum aluminat hidratlar ve kalsiyum alümino-silikat hidratlar meydana getirerek harçta sertleşmeyi sağlayan silis (SiO_2) ve alümin (Al_2O_3) ihtiva eden malzemelerdir. Volkanik küller gibi doğal puzolanlar, pişmiş toprak ve uçucu küller gibi suni puzolanlar olarak iki gruba ayrılırlar.

Antik dönemde de kullanılan *pozolana* (bir çeşit volkanik kül) sertleşme sırasında çözünebilir tuzlar meydana getiren çok miktarda potasyum iyonları açığa çıkardığı için konservasyonda kullanımı pek uygun değildir. Ülkemizde temin edilmesi güç, maliyeti yüksek bir malzemedir. Tüfler, trakit gibi bazı volkanik kayalar da doğal puzolanlardır.

*Diatomaceous Earth*¹²² beyazımsı-gri renktedir ve tuğla tozundan biraz daha fazla kireçle tepkir. Beyazımsı-gri renkli ince toz halinde de bulunabilir. Kullanıldığı harcın enjeksiyon kabiliyetini azaltır. Büyük ihtimalle jelleşme yönünde eğilim gösterir (*tiksotropik etki*)¹²³ ve bu nedenle enjeksiyona uygun değildir.

Metakaolin de hidrolik özellikler kazandırmakla birlikte kuruma ile fazlaca küçülme yaratır. Kullanılması halinde küçülmeyi önlemek için harca çok iyi su verilmelidir.

Toz halinde ateş killeri (HTI Powder-High Temperature Insulation Powder) yüksek sıcaklığa dayanması gereken seramik fırınlarında kullanılır. Toz halinde satılan bu malzeme kireçle tepkiyerek ona hidrolik özellikler kazandırır.

*Diatomaceous Earth*¹²⁴ beyazımsı-gri renktedir ve tuğla tozundan biraz daha fazla kireçle tepkir. Beyazımsı-gri renkli ince toz halinde de bulunabilir. Kullanıldığı harcın enjeksiyon kabiliyetini azaltır. Büyük ihtimalle jelleşme yönünde eğilim gösterir (*tiksotropik etki*)¹²⁵ ve bu nedenle enjeksiyona uygun değildir.

Kazandırdığı hidrolik özellikler nedeniyle çimento sanayinde kullanılan *uçucu küller (fly ash)* ve *ezilmiş yakıt külleri (PFA-Pulverized Fuel Ash)* kireç harçlarına da hidrolik özellikler kazandırır. İhtiyatlı kullanılmaları halinde çalışabilirliği arttırırlar, enjeksiyonlarda istenilen kıvamın yakalanmasına yardımcı olabilirler. Ancak çok miktarda kullanılmaları

¹²² Bir tür deniz alginin, puzolanik maddeler olan amorf silis (SiO_2) ve çok az alümin (Al_2O_3) içeren fosilinden elde edilir. Dicalite ticari adıyla (ve diğer firmalarca farklı adlarla) satılmaktadır. Johns Manville, Diatomaceous Earth Europe Ltd. gibi üreticilerden temin edilebilir.

¹²³ Çalkalandığında sıvılaşma ancak sonradan tekrar jelleşme olayı.

¹²⁴ Bir tür deniz alginin, puzolanik maddeler olan amorf silis (SiO_2) ve çok az alümin (Al_2O_3) içeren fosilinden elde edilir. Dicalite ticari adıyla (ve diğer firmalarca farklı adlarla) satılmaktadır. Johns Manville, Diatomaceous Earth Europe Ltd. gibi üreticilerden temin edilebilir.

¹²⁵ Çalkalandığında sıvılaşma ancak sonradan tekrar jelleşme olayı.

harca daha daha fazla su eklemeyi gerektirebilir, bu da kurumayla küçülme ve çatlamaya neden olur. PFA'nın büyük kısmı genellikle küçük kürecikler halindedir. Rengi (açık veya koyu) ve sülfat yapıcı madde içeriği (SO₃ gibi) üreticiye göre farklılık gösterir. Sıradan küllerde bu maddelerin miktarı %1.2, düşük içerikli olanlarda ise %0.5 kadardır.¹²⁶

Tuğla veya kiremit tozu (pişmiş toprak) çok az miktarda alkali iyon açığa çıkarır. Harca kattığı hidrolik, plastik özellikler, suya dayanımı arttırması, makul küçülme oranı, kolay elde edilebilirliği ve düşük maliyeti gibi olumlu özellikleri değerlendirildiğinde restorasyon harçlarında kullanılması mantıklıdır. Kullanıldıkları harçların bir miktar dayanımı da arttıran tuğla kırıklarının olumsuz özelliği ise rengidir, özellikle de yüzeyde kullanıldığında tessera renkleriyle uyum göstermeyebilir. Pişmiş topraktan elde edilen agreganın kullanıldığı benzer özellikteki harçlar Bizans ve Osmanlı yapılarında sıkça kullanılmıştır ve *Horasan Harcı* olarak anılır.

Sonuçta tuğla tozu kolay bulunabilirliği, düşük maliyetli oluşu ve harca yeteri kadar hidrolik özellikler katması bakımından restorasyon harçlarında tercih edilebilecek bir puzolandır.

Katkılar (Koruyucu Koloitler-Su Azaltıcılar): Hidrolik kirecin sertleşmesi veya kalsiyum hidroksitin iyonlaşarak karbonatlaşabilmesi için belirli miktarda suyun varlığı gerekir. Bunlar zamanla nem soğurarak da sertleşebilmekle birlikte, konservasyon işlemlerinde çabuk sertleşme sağlanması ve ani su kaybının küçülme yaparak çatlak meydana getirmemesi için fazla su kaybının engellenmesi gerekir. Bu bakımdan bağlayıcı olarak hem hidrolik hem de kaymak kireç kullanıldığında verimi arttırmak için harca katkı ilavesi gündeme gelebilir. Özellikle yaz aylarında yapılan konservasyon çalışmalarında yavaş kurumayı sağlamak için bazı katkıların kullanılması fayda sağlar. Restorasyon harcının içinde bulunan su, mozaığın orijinal harcına ve tesseralara temas eden bölgelerden kapilarite ile emilir. Bilhassa enjeksiyon yapılırken bu yolla su kaybı çok fazla olduğu için harcın işlevini yitirmesi olasıdır. Bu malzemelerin öncelikli görevi konservasyon harcı ile kalıntının temas ettiği bölgelerdeki gözeneklerden suyun emilmesini azaltması ve bir ölçüde moleküler arası fiziksel kuvvetler yardımıyla suyun tutulmasını sağlamaktır. Bu tip katkılar kullanılmasının başka bir olumlu yanı da, mala gibi aletlerle harcın kolay uygulanabilmesi için gereken veya enjeksiyon harcında istenilen akıcılığı elde etmek için ihtiyaç duyulan su miktarından daha azıyla iyi bir kıvam elde edilebilmesidir. Böylece çok su kullanımından meydana gelen büzülmenin de

¹²⁶ John Ashurst ve Nicola Ashurst, *Practical Building Conservation Series: English Heritage Technical Handbook Volume 3; Mortars, Plasters And Renders*, Aldershot, Hants: Gower Technical Press, 1988, s. 7.

önüne geçilir. Diğer bir taraftan harcın sertleşmesinden evvel belirli oranda ön sertleşme ve adezyon sağlayarak uygulamayı kolaylaştırma özellikleri de bulunur.

Kireç harcı içine organik malzemeler katılması antik dönemde de uygulanan bir yöntemdi. Bu iş için yaygın olarak kullanılan malzeme kazeindi. Sütün katı maddesi olan kazein koloit yapısında moleküllerden meydana gelir. Kazein süte sülfürik, hidroklorik ya da laktik asit ilave edilmesiyle çöktürülerek elde edilir. Ticari olarak üretilen kazeinlerde tereyağı, çeşitli asitler ve laktoz gibi safsızlıkların bulunabilir.¹²⁷ Alkali karaktere sahip kalsiyum hidroksit ile reaksiyona giren kazein kuruma sonrası çözünmez kalsiyum kazeinata dönüşerek belirli oranda adezyon ve kohezyonu da arttırır. Geçmişte sıkça restorasyon harçlarında da kullanılan kazein canlılara besin kaynağı olması nedeniyle biyolojik istilaya davetiye çıkarabilmektedir. Kullanımı sırasında biyosit eklenmesi gerekebilir. Bunu önlemek için daha sonraları, nispeten mikroorganizmalara saldırısına daha az maruz kalan PVA gibi suyla karışabilen çeşitli sentetik reçineler de aynı amaçlarla kullanılmıştır. Günümüzde, bir akrilik kopolimer emülsiyonu olan Acrylic 33 adıyla da bilinen Primal AC 33 (Rohm and Haas) ile tüm bu malzemelerden daha iyi sonuçlar elde edilmektedir.¹²⁸ Bu emülsiyon su tutma kabiliyetinin yanı sıra, yavaş ilerleyen karbonatlaşma prosesi ve hidrolik harçlarda dahi 12-24 saat süren ön sertleşme öncesinde, yaklaşık olarak harcın uygulamasından 30 dakika sonra adezyon ve kohezyonu arttırarak geçici sağlamlık sağlar. Kaldırılarak taşıyıcıya alınan mozaiklere uygulanan restorasyon harcına çok cüzi miktarda esneklik katması da olasıdır. Taşınma sırasında oluşan gerilimler sonucu meydana gelen mikro çatlakları bir miktar azaltabilir.

En iyi sonucu elde etmek için bu tür malzemeler bağlayıcı miktarının %10'undan, ya da hacmen harcın %3'ünden fazla kullanılmalıdır. Harca eklenen suya karıştırılmaları daha iyi yayılmalarını sağlar. Fazla miktarda kullanılmaları durumunda, kuruma sonrası kendileri fazlaca büzülecekleri için harcın hacmini de küçültürler ve istenilen diğer mekanik özelliklerin elde edilmesini olumsuz yönde etkilerler.

Kireç Harcının Hazırlanması: Kireç harçlarının hazırlanmasında kullanılması gereken ölçü hacmen 1 kısım bağlayıcı (kaymak kireç veya hidrolik kireç) 3 kısım agregadır. Özel durumlarda küçük değişiklikler yapılabilir. Antik dönemin en önemli mimarlık tarihçilerinden biri olan Vitruvius'un da önerdiği bu orana sadık kalarak hazırlanan harçlar iyi mekanik özellikler göstermektedir. Örneğin hacmen 1 kısım kaymak kireç, 1 kısım kum, 1 kısım

¹²⁷ Liliane Masschelein-Kleiner, *Ancient Binding Media, Varnishes And Adhesives*, Rome: ICCROM, 1985, s. 69.

¹²⁸ D. Ferragni ve diğerleri, ss. 83-99.

kireçtaşı, mermer, kalker vb. kalsiyum karbonatlı kayaç agregası ve 1 kısım tuğla agregası kullanılması, 1:3 bağlayıcı:agrega oranına uygun düşer. Bazı karışımlarda 1 kısım tuğla kullanılması, kullanılan su miktarına ve diğer aggregaların su emme, hidrik genleşme vb. fiziksel özelliklerine bağlı olarak küçülme bir miktar arttırabilir ve istenmeyen çatlaklar meydana gelir. Böyle bir durumda veya tuğlanın görünür bölgelerde renk sorunu yaratması halinde, diğer agregalardan birinin oranının yarım ölçü arttırılmasıyla tuğla oranı yarıya düşürülebilir.

Agrega boyu (elek boyu) küçüldükçe, özellikle de toz halinde kullanıldığında çatlama daha fazla olacağı için toplam agregası oranı bir miktar arttırılabilir. Yarım ölçü tuğla kullanıldığında dahi renk sorununun giderilememesi durumunda tuğla yerine diğer agregalar eklenir ve sorun tamamen hidrolik kireç kullanarak çözülür. Diğer bir seçenek de kırmızı tuğla tozu yerine sarı tuğla tozu veya açık renkli ve düşük sülfat içerikli uçucu küllerin puzolan olarak kullanılmasıdır. Ayrıca 1 kısım bağlayıcının (1:3 oranına göre) yarı yarıya hidrolik ve kaymak kireç ile karıştırılmasıyla daha az miktarda kırmızı, sarı tuğla tozu veya uçucu kül kullanılması kafi gelir. Aynı zamanda saf hidrolik kireç bağlayıcılı harçtan daha yumuşak bir harç elde edilmiş olur.

Agrega boyu küçüldükçe, hacmen oranlar sabit kalsa dahi, harcın renk ve tonu aynı olmayabilir. Bu olayın iki nedeni bulunmaktadır. Birincisi kayaçların partikül halde renkleri ile öğütüldükten sonraki renkleri¹²⁹ arasındaki farklılıklar olabilmesidir. İkinci etmen ise agregası boyunun küçülmesiyle artan yüzey alanı nedeniyle harcın çalışılabilirliğini arttırmak için daha fazla su eklenmesine gerek duyulmasıdır. Daha fazla suyun varlığı renksel değişime neden olur. Bu farklılıklar tuğla tozu kullanıldığında da ortaya çıkar.

Bağlayıcı (kireç) oranının arttırılarak belirli bir sınırın üzerine çıkılması sağlamlığı arttırmaz, aksine kuruma sonrası fazla büzülme neden olur ve sonuçta oluşan çatlaklar harcın dayanımını azalır. Harçta kaymak kireç kullanılması dönüş ve kıvrım gibi bölgelerde daha kolay uygulanırlık sağlar. Ancak bu hususta kullanılan agreganın nitelikleri (sertlik, su emme vb.) de belirleyicidir.

Küçük çaplı işlerde (el ile hazırlanan karışımlarda) agregalar ve varsa hidrolik kireç önce kuru olarak karıştırılmalı daha sonra azar azar su eklenmelidir. Katkı emülsiyon katkıları suya karıştırılarak eklenmelidir. Kaymak kireç kullanılacaksa (sulu paketlerde saklandığı için) kuru

¹²⁹ Bir mineralin rengi ile beyaz bir poselen tabağa sürülmesiyle oluşturulan çizginin rengi veya öğütülmesi sonrasında ortaya çıkan rengi farklılık gösterebilir. Öğütülmüş haldeki rengine çizgi rengi denir.

karşımdan sonra, sudan önce ilave edilmelidir. İyi bir harç elde etmek için iyi karıştırmak gerekir, özellikle kaymak kireç toprakları kalmamalıdır. Gerekirse küçük harç karıştırma makineleri kullanılabilir. Katılan su oranı agreganın nem içeriğine ve istenilen kıvama göre değişir. Genel bir prensip olarak (enjeksiyon harçları hariç) kurumayla meydana gelen hacim küçülmesinin neden olduğu çatlamayı azaltmak için çok su kullanılmamalıdır. Kaymak kirecin karbonatlaşma reaksiyonu ve hidrolik reaksiyonların ilerlemesi için -tüm kireç harçlarına- sonradan su verilmelidir. Bu sayede harcın yavaş (kademeli) kuruması sağlanarak ilerleyen günlerde oluşacak muhtemel çatlaklar da önlenmiş olur. Su direkt harca ya da temas ettiği kısımlardan mozaığe yağmurlama ile yayınık olarak püskürtülür.

Kireç Harcının Sağlamaştırma Kullanımı

İlk Müdahale

Konservasyon ve bakım sırasında koruma uzmanları ve diğer ilgililerin tabanın üzerinde yürümesi kaçınılmaz bir olgudur. İçeriden harcı boşalmış, hasarlı kısımların üzerine basılarak çökmesini engellemek için bu mozaığın üzerine kontraplak vb. ince ahşap paneller yerleştirilmeli ve bu malzemeler üzerinde yürünerek ağırlığın dağılması sağlanmalıdır.

Tessera kayıpları, en hassas bölgeler olan lakunaların kenar kısımlarından ve mozaığın çevresinden (kenarlardan) başladığı için buralara koruyucu bordürler hazırlanmalı, küçük lakunalar güvenli bir seviyeye kadar uygun doku da verilerek doldurulmalıdır. Böylece geriye kalan kısımların hızla yok olması önlenir. Büyük lakunaların tessellatum seviyesine kadar harçla doldurulması estetik sorunlar yaratabileceği için kenarlarının sağlamaştırılması yoluna gidilmelidir. Böyle bir yaklaşımla mozaığın blokaj, rudus gibi orijinal tabakalarının sergilenmesi de mümkün olur (fig. 5.15). Tartışmalı bir konu olan eksik kısımların tamamlanması ve restorasyon etiği gibi konular ilgili kısımda ele alınmıştır.

Fig. 5.15.1



Lakunanın sağlamlaştırma öncesindeki görünümü.

Fig. 5.15.2



Fig. 5.15 Lakuna etrafında bulunan tesseraların ve blokajın sağlamlaştırılarak sergilenmesi. Tesseraların dağılmasını önlemek gayesiyle lakunanın çevresinin kireç harcı ile sağlamlaştırıldığı, ayrıca blokajda kullanılan taşların aralarının da harç ile sıvanarak sabitlendiği görülmekte.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.

Dolgu

Küçük lakunaların doldurulması yerinde bir müdahaledir. Geniş boşlukların doldurulması ise estetik kaygılar nedeniyle üzerinde etraflıca düşünülmesi gereken bir konudur. Bozulmuş olan orijinal harcın keski, fırça gibi aletlerle ve gerekirse kontrollü olarak vakumla temizlenmesinin ardından mümkünse zemin dövülerek sıkıştırılır. Daha sonra ıslatılan zemin üzerine blokajı taklit eden taşlar dizilir ve tekrar ıslatılır (fig. 5.16). Sonraki işlem orijinal harç katmanlarına benzer agregalı boyutu kullanarak hazırlanan harcın mala ile veya elle bastırılarak¹³⁰ uygulanmasıdır. Eğer blokaj ve kaba harç sağlam durumdaysa temizlenmemesine ihtiyaç yoktur, bozulan kısım alınarak üzerine yeni harç uygulanır.

Fig. 5.16.1



Fig. 5.16.2



Fig. 5.16 Blokaj görevi gören taş, tuğla vb. moloz üzerine dolgu niteliğinde kireç harcı uygulaması. Tuğla tozu ihtiva eden kireç harcının ıslakken sahip olduğu canlı renk zamanla solarak belirginliğini kaybeder.

Kaynak: Mehmet Uguryol Arşivi, 2004.

Enjeksiyon

Harç tabakasında meydana gelen ayrılma, boşluk gibi bozulmalar enjeksiyon yöntemleri kullanılarak belirli ölçüde giderilebilir. Yüzeyden sağlam gibi görünen tessellatunun altında boşluklar bulunabilir. Bu tür hasarlı kısımlar çeşitli analitik yöntemlerle de tespit edilebilmekle birlikte yüksek maliyetli olmaları nedeniyle genellikle konservatörün tecrübesine dayanan bir inceleme yapılır. Duvar resimlerinde olduğu gibi, tessellatuma el ile vurularak gelen sese göre boşluk bulunan bölgeler tespit edilir.

Enjeksiyon harcının sahip olması gereken nitelikler iyi nüfuz etmesi, iç kısımlara

¹³⁰ Sönmüş kireç kuvvetli baz olduğu için bir müddet sonra deride kuruma ve çatlamaya, uzun süreli temas halinde yara oluşumuna neden olabilir.

karbondioksit girişi sınırlı olacağından hidrolik özelliklere sahip olması ve kolay enjekte edilebilmesidir. Kullanılan kumun mineral içeriğinin yöreye göre değişebilmesi, harçta kullanılan diğer malzemelerin fiziksel özellikleri, suyun varlığı ve diğer çeşitli etmenler karışımın şınga içinde jelleşerek (tikotropi) istenilen boşluğa aktarılmasına mani olabilir. Bu durumda şınga çalkalanarak geçici akış sağlansa dahi, bir süre sonra kaçınılmaz olarak jelleşme tekrarlandığında şınga yeniden tıkanır. Sorunun çözülmesi için önceden denemeler yapılarak bu olaya neden olan agreganın tespit edilmesi gerekir. Böylece jelleşmeden sorumlu agreganın oranının azaltılması veya tamamıyla çıkartılarak başka tür agrega kullanılmasıyla sorun giderilir.

Eneksiyon yapılırken takip edilmesi gereken adımlar şöyle sıralanır:

- Gerekli görüldüğu taktirde tesseralardan bir-iki tanesi sonradan yerleştirmek üzere sökülür.
- Ayrılmış tüm harç katmanları boyunca matkap, metal şiş vb. gereçlerle uygun delik yada delikler açılır. Hassas bir müdahale gerçekleştirmek için elektrikli matkap yerine mekanik el matkapları kullanılabilir.
- Vakumla (elektrik süpürgesi vb.) toz ve bozulan harç parçaları uzaklaştırılır.
- Delik ve iç çatlakları durulayıp temizlemek için 1:2 veya 1:1 oranında su ve alkol enjekte edilir.
- Harcın suyunun mozaik tarafından emilmemesi için delikten bolca su enjeksiyonu yapılır. Gerek görüldüğu takdirde düşük basınçlı suyun kontrollü olarak tatbik edilmesiyle, içerde biriken kirlerin yüzeydeki çatlaklardan dışarı çıkması sağlanır ve böylece harcın sızabileceği boşluklar yaratılır.
- Harcın su kaybını daha da azaltmak için %~5 (v/v) oranında su ile seyreltilen Primal AC33 emülsiyonu enjekte edilir.
- Harcın yüzedeki boşluklardan dışarı taşması uygulanmasından önce ve uygulanması sırasında buralara bez ya da kil tıkanmasıyla önlenir.
- Veteriner şıngaları ile harç enjeksiyonu gerçekleştirilir. Piyasada genelde 60ml şıngalar bulunmaktadır. Daha büyük tipler kullanılması kolaylık sağlar. Harcın cam şıngalardan geçişi güçtür, plastik şıngalarla daha iyi sonuç alınır.

Derzlerin Doldurulması

Yatak harcındaki çatlak ve boşluklarda biriken kirlerin temizlenmesinin ardından tesseraların aralarını doldurmak için yüzey harcı hazırlanır. Yüzey sağlamlaştırma harcı karbondioksitin ulaşamayacağı kadar derine ilerlemeyeceği için bağlayıcı olarak sadece kaymak kireç kullanılabilir. Harç sulu hazırlanır (genellikle enjeksiyon harcından daha koyu bir kıvamda) ve ön ıslatmanın ardından, yüzeyden yumuşak kıllı fırçalarla dairesel hareketler yaparak uygulanır (fig. 5.17). İyice derzlere girmesi sağlanan ince harç, fazla vakit kaybetmeden ıslak süngerle tesseraların yüzeyinden temizlenir. Kalsiyum hidroksitin tesseraların mat görünmesine neden olabilen çok ince bir film bırakmaması için yüzey birkaç kez ıslak süngerle silinmelidir. Bu işlem sırasında bağlayıcı (kireç) ve katkı malzemesi (Primal AC 33) yıkanarak bir miktar uzaklaşabilir. Bu bakımdan oranları cüzi miktarda artırılabilir. Tesseralara uygun rengi yakalamak için harca kırmızı, sarı tuğla tozu, beyaz veya kirli sarı tonlarında mermer tozu vb. kalsiyum karbonatlı dolgu kullanılabilir. Bu işlem için hidrolik kireç bağlayıcılı bir harç da kullanılabilir. Ancak nispeten sert bir kütle meydana getireceği için tesseraların fazlaca dayanımını yitirdiği mozaiklerde kullanılmaması gerekir.

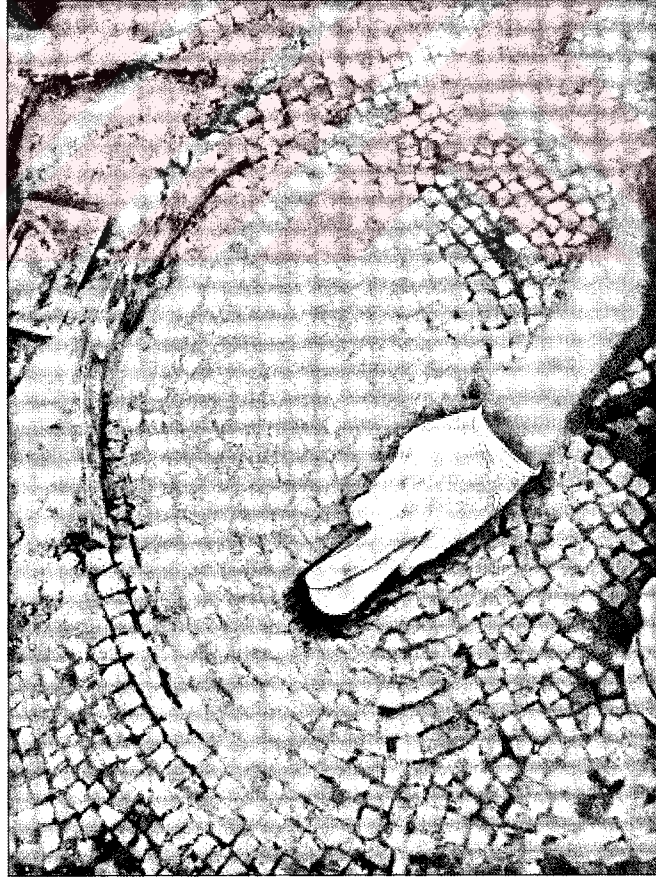


Fig. 5.17 Yüzeyden uygulanan kireç harcı ile tesselatumdaki derzlerin doldurulması.

Kaynak: Mehmet Uguryol Arşivi, 2002.

5.3 Kaldırma

Sanat eselerinin, özellikle de arkeolojik mimari elemanların tarihi ve işlevsel bağlamlarından koparılmadan insitu korunması ve sergilenmesi en uygun yaklaşımdır. Eğer insitu korunma durumu elverişli olmayan bir kalıntının yok olma tehlikesi kuvvetle muhtemelse, son çare olarak kaldırma ve müzeye nakil kararı alınmalıdır.

Mozağin bağlı bulunduğu ortamdan uzaklaştırılarak korumaya alınması bozulmaların önlenememesi halinde değerlendirilmesi gereken bir seçenektir. Böyle bir kararın alınması, mozaiklerin nakiledileceği müzede restorasyon çalışmasının yapılacağı donanımlı bir laboratuvar/atölyenin; sergileme ve depolama alanlarının tesis edilmesi ve konservasyon ekibinin oluşturulması zorunluluğunu beraberinde getirir. Restorasyon atölyesi müze binası içinde ya da bahçesinde (veya çok yakın bir çevrede) kurulmalıdır. Restorasyonu tamamlanan mozaiklerin (bina dışı) uzun mesafelere taşınmasından kaynaklanabilecek muhtemel hasar ve dolayısıyla tekrar gereksinim duyulacak restorasyonun yüksek maliyetleri göz önünde bulundurulduğunda, onarımın müze dışında başka bir yerde gerçekleştirilmesi oldukça sakıncalıdır.

Mozağin ortaya çıkarılmasından ardından yok oluşuna neden olan ve kaldırılmasını zorunlu kılan başlıca etmenler şöyle özetlenebilir:

- Aşırı zemin nemi
- Toprakta aşırı tuz içeriği
- Çatı ve drenajla önlenemeyen su girişi
- Soğurulan suyun (nemin) aşırı sıcaklık farkları sonucunda donması
- Toprak kayması, yol, baraj gibi bayındırlık işleri, inşaat faaliyetleri
- Yüksek bağıl nem
- Aşırı hava kirliliği
- Önlenemeyen biyolojik istila
- Güvenlik sorunları nedeniyle hırsızlık tehlikesi
- Ziyaretçi trafiği, vandalizm
- Doğal afetler

Bu etmenlerin verdiği zarar çatı, örtü, çeşitli konstrüksiyonlar, periyodik bakım, güvenlik önlemleri ve sergileme düzenlemeleri ile belirli ölçüde önlenabilmektedir. Zeminden gelen nem ve tuzluluğun sebep olduğu hasar, mozağin kaldırılarak zemine gereken izoasyon yapıldıktan sonra hazırlanan yeni harç yatağı içine, orijinal pozisyonuna sadık kalınarak

yerleştirilmesi ile giderilebilir.¹³¹

Bozulmaların bir çoğu suyun varlığında gerçekleşmektedir. Bu açıdan toprağın inişli çıkışlı su içeriği hakkında etraflıca bilgi edinebilmek için yıllık bir ölçüm gerçekleştirilmelidir. Rutubet ölçümü 30 g kadar toprak ya da harcın tartılması ve daha sonra 105°C sıcaklıktaki bir ocakta suyun buharlaştırılarak tekrar hassas terazide tartılması ile yapılır. Toprağın ağırlıkça %5'den az nem içermesi mozaik için elverişli kabul edilebilir, nem içeriği %15'in üzerinde ise ve mozaik izole edilemiyorsa kaldırılması gündeme getirilebilir.¹³²

5.3.1 Kullanılan Malzemeler

Prosedürlerin gelişmemiş olduğu geçmiş dönemlerde kaldırma işinde çeşitli yöntemler kullanılmış ve bir çok mozaik tahrip olmuş ya da geri dönüşümsüz malzeme kullanımından ötürü zarar görmüştür. Daha sonraları, ilk olarak İtalya'da ortaya çıkan mozaikleri tutkallama tekniğinin kullanılmaya başlamasıyla daha güvenli nakillerin yapılması mümkün olmuştur. Günümüzde geliştirilen kumaşla takviye edilmiş tutkallama yöntemi, mozağin bozulma durumu, boyut, desen gibi özelliklerine göre belirlenen çeşitli tekniklerle birlikte kullanıldığında çok olumlu sonuçlar vermektedir. Aşağıda mozaik kaldırma yöntemlerinin tümünde kullanılabilen tutkal, taşıyıcı bez ve el aletleri gibi malzemeler özellikleriyle birlikte tanımlanmıştır.

Tutakallar ve Özellikleri

Kullanılacak yapıştırıcı malzemenin sahip olması gereken özellikler şunlardır:

- Geri alınabilirlik
- Esneklik
- Yeterli adezyon ve kohezyon
- İyi nüfuz etme
- Düşük temas açısı ve yüzeyi iyi ıslatma
- Eğer kaldırılan taban restorasyon yapılana dek geçici olarak depolanacaksa depo koşullarına uygunluk. (Örneğin su, nemin varlığında kısmen veya tamamen çözünmeye

¹³¹ Bakınız kısım 5.4.3 İn situ Restorasyon-Tekrar Yerleştirme.

¹³² Zdrawko Barow, "Recent Developments In Mosaic Lifting Techniques And New Supports For Removed Floor Mosaics", *Mosaics No: 3 Conservation In Situ*, Rome: ICCROM, 1985, s. 164.

uğramamalı, sıcaklık artışıyla yumuşamamalı, mikroorganizma ve böceklerle besin sağlamamalıdır.)

Bu bakımlardan kullanılan yapıştırıcının özellikleri iyi bilinmelidir. Bu iş için uygun malzemeler çeşitli hayvan tutkalları ve sentetik tutkallardır (emülsiyonlar ve akrilikler). Epoksi ve polyester gibi geri dönüşümsüz termoset reçineler kullanılamaz.

Polivinil Akol (PVAL) suda çözünmemekte, % 90 bağıl nem ortamında ise kısmen çözünerek adezyon kabiliyetini kaybetmektedir. Bu bakımdan rutubetli depolarda saklanacak mozaiklerde kullanılması sakıncalıdır.

Paraloid B72 (etil metakrilat) gibi geri dönüşümlü akrilikler suda çözünmedikleri için önceki bölümde bahsedilen geçici sağlamlaştırma işleminde kullanılabilir. Camsı sıcaklıklarından (veya cam geçiş sıcaklığı) ötürü yeterince esnek olmamaları (kırılgan) ve ağır tesseraları taşımak için gereken kohezyona sahip olmayışları nedeniyle kaldırmada tercih edilmemelidirler.

Polivinil Asetat (PVA) kumaşa çok iyi yapışan, kolay bulunabilir ve ucuz bir emülsiyondur. Sertleştikten sonra suyun varlığında çözünmez ve esnektir. Fakat taş yapışması çok iyi değildir. Bunun sebebi sadece fırça ile uygulandığında derz aralarına ve tesseraların yıpranmış pürüzlü yüzeyine çok iyi nüfuz etmeyişidir. Bu olumsuz özelliği uygun teknik kullanılarak giderilebilir. Teselatura sürüldükten sonra üzerine kumaş serilir ve sert kılı fırçalar ile dövülerek yaratılan mekanik etki ile nüfuz etmesi sağlanır (fig. 5.18). Çözünmeyen bir malzeme olduğu için geri alınması biraz zahmetlidir. Hacimce 1:1:1 alkol-su-aseton çözeltisi ve gerekirse buhar makinası yardımıyla yumuşatılarak fırça, spatula vb. aletler yardımı ile temizlenmesi mümkündür. Terakota ya da kohezyonunu yitirmiş hassas tesseralara uygulandığında geri alınması sırasında yüzeyden ince bir kat koparabilir. Bu nedenle nazik davranılmalıdır. Bu tür hassas tesseralara önceden Paraloid B72 ile sağlamlaştırma yapmak, kurummasının ardından bu film tabakası üzerine PVA'yı uygulanmak gerekir. Böylece geri alma sırasında meydana gelen hasar önlenir.

Balık, tavşan tutkalı gibi hayvan tutkalları geri dönüşümlüdür. Genellikle bu tür doğal tutkallar sıcak su ile yumuşatılıp bezlerle silinerek temizlenebilirler. Bunların dezavantajları esnek olmayışlarıdır. Kaldırma ve taşıma sırasında bir halı gibi biçim değiştiren (eğilme, bükülme) mozaik sert tutkalın kırılmasına neden olur. Daha iyi kıvam elde ederek nüfuz etme oranını arttırmak, uygulanmasını ve geri alınmasını kolaylaştırmak için saf hayvan tutkalı kullanmak yerine, içine az miktarda bal, sirke karıştırılması gerekir. Örneğin 3 kısım tavşan tutkalı (rabbit skin glue), 0.5 kısım bal, 0.2 kısım öküz ödü (emülsiyon haline getirmek için),

2.5 kısım su, 2.5 kısım sirke karışımı daha iyi sonuç vermektedir.¹³³ Hayvan tutkallarının mikroorganizma saldırısına uğrama ihtimali diğer tutkallara göre daha fazla olduğu için, restorasyonları öncesinde eğer uzun süreli depolama yapılacaksa, %1-3 oranda biyosit¹³⁴ ile karıştırılarak uygulanmaları uygun olur. Nemli bir depoda meydana gelmesi muhtemel mantar oluşumu, zamanla tutkalın adezyonunu azaltarak mozaikğin dağılmasına neden olabilir. Kaldırıldıktan sonra restorasyonu yapılmadan depolarda kaderlerine terk edilen mozaiklerde kullanılan sentetik reçinelerin de (doğal organik malzemeler kadar çabuk olmasa dahi) uzun dönemde mikroorganizma istilasına uğrama ihtimali bulunmaktadır.

Diğer bir alternatif ise geleneksel bir tutkal olan *kola* kullanımındır. Biyolojik istilaya uğrama ihtimali çok yüksek olması nedeniyle eğer uzun süreli saklama yapılacaksa %3 kadar (Preventol veya Formalin gibi) biyosit ilave edilerek kullanılmalıdır. Uygun kıvamda hazırlanması halinde yeterli adezyona sahip olur. Su ile çok kolay temizlenebilir ama bu özelliği geçici depolamada büyük tehlike arz eder. Hazırlaması deneyim gerektiren bu geleneksel malzemenin tarifi kısaca şöyledir: 3 L su içine 1 kg elekten geçirilmiş un ve yaklaşık 60 g şeker koyulup 1 saat kadar Ben-Mari¹³⁵ yöntemiyle pişirilir. Balonların çıkmasının ardından pişirme kabı soğuk suya oturtulur ve içine ortalama 60 g daha şeker koyulup karıştırılarak soğumaya bırakılır.

Geri alınabilir olmaları nedeniyle *ısıyla eritilerek uygulanan* bazı tutkalların kullanımı da söz konusu olabilir. Ancak literatüre bakıldığında genellikle bu malzemelerin nadiren tercih edildiği görülmektedir.

Taşıyıcı Bez

Kalın ve ince olmak üzere iki tür renksiz pamuklu kumaş kullanılmalıdır. Kumaşın tüm tesseralar ile derzleri sarabilmelisi için gevşek dokunmuş, esnek, tül benzeri bir kumaş olması gerekir. Bu iş için tülben̄t kullanmak çok uygun bir seçimdir. İkinci kat için kullanılması gereken kalın pamuklu kumaş takviye sağlar. Amerikan bezi kumaş kullanılması çok iyi sonuç verir. Keten kumaşlar da kullanılabilir. Kumaşlar kullanılmadan önce sıcak suda yıkanıp tamamen kurutulmalı, kenarında bulunan şerit kesilerek alınmalıdır.

El Aletleri

El aletleri mozaikği zeminden ayırmak için kullanılır. Keski, çekiç kullanmak kontrol

¹³³ Zdrawko Barow, s. 170.

¹³⁴ Formalin ya da Preventol gibi ürünler kullanılabilir.

¹³⁵ Ben-Mari (Bain-Marie) yöntemi için bakınız Ek 3 Terimler Sözlüğü.

sağlamakla birlikte, harcın sertlik, tutunma vb. özelliklerine göre uygun pinomatik çekiçler, titreşim yapan aletlerden de faydalanılabilir. Ayrıca ayırma işleminde sivri çubuklar, ucu tornavida gibi düz ve keskin çeşitli boylarda metal aletler (büyük keskiler) kullanılır. Parçalı kaldırmada tabanın kesilmesi için mümkün olan en küçük küçük boy ince döner diskler kullanılır. Çap büyüdükçe, kenarları tırtıklı diskler hasar vereceği için düz olanlar tercih edilmelidir.

5.3.2 Geçici Taşıyıcı Bezin Yapıştırılması

İyi bir yapışma için yüzey temiz ve kuru olmalıdır. Yapışmayı engelleyecek yağ, kir tabakaları uygun yöntemler seçilerek temizlenmelidir.¹³⁶ Tutkalın toz, kum vb. kirlere tutunması durumunda tesseraların bezden kolayca ayrılması kaçınılmazdır. Kalker tabakalarının temizliği uzun süren zahmetli bir işlemdir. Eğer bu tür birikimler sert ve tesseralara çok sıkı tutunmaktaysa, kurtarma kazıları gibi zaman kısıtlaması olan çalışmalarda vakit kazanmak için bunları tamamen temizlemek yerine incelttikten sonra üzerlerinden tutkal uygulanabilir. Kurtarma operasyonları, kış şartları vb. durumlarda teselatum IR lambaları (örneğin 2000 watt), gazlı ısıtıcılar gibi araçlarla kurutulmalıdır. İşlemi hızlandırmak için tabanın üzerine çadır kurulması da gündeme getirilebilir.

Seçilen tutkal uygun fırçalar kullanarak dairesel hareketlerle sürülür (fig. 5.18). Ardından, tülbentin iyice derzlere girmesini sağlamak için gergin olmayacak biçimde serilmesi ve sert kıllı fırçalar ile dövülmesi gerekir (fig. 5.19). Bezin gergin yapıştırılması tesseraların arasına girerek onları sağlam bir şekilde sarmasını engeller. Çok kalın bir tutkal tabakasının iyi yapışma sağlayacağını düşünülmesi bir yanılgıdır. Fakat tessera yüzeyini ve bezi ıslatmayacak kadar az kullanmak da yapışmayı engeller. Dövme işleminin uygulanmasıyla fazla tutkalın tülbentin gözeneklerinden dışarı çıkması sağlanarak, gereğinden daha kalın bir tabaka oluşumu önlenir. Kuruma gerçekleşikten sonra tekrar tutkal sürülür, kalın bez (amerikan bezi) yerleştirilir ve dövme işlemi tekrarlanır. Bezler ek yerlerinde 3-5 cm kadar üst üste binecek şekilde yerleştirilmelidir (fig 5.20).

¹³⁶ Bakınız yağ ve çeşitli kir tabakalarının temizliği için bakınız kısım 5.2.1. Temizlik.

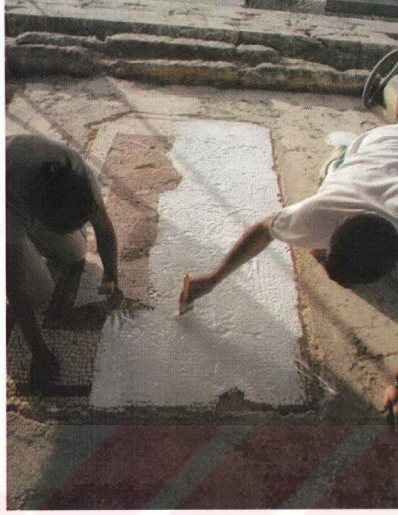


Fig. 5.18 Kaldırma öncesinde taşıyıcı bezin yapıştırılması için tutkalın uygulanması. Letoon Tapınağı, Apollon mozaiği.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

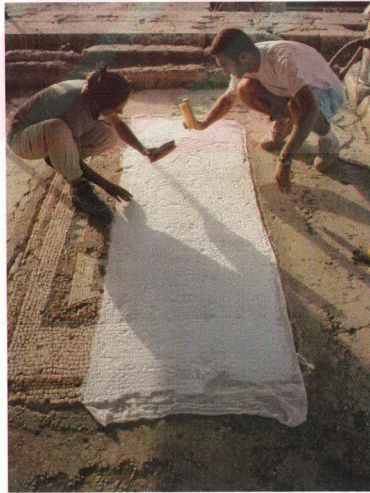


Fig. 5.19 İnce bezin (tül bent) aralara girerek tesseraları sarması için yapılan dövme işlemi. Apollon Mozaiği, Leton Tapınağı.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.



Fig. 5.20 Kumaş yapıştırıldıktan sonraki görünüm. Ek yerlerinin üst üste bindiğine dikkat ediniz. Apollon Mozaïği, Leton Tapınağı.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

5.3.3 Kaldırma Yöntemleri

Geçici taşıyıcı bezin yapıştırılmasının ardından, tessellatumun harçtan ya da harç katmanlarıyla birlikte zeminden ayrılması için geçmişten günümüze çeşitli yöntemler denenmiş ve önerilmiştir. Temelde bunların tümünde ayırma işlemi el aletlerinin kullanımıyla yapılır. Uygun yöntemin seçilmesinde mozaïğin alanı, tessera boyutları, derz aralığı, korunma durumu, uygulanacak restorasyon tekniği ve gerekli ekipmanın sağlanabilirliği belirleyici olur. Bu bölümde denenmiş, kolay uygulanabilir, nispeten kontrollü ve düşük maliyetli yöntemler açıklanmış, literatürde bulunan yüksek maliyetli ve pratik olmayan bazı önermeler süzgeçten geçirilerek elenmiştir.

Tüm kaldırma yöntemlerinin ilk safhası geçici taşıyıcı bezin yapıştırılmalıdır. Ayırma işlemi aletlerle harç tabakalarının arasına girilerek ilerlenmesine dayanır (fig. 5.21). Öncelikle mozaïğin etrafı bir miktar açılarak aletlerin alta girişi kolaylaştırılmalıdır (fig. 5.22). Mozaïğin kenarları duvar vb. mimari elemanla çevriliyse, büyük spiral taşlamalarla diklemesine kesilerek ayrılır. Gerekirse restorasyon sırasında yerine koymak üzere bir iki sıra tessera

sökülebilir. Ayırma işleminde harcın sertliği ve yumuşaklığına göre hareket edilmelidir. Uzun demirlerle alta girerken işlemi zorlaştıran blokaj molozu, ağaç kökü vb. engellerle karşılaşılması olasıdır. Aletler bazen çok dibe, bazen de tesseralara zarar verebilecek şekilde yüzeye doğru yönelir. Bu durumda fazla zorlamadan çubuk (uzun kama, keski) geri çekilerek farklı bir açıyla ilerlenmelidir. Bu uzun aletlerin ilerlemesini kolaylaştırmak için kontrollü olarak ağır çekiç veya balyozlarla arkalarından vurulur.

Fig. 5.21.1



Fig. 5.21.2



Fig. 5.21 Mozağin metal aletlerle ayrılması.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2002.



Fig. 22 Mozağin kenarları açılarak kaldırılmaya hazırlanışı. Mozağin etrafında bulunan kireç harçlı orijinal zemin kaplamasına zarar vermemek için geniş bir açıklık bırakılmadığına dikkat ediniz. Apollon Mozağı, Leton Tapınağı.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

Bütün Olarak Kaldırma

Küçük tabanlar için bütün olarak kaldırma yöntemi (genellikle 10 m²'den küçük mozaikler için güvenli uygulanabilir. Kontrol etmesi güç olduğu için büyük tabanların bu şekilde kaldırılması risklidir. Blokajın üzerinde bulunan rudus, nucleus tabakaları (kaba ve ince harç tabakaları) arasına sokulan uzun, yassı ve ucu keskinleştirilmiş demir keskinleştirilerek

karşı taraftan çıktıktan sonra, tessellatum üzerine yerleştirilen bir ahşap pano üzerinden geçirilen ipler sıkıca keskilere bağlanarak mozaik bu iki tabaka (keskiler ve ahşap pano) arasında sıkıştırılmak yoluyla sandviç haline getirilir (fig. 5.23-24-25-26). Ardından tamamen ayrılmış olan mozaik ters çevrilir ve üzerine amerikan bezi, jeotekstil vb. örtülerek zimbalarla ahşaba tutturulur. Bu şekilde taşınmalı ve geçici olarak depolanmalıdır. Ahşap düz bir satha sahip olmalıdır. Eğer uzun süre bu şekilde depolanacaksa, ahşap küflenme ve böceklenmeye karşı ilaçlanarak gereken önlem alınmalı veya mozaik yine yüzü yere gelecek şekilde, düz satha sahip mermer gibi daha güvenli bir malzeme üzerine nakledilmelidir.

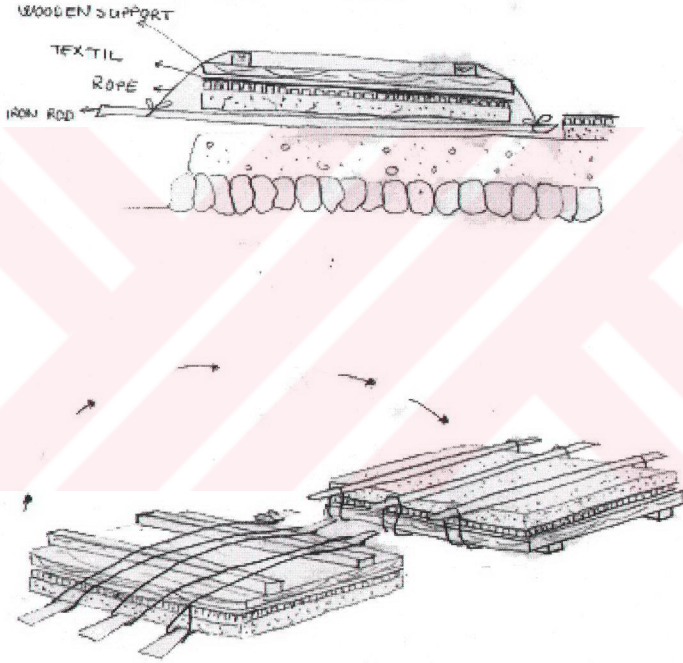


Fig. 5.23 Bütün olarak kaldırma.

Kaynak: Nardi, Roberto ve Celal Küçük. "Technical analysis of four methods used for lifting floor mosaics". VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of the Mosaics: Selanik: 29 Ekim - 3 Kasım, 2002 (ICCM kongresinde sunulan bildiri, basım aşamasında).



Fig. 5.24 Uzun keskiler kullanarak tessellatumun harç tabakasından tamamen ayrılması. Apollon Mozaïği, Leton Tapınağı.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.



Fig. 5.25 Sandviç için gereken ahşap destek. Apollon Mozaïği, Leton Tapınağı.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.



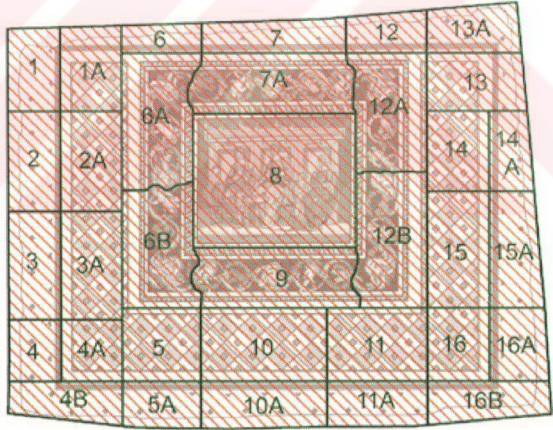
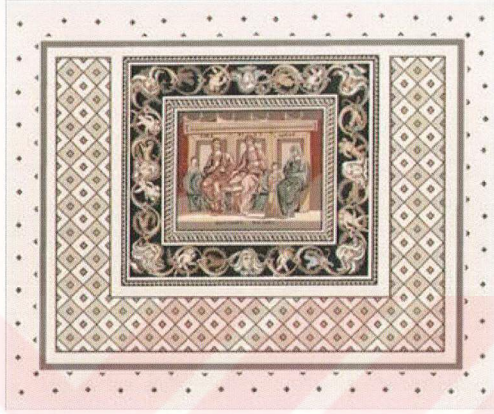
Fig. 5.26 Kaldırılan mozağin ters çevrildikten sonraki görünümü. Apollon Mozağı, Leton Tapınağı.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

Parçalı Kaldırma

Bu yöntem, büyük mozaikleri minimum hasarla kaldırma, kolayca taşıma ve rahatlıkla müze

binasına sokabilme gibi bir dizi avantaj sunar. Öncelikle mozağin çizimleri üzerinde bir kaldırma planı yapılarak parçalar kaldırma sırasına göre numaralandırılmalıdır (fig. 5.27).



Ön yüzünden yerleştirilen kısımlar

0 1 2 m
Ölçek: 1:40

Fig. 5.27 Zeugma mozaiklerinin belgelenmesinde kullanılan bir Autocad çizimi (yukarıda) ve bir kaldırma planı (aşağıda).

Kaynak: CCA (Centro di Conservazione Archeologica Rome) izniyle. Çizim: Giuliano De Felice.

Parçalar belirlenirken daima desen dikkate alınmalı, bedensel motifler asla kesilerek parçalanmamalıdır. Genelde bu tür betimlemelerin bulunduğu orta paneller (emblema) tek parçada kaldırılır (fig. 5.27’de 8 numaralı orta kısma dikkat ediniz).

İnce bez yapıştırıldıktan sonra mozaik parçaları döner diskler kullanarak tesseralar arasında bulunan derzlerden (yüzey harcından) dik açıyla planda belirlenen hatlar takip edilerek kesilir. Kalın bez daha sonra yapıştırılmalıdır. Kolaylık sağlaması için tülbent üzerine kesilecek hat işaretlenebilir (fig. 5.28). Mümkün olduğu kadar köşeli kenarlar meydana getirmekten kaçınılmalı, kesilen kısımlarının dairesel olmasına gayret edilmelidir (fig 5.28-29-30-32). Yuvarlak konturlar kaldırmada tesseraların bezden ayrılma riskini azaltır ve restorasyonda birleştirmeyi kolaylaştırır. Hasarı azaltmak için kullanılan diskin çapı mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır. Zorunluluk halinde veya geniş aralıklı büyük tesseraların varlığında eğer büyük disk kullanılacaksa, hasarın artmaması için testere gibi tırtıklı tipler yerine kenarı düz diskler tercih edilmelidir (fig. 5.31).

Bu işlemden sonra bütün olarak kaldırmada (tek parçada) olduğu gibi altına girilir ve zeminden ayrılan parçanın üstüne koyulan ahşap panel iplerle alttaki demir keskilere bağlanır. Ardından ters çevirilerek bulundukları yerden alınır, amerikan bezi vb. malzeme ile paketlenir ve numaralandırılırlar. Paneller sökülürken sırayla dıştan içeriye doğru ilerlenmelidir.



Fig. 5.28 İnce bez ile sabitlenen tessellatumun motive zarar vermeyecek şekilde dairesel bir hat izlenerek kesilmesi.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2003.

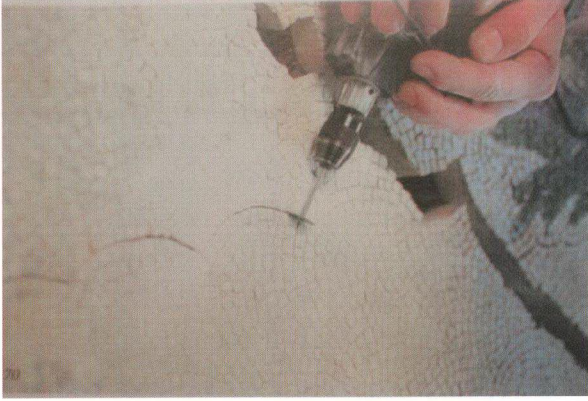


Fig. 5.29 İstanbul Büyük Saray Mozaïği'nin restorasyon çalışmalarından bir görünüm. Harcın yuvarlak hatlar şeklinde kesildiğine fakat ince bez yapıştırılmadığına dikkat ediniz.

Kaynak: Jobst, Werner. Behçet Erdal ve Christian Gurtner. *İstanbul Büyük Saray Mozaïği: Araştırmalar, Onarım ve Sergileme 1983-1997*. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1997.



Fig. 5.30 Motifler dikkate alınarak derzlerden kesilen tessellatum. İkinci kat taşıyıcı bezin yapıştırılması için sürülen tutkal. Yamaç Ev, Antandros.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2004.



Fig. 5.31 Büyük boy tessera ve geniş derzlere sahip bir mozaikte büyük çaplı diskin kullanımı. Ancak hasarı azaltmak bakımından küçük çaplı aletlerin kullanımı daha güvenlidir.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.



Fig. 5.32 Düz bir hat üzerinde bulunan tesseraları tahrip etmemek için zorunlu olarak yapılan sivri bir dönüş.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2002.

Rulo (Silindir, Halk) Yöntemi

Bu yöntemle büyük mozaik tabanların parçalara ayrılmadan kaldırılması mümkündür. Taşımada ve geçici depolamada kolaylık sağlanır. Kullanılacak silindir hafif ve kaldırılacak tabanın büyüklüğüne uygun ölçülerde hazırlanmalıdır. Ahşap diskler etrafına ahşap çıtaların çivilenmesiyle içi boş bir silindir hazırlanır. Silindirin içinden demir, çelik gibi sağlam bir malzeme geçirilebilmesi için disklerin merkezinde uygun delikler açmak gerekir. Boyu mozağin kaldırılmaya başlanacağı kenardan daha uzun, çapı ise mozağin tamamı iki turda sarılabilecek uzunlukta imal edilmelidir. Mozağin iki kattan fazla sarılması halinde üst üste binen tesseralar birbirlerini sıkıştırarak ve sürtünerek kırarlar. Çapın gerektiğinden küçük olması mozağin fazlaca bükülerek tesseraların taşıyıcı bezden atması ve sıkışarak kırılmaları riskini artırır.

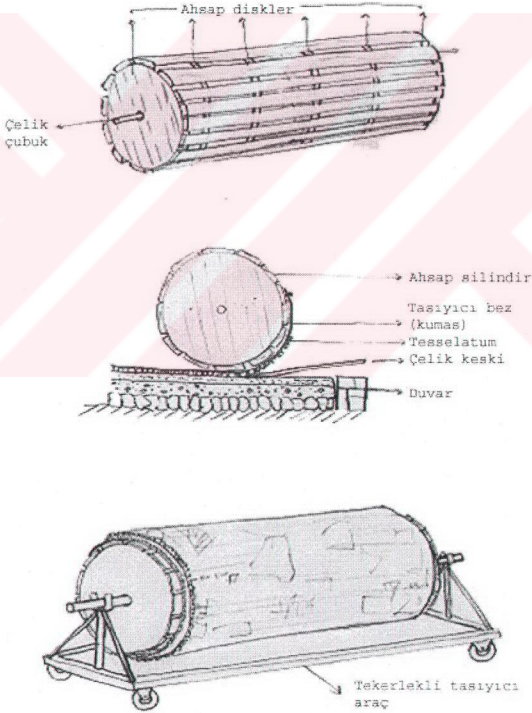


Fig. 5.33 Rulo yönteminde kullanılan silindir.

Kaynak: Nardi, Roberto ve Celal Küçük. "Technical analysis of four methods used for lifting floor mosaics". VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of the Mosaics: Selanik: 29 Ekim - 3 Kasım, 2002 (ICCM kongresinde sunulan bildiri, basım aşamasında).

Silindirin hazırlanmasının ardından bulunabilen en kalın zımpara kağıtlarından yapılan şeritler pürüzlü yüzeyleri dışta kalacak biçimde silindire yapıştırılır. Zımparanın yarattığı sürtünme sayesinde mozağin kayması önlenir. Bez yapıştırılırken, mozağin sarılmaya başlanacağı taraftan bir miktar uzun bırakılmalıdır. Tesseralar harçtan ayrılmaya başlamadan önce bu kısmın silindire yapıştırılması daha güvenli çalışılmasını mümkün kılar. Eğer harç çok sağlam ve tesseraya tutunması çok kuvvetli ise bunları ayırmak yerine harcı ufalayarak zayıflatmak yoluna gidilmelidir. Bu yavaş ilerleyen zahmetli bir süreçtir. Mekanik yöntemle ayrılan tessera tabakası nazikçe ayrılmamış kısma gelene kadar sarılmalı, bir yandan da silindirin tekrar ters yöne dönerek eski pozisyonuna gelmesi, ya da tam ters istikamete yönelmesi takoz vb. gereçlerin yardımıyla önlenmelidir.



Fig. 5.34 Küçük pinomatik alet kullanarak tessellatumun harçtan ayrılması.

Kaynak: Wihr, Rolf. "The Restoration of Mosaics in Germany". Bonicatti, Patricia (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977. s. 64.

Tessellatumu harç katmanlarından tamamen ayırıp sarma işlemini tamamlandıktan sonra, güvenli bir taşıma için, amerikan bezi kumaş vb. malzemelerle sarılarak sıkıca bağlanması gerekir. Ayrıca silindirin ortasından geçen demirin iki ucuna, silindirin çapından daha büyük diskler monte edilebilir. Bunların tekerlek vazifesi görmesi sağlanarak mozaik kısa mesafelere

taşınabilir. Tekerleklerin kullanımı, restorasyon aşamasında tessellatum yeni harç yatağına yerleştirilirken kolaylık sağlar.

Kaldırma sonrasında mozaik makul bir zaman boyunca rulo halinde depolanmalıdır. Uzun süre bu şekilde bırakılmasının tutkalın yapışma ve esneklik özelliklerini yitirmesinden kaynaklanan sakıncaları olabilir. Restorasyon öncesi arka temizliğinin (orijinal harç) yapılabilmesi için tessellaların yüzü yere bakacak şekilde (ters olarak) mermer levha benzeri sert ve düzgün bir satha serilmesi gerekir. Bu işlemin ardından mozaik tekrar ruloya sarılır ve yavaşça açılarak hazırlanan taze harç yatağı üzerine serilir. Bu işlem gerçekleştirilirken, tessellatumun yeni yatak içine doğru biçimde ve güvenle yerleştirilmesini sağlamak için silindirin ortasından geçen demire mutlaka ahşap tekerleklerin monte edilmesi gerekir.

5.4 Restorasyon

Artık insitu olmayan müzeye taşınmış bir mozaik, kalıcı bir taşıyıcıya alınarak sergilenmeli ya da depolanmalıdır. Taşıyıcı, üzerindeki ağırlığı kaldırabilecek kadar sağlam ve mümkün olduğu kadar hafif olmalı, ayrıca uzun süre boyunca bozulmaya, korozyona uğramaması, biçim değiştirmeden durağan kalabilmesi için inert malzemelerden imal edilmelidir. Tüm bu özelliklere sahip bir malzeme olan aerolam¹³⁷, uzun zamandır kaldırılan mozaiklerin restorasyonunda kalıcı taşıyıcı olarak kullanılmaktadır ve çok iyi neticeler vermektedir. Bu olumlu özelliklerini sandviç¹³⁸ benzer yapısından ve içeriğindeki inert malzemelerden alır. Ortada bulunan arı peteği biçiminde alüminyum katmanın altında ve üstünde, cam elyafı ile takviye edilmiş epoksi reçineden meydana gelen ince tabakalar bulunur. Bu malzemenin en zayıf yönü, yandan aldığı darbelerle karşı dayanıksız oluşudur (alüminyum petekler). Bu tür hasarı önlemek için restorasyonun sonunda panelin kenarları, örneğin epoksi ve aerosil¹³⁹ karışımından elde edilen hafif ve sağlam bir harç ile takviye edilebilir.

Onarımda uygulanması gereken tabakalaşma en altta taşıyıcı aerolam panel, üzerinde bir harç

¹³⁷ Ciba-Geigy ve Hexcel Composites firmaları tarafından üretilen Aerolam F Board hafif ve sağlam olması nedeniyle uçak sanayinde ve çeşitli endüstrilerde kullanılmaktadır. Aeroweb, Hexlite markalarıyla da satılan materyal, mozaikler dışında geniş tekstiller gibi çeşitli müze koleksiyonları için de taşıyıcı olarak kullanılmaktadır. Alt ve üst yüzü epoksi ve cam elyafından imal edilen F Board tipi dışında, yüzeyi alüminyum olan diğer tipler de mevcuttur. Fakat F Board mozaik restorasyonunda aranan özellikleri daha iyi karşılamaktadır.

¹³⁸ Benzer amaçlarla sandviç yapıdaki taşıyıcıların kullanımı hafif ve dayanıklı olmaları bakımından iyi randıman verir. Çeşitli malzemelerden istenilen özelliklerde sandviç taşıyıcılar üretilebilir, ancak aerolam panellerin çok iyi randıman vermesi sıklıkla tercih edilmelerine neden olmaktadır.

¹³⁹ Aerosil markasıyla satılan amorf silisyum dioksit (koloidal silis). Düşük yoğunluğa sahip ve inert bir malzeme olması bakımından epoksi harcında dolgu maddesi olarak kullanılabilir, ayrıca tiksotropik etkisi nedeniyle jelleşme yaratarak uygulamayı kolaylaştırır.

tabakası ve en üste de tessellatumun yerleştirilmesiyle elde edilir. Arada bulunan tutucu harç için epoksi ya da kireç bağlayıcı olarak kullanılabilir. Önceki kısımlarda açıklandığı üzere kireç harcının uygulanması fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından en sağlıklı olanıdır. Epoksinin ısı genleşme problemi, sadece bağlayıcı olarak kullanılması, kum vb. agrega eklenerek harç hazırlanmasıyla azaltılır. Ayrıca müze içinde meydana gelen sıcaklık farklarının araziden çok daha düşük olması da hesaba katıldığında, mikro ölçekte meydana gelen çizgisel hareket daha da makul bir düzeyde seyreder. Salt epoksi kullanılarak desteklenen mozaik panellerde zamanla meydana gelen ısı hareketler veya epoksinin sertleşmesi sırasında oluşan fazla büzülme, tessellatumun eğilerek biçim değiştirmesine neden olabilmektedir.

Geri dönüşüm yönleri ele alındığında iki harcın da mekanik yolla ayrılma zorunluluğu bulunur. Çimento kadar sert olmayan kireç harçları az hasarla geri alınabilir. Çözümleri mümkün olmayan epoksilerin diklorometan ile şişirilip yumuşatarak ayrılması mümkündür. Belirli sıcaklıklarda eritilerek ayrılımları da olasıdır, fakat ortaya çıkan ısı tesseralara oldukça zarar vereceği için özel bir teknik kullanılmalıdır.¹⁴⁰

Küçük ebatlı mozaik parçalarının restorasyonu söz konusu olduğunda, epoksi bağlayıcı harcı geri dönüşümlü kılmak için uygun bir kohezyon sistemi oluşturmak mümkündür.¹⁴¹ Bu işlem, önce tessellatuma uygulanan geri dönüşümlü (çözünebilir madde içeren) bir ince tabaka (ya da bu tür bir maddenin bağlayıcı olarak kullanıldığı bir harç katmanı) ve onun üzerine epoksi harcının uygulanması ile gerçekleştirilebilir. Büyük panellerin bu yolla sabitlenmesi, yeteri kadar adezyon ve kohezyon sağlamayacağı için riskli olabilir.

Epoksi bağlayıcı harç ile kireç bağlayıcı harçlar arasında, esneklik ve kırılabilirlik bakımından kıyaslamaya gidildiğinde, epoksi harcı iki yönden de üstünlük sağlar. Kireç temelli harç doğal olarak polimerler kadar esnek değildir, bir başka deyişle kırılmandır. Kireç harçlarıyla restore edilen mozaiklerin taşınırken fazla esnememesine ve darbe almamasına titizlik gösterilmelidir. Kireç harcının istenilen sağlamlıkta hazırlanması için belirli bir kalınlığa sahip olması gerekir. Epoksi temelli harç daha ince bir katman halinde uygulanması yeterli dayanımı sağlar böylece daha hafif bir kütle elde edilebilir.

Kireç harcının istenilen kıvamda, sertlikte, dayanıklı ve hafif bir kütle halinde hazırlanması, uygulamanın mükemmele yakın icra edilmesi durumunda geçerlidir ve uygulanan küçük

¹⁴⁰ Bakınız kısım 5.4.2 Kalıcı Taşıyıcıya Transfer/Epoksi harcı.

¹⁴¹ Bakınız kısım 5.4.2 Kalıcı Taşıyıcıya Transfer/Epoksi harcı.

onarım, sağlamlaştırma işlemlerinden daha fazla deneyim gerektirir. Bir başka deyişle, epoksi harcının hazırlanması ve uygulaması daha kolaydır.

5.4.1 Arka Temizliği

Kaldırılan mozaik, harç tabakası yukarıda tessellatum altta kalacak şekilde ahşap paneller arasında ters yüz edildikten sonra sert ve düz bir zemine serilmelidir.¹⁴² Bu iş için mermer mükemmel bir malzemedir.

Uygulanacak harcın tessellatuma iyice tutunmasını sağlamak için orijinal harcın tamamen temizlenmesi gerekir. Keski, çekiç (fig. 5.35) ve gerekirse hassas pinomatikler (fig. 5.36) gibi darbe ve titreşim yapan aletlerden faydalanılır. Zemine (mermere) teması önleyerek problem yaratan kabarıklıkları (içbükey deformasyon) düzelmek için geçici taşıyıcı bez çok az namlendirilerek tutkal yumuşatılır ve üzerine bir ağırlık koyarak şişkinlik düzeltilebilir.

Fig. 5.35.1

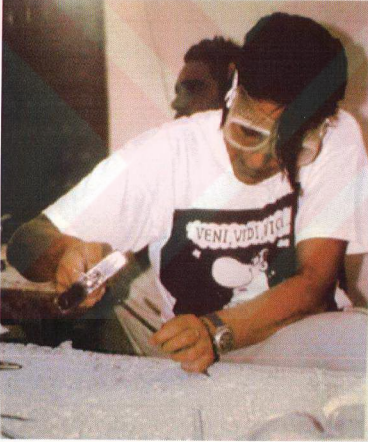


Fig. 5.35.2

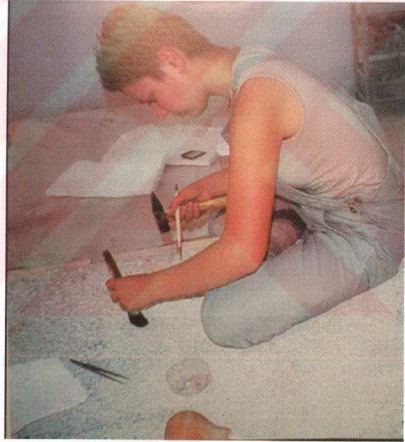


Fig. 5.35 Keski ve çekiç kullanarak yapılan arka temizliği.

¹⁴² Tek parçada ya da rulo tekniğiyle kaldırılan büyük mozaikler gerek görüldüğü takdirde arka temizliği veya diğer restorasyon aşamaları sırasında bordürlerine uygun kesim yapılarak çalışma kolaylığı sağlanması yoluna da gidebilir.



Fig. 5.36 Parçalı yöntemle kaldırılan mozaik panellerine hassas pinomatik aletlerle yapılan arka temizliği. Zeugma mozaiklerinin restorasyonu, CCA restorasyon atölyesi, Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uguryol Arşivi, 2000.

Harcın mekanik dayanımı ve sertliği, üretimine ve geçirdiği bozulma süreçlerine göre çok değişkendir. Tesseralara zarar vermemek için çok sert ve iyi tutunan orijinal harçların güvenli bir seviyede bırakılması ve yeni harcın bu tabakaya tutunması sağlanabilir. Kireç harcını eski harca bağlamak deneyim ister ancak tecrübeli uzmanlar için kolay bir işlemdir. Tutunmayı arttırmak için çentiklenmesi ve iyi ön ıslatma yapılması gerekir. Geri dönüşümsüz epoksi harcı uygulanması halinde arada bırakılan orijinal harç tabakası tesselatuma direkt teması önlediği için koruyucu (gerektiğinde ayırıcı) bir katman vazifesi görür.

5.4.2 Kalıcı Taşıyıcıya Transfer

Arkası temizlenen tessellatum mekanik, fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından elverişli, düşük maliyetli ve mekanik yoldan geri dönüşümlü (yumuşak) kireç harcı ile sabitlenebilir. Ancak geleneksel harcı uygulayacak uzmanların eksikliği nedeniyle ve nispeten daha hafif, esnek bir konstrüksiyon elde etme avantajını kullanmak amacıyla tessellatumun epoksi harcı ile desteklenmesi yoluna da gidilmektedir. Çok fazla ısıl genleşme katsayısına sahip polyester kullanılması halinde zamanla bu tabakanın tesseralardan ayrılması veya iyi tutunduğu için

dayanımı düşük olan tesseraları çatlatması ya da tüm panelin biçim değiştirmesi gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilir.

Eğer mozaığın tamamının ya da parçalarının alanları aerolam panellerin standart alanından daha büyükse parçaların önceden birleştirilmesi gerekir. Aerolamın birleşim yerlerinin sağlam olması için buralara delikler açılarak epoksi ile sabitlenen fiberglas çubuklar (veya diğer destekleyici inert malzemeler) yerleştirilmesi sağlam ve hafif bir yapı elde etmek bakımından gayet uygun olur.

Epoksi Harcı

Epoksi harcı ile restore edilen mozaikler kireç harcına göre daha hafif olduğu için yaklaşık 3 cm kalınlıkta aerolam kullanılması yeterlidir.

Orijinal harcı temizlenen tessellatum yüzü yere gelecek biçimde (tersten) naylon vb. plastik tabaka serilmiş sert bir ahşap üzerine serilmelidir. Epoksi arkadan uygulanacağı için tessellatuma sızmasını engellemek maksadıyla, önceden tessellatumdaki boşluklarının kil vb. malzeme ile doldurulması gerekir. Altatki naylon tabaka epoksi sızıntısı olması durumunda mozaığın zemine yapışmasını önler. En alttaki ahşap plaka işlemin sonunda mozaığı ters-yüz etmeye yarar. Önce panelin etrafına, istenilen kalınlıkta harç uygulanabilmesini sağlamak için seviyesi ayarlanmış bir kasa hazırlanır. Daha sonra, istenmeyen bölgelere sızmasına dikkat edilerek tessera yüzeyine az miktarda epoksi uygulanır ve ardından cam elyafı serilir. İnce tipler tabakalar arasına epoksi sürülmek şartıyla birkaç kat kullanılabilir. Sızıntıyı engellemek için, sertleştiricisi katıldıktan sonra belirli bir müddet bekletilerek istenilen kıvama gelince tatbik edilebilir. Bu yolla, termal dalgalanmalar sonucunda saf epoksiden daha az hareket eden bir yapı oluşturulur.¹⁴³ Bunun üzerine epoksi bağlayıcılı harç uygulanır. Epoksinin belirli oranlarda kumla karıştırılmasıyla elde edilen harcın ısısal hareketi saf epoksiden çok daha azdır.

Bu tabakanın uygulanmasının ardından en üste aerolam yerleştirilir ve sertleşmenin tamalanmasıyla mozaik ve aerolam işkencelerle sıkıştırılan ahşaplar arasında sandviç haline getirilerek ters çevrilir. Geçici taşıyıcı bezin uygun malzemeler kullanarak geri alınmasıyla işlem tamamlanır.

¹⁴³ Bakınız Ek 2. Saf epoksi ve cam elyafı ile takviye edilmiş epoksinin çizgisel ısıl genişleme katsayıları arasındaki farka dikkat ediniz.

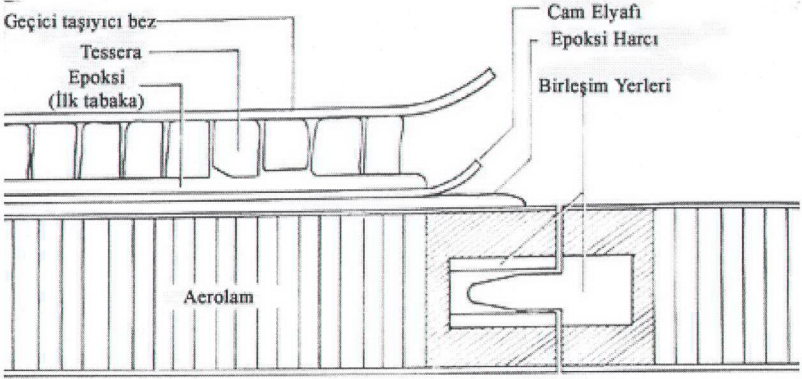


Fig. 5.37 Epoksi harcı ile kalıcı taşıyıcıya alınan mozağin kesiti.

Kaynak: Bassier, Claude. "Some Problems In The Conservation Of Mosaics". Bonicatti, Alan (çev.). *Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation*. Rome: ICCROM, 1977.

İki ayrı tabakanın bulunması kısmen geri dönüşüme imkan verir. Ayırma işlemi sadece ısı verilerek sağlanabileceği için, kızgın bir telin bu tabakalar arasından geçirilerek birbirlerinden ayrılmaları pratikte en az hasarın verilmesini mümkün kılar. Ancak tesseralara zarar vermeden arkalarında bulunan epoksi tabakasının tamamen geri alınması oldukça güçtür. Çözümleri mümkün olmasa da diklorometan ile şişirilip yumuşatılarak kısmen uzaklaştırılabilirler.

Yukarıdaki yöntemin sonradan geliştirilmesi, tamamen geri dönüşümlü ve daha hafif bir yapı elde edilmesine imkan vermiştir. Epoksinin doğrudan tesselatuma temasını önleyen geri dönüşümlü bir ara tabaka kullanmak, gelecekte yapılacak bir müdahaleyle harç tabakasının kolayca ve hasarsız olarak ayrılabilmesine imkan verir. Bu tür bir kohezyon sistemi, örneğin kum ve Paraloid B 72 karışımından elde edilen geri dönüşümlü bir tabaka üzerine epoksi harcı uygulanmasıyla sağlanabilir. Epoksi harcını hafifletmek için kum yerine, aerosil¹⁴⁴ gibi daha hafif malzemeler de kullanılabilir. Aşağıda, British Museum Konservasyon Departmanı'nda uygulanan bu tür bir kohezyon sisteminin kesiti verilmiştir.

¹⁴⁴ Bakınız dipnot 139.

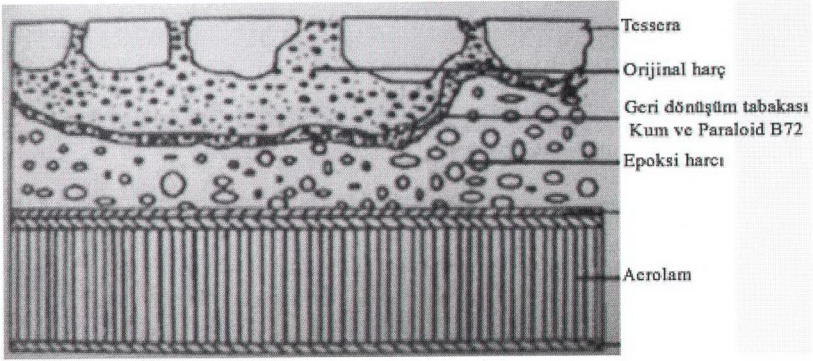


Fig. 5.38 Geliştirilmiş teknikle kalıcı taşıyıcıya alınan mozaığın kesiti.

Kaynak: Cleere, Duygu. "A Study Of Practical And Ethical Issues Involved In The Interpretation Of Mosaics Within The Museum Context" (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, University College London, Institute Of Archaeology, 2002.) içinde verilen kaynak Uprichard, K., D. Thicked., N. Lee. "The Rebacking Of Mosaics In The British Museum. *The Conservator*. No: 24 (2000), ss. 52-60.

Kireç Harcı

Kireç harcı ile restorasyon, gerektiği gibi yapılması durumunda hem mükemmel koruma sağlar, hem de kalıntıya orijinal haline çok benzer sıcak bir görünüm kazandırarak izleyicilere doğru fikir verilmesini temin eder. Çimentolu harçların aksine, gereğinden fazla adezyon, kohezyon ve sertliğe sahip olmayan kireç harcı, gelecekte ihtiyaç duyulması halinde mekanik olarak geri dönüşümü olan bir malzemedir.

Kireç harcı aerolam taşıyıcıya daha fazla ağırlık yükleyeceği için taşıma sırasında meydana gelen esneme harcın çatlamasına neden olabilir. Bunun önüne geçmek için en az 3 cm kalınlıkta, büyük alana sahip paneller söz konusu ise daha da kalın aerolam kullanılmalıdır. Ağır mozaikler için ince aerolam kullanıldığında, (tüm işlemlerin sonunda) arkasına epoksi ile yapıştırılan bir alüminyum destek de eklenebilir. Bu tür korozyona dayanıklı bir çerçevenin eklenmesi, yerde sergilenmesi uygun olan taban mozaiklerinin zeminle doğrudan temasını keserek su gelişi ve kir birikimini önleyici özelliği açısından da uygun olur.

Kireç harcı iki ayrı teknikle uygulanabilir. Birincisi epoksi harcında olduğu gibi tessellatumu arkadan harçlamaktır. Arkası temizlemiş mozaik öncelikle düzgün bir ahşap pano üzerine yatırılır. İnce ve orta (veya kaba) elekten geçirilen agregayla iki türlü harç hazırlanmalıdır. Mozaığın kenarlarına ahşap kasa (çerçeve) yapılmasının ardından harç tatbik edilmeden önce tesseralar su spreylenecek yeterince ıslatılmalıdır. Daha sonra ince harç tesseraların arasına girecek şekilde fırçalarla sıvanır. Bu işleminden sonra kaba harç mala ile sıkıştırılarak

uygulanır. Boşluksuz ve iyi sıkışmış bir katman elde edilmelidir. Bu sayede mekanik dayanım artar. Dayanımı olumlu olarak etkileyen diğer faktörler, daha önce de açıklandığı gibi, karbonatlaşma reaksiyonu, hidrolik reaksiyonların gerçekleşmesi ve yavaş kurumadır. Bu tür uygulamada hidrolik kirecin yüksek dayanımından faydalanmak için kaymak kireçle birlikte 1:3 (bağlayıcı, agregası) oranına sadık kalınarak kullanılması iyi sonuç verir. İyi bir karışım için şu reçete (hacmen) kullanılabilir:¹⁴⁵

1 ölçü kum

1 ölçü kireç taşı kırığı

1 ölçü tuğla kırığı

½ ölçü kaymak kireç

½ ölçü hidrolik kireç (Lafarge Chaux Blanche)

%3 Primal AC33

Harç uygulamadan 6 hafta sonra oldukça sertleşir. Fakat gereken dayanıma sahip olması için 8 hafta bekletilmesi daha garantili olur. Bu süre zarfında harç nemli tutulmalıdır. Günde en az iki kere spreyleme yöntemiyle mozaığa su verilmeli ve satıhta meydana gelen çatlaklar bölgesel ıslatılarak mala ile sıkıştırılmalıdır. Ayrıca nemli, serin bir mekanda çalışılması hidrolik reaksiyonların ve karbonatlaşma reaksiyonunun hızını artırır. Sıcaklık azaldıkça karbondioksitin suda çözünürlüğü arttığı için daha çabuk karbonatlaşma sağlanır. Bu bakımlardan çalışmanın yaz ayları yerine, bağıl nemin yüksek, sıcaklığın düşük olduğu aylarda yapılmasının ve müze binası içinde kullanılmayan serin ve rutubetli bir mekanın restorasyon atölyesine dönüştürülmesinin olumlu etkileri bulunur.

6-8 hafta sonunda gerekli dayanım sağlanır. Gereğinden daha kalın bir kütle hazırlanması hem fazla ağırlığa neden olur hem de derinliklere karbondioksit girişi daha az olacağı için yeterli karbonatlaşmanın sağlanması daha uzun zaman alır. Bağlayıcı olarak tamamen hidrolik kireç kullanılması çok sert bir kütle yaratır ve geri dönüşüm zorlaşır. Ayrıca taşınır hale getirilen

¹⁴⁵ Bu genel reçete agregası özelliklerine, bağlayıcı tipi seçimine veya kullanım yerine göre (ince, kaba elek, yüzeyde kullanılan derz harcı vs.) ilgili uzmanlar tarafından belirli ölçülerde değiştirilebilir. Zeugma mozaiklerinin restorasyonunda kullanılan benzer reçeteler için bakınız Antonio Cassio, Roberto Nardi ve Kristian Schneider, "Conservation-restoration for display in museum of 800 square meters of polychrome floor mosaics removed from Zeugma, Turkey" VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of the Mosaic, ICCM, Selanik: 29 Ekim - 3 Kasım, 2002 (ICCM kongresinde sunulan bildiri, basım aşamasında).

mozağin ihtiyaç duyduğu harç esnekliği daha da azalır. Ancak ilgili uzmanlar, restorasyonu yapılan mozağin özel durumunun gerektirdiği bazı özellikleri elde edebilmek için benzer ayarlamaları yaparak, yukarıda verilen reçeteye alternatif karışımlar hazırlayabilirler. Bu tür ayarlamalarda bağlayıcı agrega oranında fazlaca değişiklik yapılmamalı, su tutucu katkı hacmen %3'den fazla kullanılmamalıdır. Esneklik, yumuşaklık vb. özellikler bağlayıcı kireç türünün (hidrolik kireç-kalsiyum hidroksit) ve agrega cinsinin (tuğla kırığı, yumuşak kalker türleri vb.) seçimiyle sağlanması gerekir.

Sertleşme süresi tamamlandıktan sonra, adezyonu arttırmak için harç tabakası keski-çekikle çentiklenerek yüzey alanı artırılır ve uygun epoksi kullanarak aerolam harca yapıştırılır. Epoksinin harcın yüzeyini iyice ıslatmasına özen gösterilmelidir. Sıkıştırılmış ince bir film tabakası oluşturulması adezyonu daha da arttıracığı için aerolam üzerine ağırlık eşit dağıtılacak şekilde ağır malzemeler koyulur. Bu iş için kireç harcı ve kireç taşına yakın ısıl genleşme katsayısına, iyi adezyona sahip epoksiler kullanılabilir. Örneğin Araldite (Ciba) marka epoksilerin uygun modelleri tercih edilebilir. İyi yapışma, epoksinin harç plakasına olabildiğince nüfuz edebilmesini de gerektiği için epoksinin viskozitesinin de önemli bir rolü bulunur. Gerekirse IR lambaları ile sıcaklık artırılarak viskozite düşürülebilir.

Epoksinin sertleşme reaksiyonu tamamlandıktan sonra aerolamın üzerine bir ahşap pano yerleştirilir ve önceden alta yerleştirilen ahşap panele büyük işkencelerle tutturularak (sandviç gibi) mozaik ters yüz edilir. Geçici taşıyıcı bez geri alındıktan sonra tekrar ince harç hazırlanarak yüzeyden uygulanır.¹⁴⁶

Diğer yöntem gerçekleştirmesi daha da güç, riskli ve çok deneyim gerektiren bir yöntemdir. Çok büyük mozaiklerin bu şekilde restorasyonu güç olduğundan parçalara ayrılması gerekebilir, fakat parçalı kaldırılan mozaiklerin restorasyonu için gayet uygundur. Temelde, aerolam üzerinde hazırlanan taze harç yatağı üzerine, arkası temizlenmiş tessellatumu yerleştirme tekniğine dayanır. Kireç harcının sertleştikten sonra aerolama tutunması, mozağin orijinal statigrafisini meydana getiren harç tabakalarının birbirlerine tutunması taklit edilerek sağlanabilir. Bu maksatla, aerolam sathına uygun epoksi reçine ince bir film halinde uygulanır ve üzerine bir elekten kireç taşı kırıkları saçılarak yüzey kaplanır (fig. 5.39). Epoksinin sertleşmesinden sonra iyi yapışmayan taş parçaları mala vb. aletlerle aerolamdan ayrılır. Sürtünmenin fazla olduğu bu pürüzlü yüzey, harcın uygun teknikle uygulanması halinde iyi

¹⁴⁶ Bakınız Kireç Harcının Sağlamlaştırma Kullanımı/Yüzeyden Sağlamlaştırma.

tutunmaya imkan verir. Hafif olması için yoğunluğu az kalsiyum karbonatlı taş¹⁴⁷ türleri kullanılmalıdır.



Fig. 5.39 Kireç taşı kırıkları yapıştırılan aerolam panel.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2000.

Taş kırıkları yapıştırılan (genellikle önce orta) panel ahşap zemin üzerine yerleştirilir ve etrafına çerçeve yapılır (fig. 5.40) Çerçeve içine uygulanacak harç, orijinal mozaiklerde olduğu gibi (statumen hariç) en az iki katmandan meydana gelmelidir. Daha önce verilen harç reçetesinin kullanımı uygundur fakat harcın kıvamı çok önemlidir. Fazla sulu hazırlanan harç tessellatumun harç içine gömülmesine, az sulu hazırlanan harç ise tessera aralarına nüfuz etme işleminin başarısızlıkla sonuçlanmasına sebep olur.

Aerolam üzerine yapıştırılan taşlar su püskürtülerek yeterince ıslatıldıktan sonra kalın harç malalarla sıkıca bastırılarak belirli bir seviyeye kadar uygulanır. Bu tabaka üzerine tessera boyuna uygun kalınlıkta, sathı düzeltilmiş bir yatak harcı hazırlanır. Yatak harcının seviyesi, tesseraların kolayca içine gömülebilmesi için çerçevenin seviyesinin bir miktar altında olmalıdır ve bu seviye yine tessera boyutlarına göre ayarlanmalıdır.

Bir sonraki aşama tessellatumun yerleştirilmesidir. Öncelikle sulandırılan ince harç, ön ıslatma yapılmasının ardından tesseraların arkasına fırçalar yardımıyla aralara iyice girecek şekilde sıvanır (fig. 5.41). Geçici taşıyıcı bezin tutkalının suyla yapışma özelliğini yitirmemesine,

¹⁴⁷ Küfeki, traverten ve diğer hafif kalker, kireç taşı türleri tercih edilebilir.

fazla yumuşamamasına dikkat edilmelidir. İnce harcın sıvanması sonrasında tessellatum iki ahşap plaka arasında sandviç şeklinde ters çevrilir ve altta kalan ahşap üzerinden dikkatlice kaydırılarak çerçeve içine oturtulur. Ardından tessellatum üzerine ahşap pano gibi düzgün yüzeyli ağır malzeme koyularak bastırılmasıyla tesseraların yatak hacı içinde sıkıştırılması gerekir. Düzgün bir satıh elde etmek, harcı ve konumu değişen tesseraları iyice sıkıştırmak (derzleri eski haline getirmek) için sadece bu işlem yeterli olmaz. Bu nedenle düzgün yüzeyli özel metal aletler kullanarak tesseralar taşıyıcı bez üzerinden dövülür. Gerekliğinde suyla ıslatılarak harcın yumuşaması ve tessellatumun daha kolay yerleştirilmesi sağlanır. Su tatbik edildiği için çözünmeyen PVA'nın kullanılması daha uygundur. Modern mozaistlerin dahi uygulamakta zorlanacağı bu işlem büyük deneyim gerektirir.



Fig. 5.40 Etrafı çerçeveli aërolam üzerine yerleştirilmiş orta panel. Bitişikte bulunan bir sonraki panelin yerleştirileceği aërolama yapıstırılan taş kırıklarına ve etrafındaki kıvrımlı ahşap çerçeveye dikkat ediniz. CCA Atölyesi, Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2000.



Fig. 5.41 Tessellatumun taze harç yatağına yerleştirilmesinden önce arkadan ince harçla sıvanması. CCA atölyesi, Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2000.

Yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra, harç daha ıslakken geçici taşıyıcı bez çıkartılır, rötuşlar tamamlandıktan sonra yüzeyden fırçalarla ince harç sıvanarak tessera arasındaki boşluklar doldurulur ve kurumadan ıslak süngerle temizlenir. Bezin alınmasıyla çeşitli bozukluklar da ortaya çıkacağı için, daha harç kurumadan içeri batan tessera, boşluk, çizgilerin kayması, büyük derz aralığı gibi hatalara da müdahale etme olanağı bulunur ve sonuçta düzgün bir satıh elde edilir.

Panellerin seviyesini ayarlamak için her yeni parça yerleştirilmeden önce, bir önce serilen parça ile birleşen kenara denk gelen çerçeve kısmı sökülür (fig. 5.42). Böylece ıslak harç yatağı üzerine yerleştirilen her yeni parçanın seviyesi, bitişiğinde bulunan önceki parçaların seviyesi referans alınarak ayarlanır. Restorasyon tamamlandıktan sonra parçaların kolayca birbirinden ayrılabilmesi için bu kısımlara ince plastik bant, folyo vb. ayırıcı koyulabilir.

Bu yöntemle restore edilen parçalı kaldırılmış mozaiklerin birleşim yerlerinde boşluklar ve seviye farklılığı meydana gelmesi önlenir, ayrıca çeşitli deformasyonlar usta uygulayıcıların varlığında giderilerek estetik bir görünüm elde edilebilir (fig. 5.43-5.44)

Figürleri dikkate alınmadan kabaca kesilerek parçalı kaldırılmış ve gelişmiş teknikler kullanılmadan restore edilmiş olan mozaiklerin birleşim yerlerinde seviye farkları ve tessera kayıplarından kaynaklanan boşluklar meydana gelmektedir (fig. 5.45).



Fig. 5.42 Yeni parça yerleştirilmeden önce yapılan hazırlık. Birleşim yerine denk gelen çerçevenin sökülmesi ve kenarların düzeltilmesine dikkat ediniz.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2000.



Fig. 5.43 Kireç harcı ile Aerolam paneli alınan İstanbul Büyük Saray Mozaïği'nin restorasyon çalışmasından bir görünüm. Aerolamın birleşim yerlerinin düzeltilmesine dikkat ediniz.

Kaynak: Jobst, Werner. Behçet Erdal ve Christian Gurtner. **İstanbul Büyük Saray Mozaïği: Araştırmalar, Onarım ve Sergileme 1983-1997**. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1997.



Fig. 5.44 Parçalı kaldırılmış ve taze kireç harcı üzerine yerleştirilerek restorasyonu yapılmış bir taban mozaïği. Parçaların birleşim yerlerinin belli olmadığına dikkat ediniz. Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.



Fig. 5.45 Motifleri dikkate alınmadan kesildiği için birleşim yerleri hasar gören restorasyon geçirmiş mozaik parçaları. Konya Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2004.

Rulo yöntemiyle kaldırılan mozaikler çok büyük alana sahipse mutlaka parçalara ayrılarak bu şekilde taşıyıcıya alınmaları gerekir. Eğer makul boyutlarda ise, aerolam üzerine aynı yöntemle yerleştirilen harç yatağına bir kerede oturtulur. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için silindirin ortasından geçen demirin iki ucuna tekerlek vazifesi görmesi için silindirin çapından daha büyük çaplı ahşap diskler monte edilir. Tekerlekler üzerinde makara gibi hareket ettirilerek, kontrollü bir şekilde taze harç üzerine serilmesi sağlanır.

Kireç harcı ile restore edilen kaldırılmış mozaiklerin, aerolam kullanılmadan sadece kireç harcından elde edilen bir destekle taşınması da mümkündür. Yeterli dayanımı sağlamak için harç en az 10 cm kalınlıkta hazırlanmalıdır.¹⁴⁸ Ancak bu tip bir sistemin dezavantajları çok ağır olması ve darbeyle kırılması durumunda altında destek olmadığı için tessellatumun kolayca dağılma olasılığıdır.

5.4.3 İnsitu Restorasyon-Tekrar Serme

Konu bütünlüğünü sağlamak amacıyla orijinal konuma tekrar yerleştirme uygulamasına bu kısımda yer verilmiştir. Mozağin kaldırıldıktan sonra orijinal pozisyonlarına sadık kalmıyarak taze harç yatağı üzerine tekrar yerleştirilmesi, bağlamlarından koparılmadan korunmalarını sağlayan yerinde bir yaklaşımdır. Kaldırma işleminden önce belgeleme tamamlanmalı ve mozaği orijinal pozisyona yerleştirebilmek için gerekli referans noktaları alınmalıdır.

Öncelikle kaldırılan mozaiklerin altı kazılarak tüm harç ve blokaj kalıntıları temizlenmelidir. İyi bir izolasyon için iyi bir blokajın hazırlanması esastır. Zeminden olağanüstü nem, su gelişi var ise blokajın altına zift-katran ve moloz karışımı (karışıma killi toprak da katılabilir) uygulaması su geçişini engeller. Daha sonra moloz ve kireç harcı kullanılarak antik tabakalaşma taklit edilmelidir (fig. 5.46-5.47). Bu tür yalıtım sorunlarının olması halinde, hazırlanacak blokaj için iri taşlar seçmek ve bunları aralarında tampon görevi yapan hava boşlukları kalacak şekilde uzunlamasına (diklemesine) dizmek gerekir.

¹⁴⁸ **Mosaics No: 2 Safeguard**, Rome: ICCROM, 1983, s. 45.

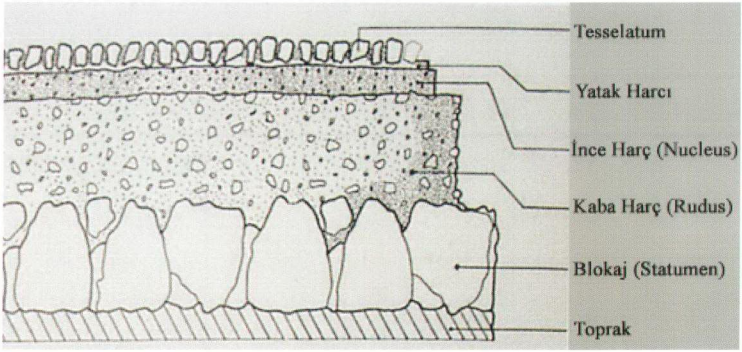


Fig. 5.46 Arazide orijinal pozisyonuna tekrar serilecek mozaiklerde taklit edilmesi gereken antik tabakalaşma.

Kaynak: Mosaics No: 2 Safeguard. Rome: ICCROM, 1983, s. 38.

Fig. 5.47.1



Fig. 5.47.3



Fig. 5.47.2



Fig. 5.47.4



Fig. 5.47.5



Fig. 5.47 Blokaj (statumen) ve kaba harç (rudus) tabakalarının hazırlanması. Letoon Tapınağı.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

Arazide çalışırken harcın su kaybı hızlı olacağı için zemin önceden çok iyi ıslatılmalıdır. Bağlayıcı olarak kaymak kireç kullanılacaksa, kaba harç atıldıktan sonra karbondioksit girişinin sağlanması için birkaç gün beklenmeli ve su verilmelidir. İnce harcın daha iyi tutunması için kaba harç pürüzlendirilmeli veya çentiklenmelidir. Bu tabakanın da ıslatılıp suyunu çekmesinden sonra üzerine ince harç ve en üste de yatak harcı hazırlanmalıdır. Islak harç üzerine mozaik rulo ile bir kerede veya parçalı olarak yerleştirilmelidir. Mozaigi referans noktalarına sadık kalarak yerleştirebilmek için dış kısımda bir çerçeve olması gerekir. Eğer parçalı yerleştirme yapılacaksa her parça için geçici çerçeve hazırlanmalıdır (fig. 5.48).

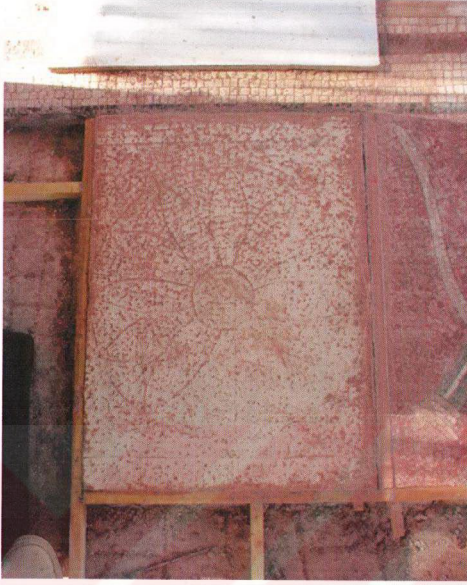


Fig. 5.48 İnsitu parçaları yerleştirme. Apollon mozaiginin röprodüksiyonun yerleştirilmesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.



Fig. 5.49 İnsitu yerleştirilen mozaik.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

İnsitu yerleştirme, antik devirde kullanılan endirekt yöntem¹⁴⁹ benzer bir uygulamaya baş vurularak da gerçekleştirilebilir. Bu işlem kaldırılan mozağin önce restorasyon atölyesinde aerolam taşıyıcıya alınması, daha sonra arazide hazırlanan blokaj ve onun üzerinde seviyesi düzeltilmiş bir harç tabakası üzerine yerleştirilmesi, son olarak da kenarların yine kireç harcı ile doldurulmasıyla tamamlanır. Böyle bir yerleştirme iyi yalıtım sağlanması, gelecekte ihtiyaç duyulması halinde mozağin tekrar zararsızca sökülebilmesi ve kolay taşınması bakımından oldukça avantajlı bir seçenektir. Eğer kaldırılan mozaik çok geniş bir alana sahip değil ise, aerolam yerine en az 10 cm kalınlıkta kireç harcından yapılan bir taşıyıcıya alınarak arazideki yerine yerleştirilebilir. Bu daha süşük maliyetli bir işlemdir.

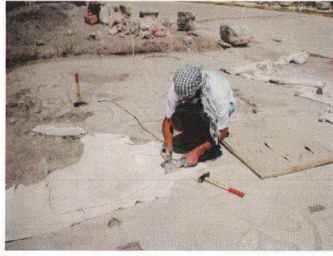
Tesselatumun bazı bölgelerinin orijinal harçtan ayrılması ancak geri kalan bölgelerin sağlam durumda olması, bölgesel kaldırma ve tekrar yerleştirme seçeneğini gündeme getirir (fig. 5.50-5.51). Mozaği tamamen kaldırmadan enjeksiyon ile çözümlenemeyen ayrılma problemlerinin üstesinden gelmek için zorunlu olarak uygulanması gerekir. Fakat fazla deformasyona uğramış tabanlarda, kaldırılan kısmın eski yerine yerleşmemesi büyük sorun yaratabilir. Eğer kaldırılan parçada iç bükey veya dışbükey bozukluklar mevcut ise, bunların arka temizliği sırasında eski haline getirilmesi¹⁵⁰ boyut değişimine sebep olacağı için parçanın eski yerine uymaması söz konusu olabilir. Tesseralar arasındaki boşluklar mozağin kile¹⁵¹ alınmasıyla bir miktar azaltılsa bile, parçanın kaldırılmayan kısımlarında da biçimsel değişimlerin olması halinde yerleştirme güçleşir. Parçanın boyut olarak sığmasının yanı sıra desenlerin birbirini yakalayarak devamlılığın korunması gerekir. Bu zorluklar operasyonun başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabilir. Bu tür hatalara düşmemek için çizimlerden faydalanarak çok iyi hesaplama yapılması gerekir. Sonuç olarak kısmi kaldırma ve yeniden yerleştirme, harcın tutucu özelliğini yitirmesine rağmen fazlaca deformasyona uğramamış mozaiklerde uygulanmalıdır.

¹⁴⁹ Bakınız kısım 3.3 Tabakalaşma/Tessera Tabakası/Endirekt Yöntem

¹⁵⁰ Kaldırılan parça arka temizliği sırasında ters-yüz edilip düz bir yüzeye serilerek düzlenebilir. Gerekirse taşıyıcı bezin ve tutkalın bir miktar ıslatılarak esnetilmesi, ardından tesselatumun arkasından baskı uygulanarak düzeltilmesi sağlanabilir. Bakınız kısım 5.4.5 Deformasyon ve Kayıpların Giderilmesi.

¹⁵¹ Bakınız kısım 5.4.5 Deformasyonların ve Kayıpların Giderilmesi.

5.50.1



Kesme işlemi

5.50.2



Tesseraların harç tabakalarından ayrılması

5.50.3



Ayrılan parça

5.50.4



Kaldırılan parçanın arkası temizlenmiş hali

5.50.5



Orijinal blokajın sağlam olmayan kısımlarının ve harç kalıntılarının alınmasından sonraki görünümü

5.50.6



Taze kireç harcından yatak hazırlanması

5.50.7



Kaldırılan parçanın yerleştirilmesi. Düzeltme işleminde kullanılan alete dikkat ediniz.

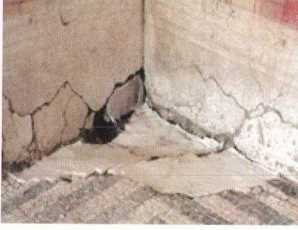
5.50.8



Kaldırılan parçaların yerleştirildikten sonraki görünümü.

Fig. 5.50 Kısmi kaldırma ve yeniden insitu yerleştirme. Ksantos.

5.51.1



5.51.2



5.51.3



5.51.4



5.51.5



5.51.6



5.51.7



5.51.8



Fig. 5.51 Küçük parçaların insitu yerleştirilmesi. Yamaç Ev, Antandros.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2001.

5.4.4 Müdahalenin Sınırları: Tamamlama ve Etik Sorunlar

Mozaiklere özgü restorasyon sorunlarının ortaya çıkışının iki temel sebebinden ilki, bir parçası oldukları mimari yapılar ile bağlantıları, diğeri ise bu yapılardan ayrı, başlı başına anlam ifade eden sanat/zanaat nesneleri olmalarıdır. Bu bakımdan mozaik restorasyon ve konservasyonu, bir dizi prosedürün uygulanma mecburiyetinin var olduğu başlı başına bir uzmanlık alanıdır.

Her bir mozaik tabanın özel durumuna göre farklı yaklaşımda bulunulması gerekliliğinden kaynaklanan çeşitli çelişkiler, restorasyon etiğinin genel sınırları içinde farklı uzmanlar tarafından yapılan bazı müdahaleler arasındaki çeşitli yorum farklılıkları tamamlamada standartlaşmayı imkansız hale getirmektedir. Benzer niteliklere sahip olan duvar resimlerinin konservasyonu da aynı çelişkileri ortaya koyar.

Arkeolojik restorasyonun katı kuralları kalıntılara minimum müdahaleyi ve tamamlanan kısımlarda izleyiciler tarafından kolayca anlaşılabilecek bir farklılık yaratılmasını öngörür. Doğal olarak, tarihi belge niteliği taşıyan mozaikler mümkün olan en az müdahale yapılarak korunmalıdır. Bu doğrultuda -çalışmanın önceki kısımlarında da belirtildiği gibi- konservasyonda teknik açıdan uzun ve orta vadede sonucu bilinmeyen maddelerin, malzemelerin kullanımı mümkün olduğu kadar kısıtlanmalıdır. Ancak mozaiklerin belge niteliklerinin yanı sıra estetik özelliklere de sahip olmaları her durumda en az müdahale ile restore edilmelerini güçleştiren bir olgudur. Bu seyirlik döşemelerin estetik görünümünü muhafaza etmek ve izleyici tarafından daha rahat okunmalarını sağlamak için bazen sınırlı da olsa müdahalede bulunulması gerekmektedir. O halde mozaiklerin arz ettiği özel durumu göz önünde bulundurarak, yağlıboya resim restorasyonuna özgü tamamlama geleneği ile arkeolojik restorasyonun katı kuralları arasında uzlaştırıcı yeni bir yaklaşım ortaya koymak, mozaiklerin restorasyon ve bununla doğrudan ilişkili olan izleyiciye sunum sorunlarını kısmen çözebilir.

Lakunaların sunumda formun devamlılığını keserek görsel okumayı güçleştirmesi ve estetiği bozması mozaik restorasyonunda uygulayıcılara büyük güçlükler yaratmaktadır. Örneğin insitu mozaiklerde tessera kaybını önlemek için öncelikli olarak ele alınması gereken kısımlar olan lakunaların tessellatum seviyesine kadar harçla doldurulmaları, tesseraların yarattığı derinlik, ışık kırılması gibi mozağin en karakteristik özelliklerinin devamlılığını kesintiye uğratarak genellikle ciddi boyutta görsel sorunlar yaratmaktadır. Bu tezadı ortadan kaldırmak için baş vurulan çeşitli denemelerin çok azı başarıyla sonuçlanmaktadır.

Harç üzerine eksik kısımların ana hatlarının kazınması, ya da bir tesseranın taze harç üzerine

bastırılmasıyla ortaya çıkan izlerden faydalanılarak desenin devam ettirilmesi, harcın görünümüne derinlik katmak için zaman zaman baş vurulan fakat estetik sorunları çözemekten uzak, hatta durumu daha da kötüleştiren uygulamalardır. Çentik atılarak bırakılan harcın rahatsız edici görünümü, harç renginin tesseraların renkleriyle uyum göstermemesi ya da fazlaca dikkat çekmesi (fig. 5.52-5.53), harcın renklendirilmesi durumunda bazen boşluğun daha da belirginleşmesi gibi bir dizi uygulama sorunu, kısıtlı malzemeyle çalışan restoratörleri genellikle arazide çok sayıda ele geçen ve yeri belli olmayan orijinal tesseraları tekrar boşluklara dizmeye zorlamaktadır.



Fig. 5.52 Beyaz renkli lakunalar. İzleyicinin çok fazla dikkatini çekmekte. Hatay Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.



Fig. 5.53 Göz alıcı beyaz renkli lakunalar. Hatay Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2003.

İnsitu haldeki mozaiklerde bu tür estetik sorunları gidermek ve en az müdahale ile koruma yapmak için (eğer mozağin durumu el veriyorsa) büyük boşlukların tessera ya da kötü görünümlü harçla doldurması yerine; orijinal harç kalıntısı, blokaj gibi diğer tabakaların korunmasını ve izleyiciye sunulmasını da temin edecek şekilde boşluğun kenarlarının harçla sağlamlaştırılması etik, estetik açılarından daha yerinde bir yaklaşım olur (fig. 5.15).

Kaldırılan veya insitu mozaiklerin lakunaları doldurulurken kullanılan harcın dokusu ve rengi izleyicinin dikkatini çekmeyecek şekilde ayarlanmalıdır.¹⁵² Bir başka deyişle fon görevi görmesi gereken lakunanın figür ve motifin önüne geçmesi engellenmelidir. Lakunanın fon olarak algılanması için doymamış renkler seçilerek arka planda kalması sağlanmalıdır.

¹⁵² Hazırlanan standart tamir harcının öncelikle boşluklara (görünmeyen kısımlara) rengi önemsenmeden doldurulmasının ardından, en üstte (görünen kısımlarda) yaklaşık 1 cm kalınlıkta bir boşluk bırakılabilir ve bu boşluğun tesseralarla uyum gösteren renk ve tonlarda kum, traverten, renkli mermer vb. inert agrega ile hazırlanan kireç harcıyla doldurulmasıyla estetik görünüm kazandırılabilir. Bu tür eklemlerde bir önceki katmana ön ıslatma ve pürüzlendirme (ya da çentikleme) yapılması gerekir.

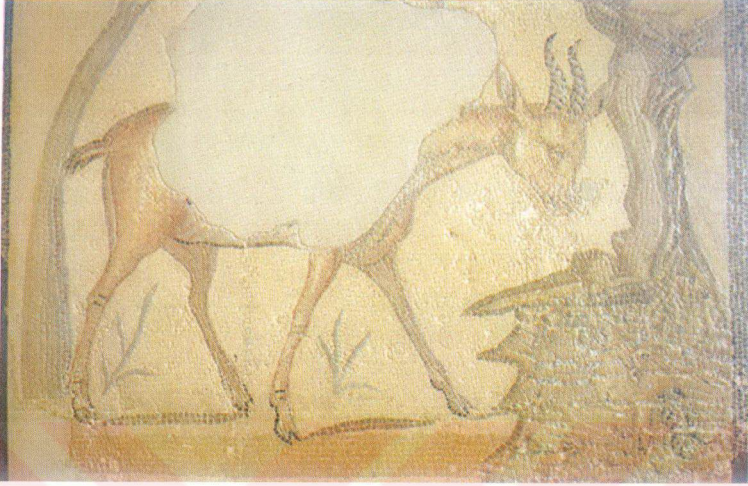


Fig. 5.54 Tesslerarla uyumlu renkte harç ile doldurulan lakuna.

Kaynak: *Arte e Storia Della Sicilia*. Floransa: Bonecchi, 2000.

Lakunaların göze hoş gözüken tesseralarla tamamlanması ise belirli sınırlamalar gerektiren hassas bir konudur. Farklı renklerde taşla tamamlamak veya modern malzemelerle tesseraı taklit etmek geçmişte denenmiş, fakat estetik sorunlara neden oldukları için kabul gören yöntemler olmamışlardır. Durumu daha da kötüleştiren bu tür girişimler yerine, mozaığın bütünüyle kıyaslandığında oldukça küçük ebatlı ve tekrarlanan geometrik şekiller gibi deseni, rengi kesin olarak bilinen bölgelerin hiçbir varsayıma dayanmadan tamamlamasında genellikle insitu halde bol miktarda ele geçen orijinal tesseralar değerlendirilebilir. Özellikle de kaldırılarak bağlamından koparılmak mecburiyetinde kalınan mozaiklerde, önceden fotoğraf ve çizimlerde belgelenmiş kısımlarda meydana gelen kayıplar ya da önceden belgelenen fakat insitu halde zamanla korunamayıp yok olan kısımlar deneyimli uzmanların, ustaların hünerli elleriyle aslına uygun şekilde tamamlanabilir. Böylece bütünün parçaları olan bu malzemelerin depolarda atıl olarak saklanması da bir ölçüde önlenmiş olur.

Kesinlikle yapılmaması gereken müdahaleler ise insan, hayvan suratı gibi, antik dönem sanatkar/zanaatkarının hünerini olabildiğince dışa vuran kompozisyonun en can alıcı bölgelerini, renk ve desenleri kesin olarak bilinmeyen kısımları, hatta deseni net olarak belli olsa da çok büyük alanları kaplayan kayıp kısımları yeniden yaratmaktır. Varsayım ve yoruma dayalı bu tür müdahaleler, figürlerin restorasyonunun sıkça yapıldığı 19. yüzyıl üslubunda

görlür. Günümüzün yaklaşımına göre büyük boşluklar ancak izleyicilerin zihninde imgesel olarak tamamlanabilecek kısımlar olarak kabul görmektedir.

Bu etik sınırlamalar çerçevesinde yapılabilecekler oldukça kısıtlıdır. Desenin ana hatlarının lakunaların doldurulduğu harç üzerinde boya ile belirtilmesi, doğru renkler seçildiğinde algılama sorunu yaratmaksızın mozağin bütünü hakkında izleyiciye fikir veren iyi bir sunum sağlayabilir (fig. 5.55-5.56-5.57). Bu tür işlemlerde fazla dikkat çekmeyen doymamış renklere yer vermek gerekir. Uygun renk tercih edilse bile deseni tamamıyla taklit etmek boşluğu fazla dikkat çekici bir görünüme büründürür.

Diğer bir seçenek ise, müzede korunan restorasyonu tamamlanmış mozaiklerin lakunalarına arazideki doğal topraklı görünümünü andıran bir makyaj yapılmasıdır. Yüzeye sürülen Primal AC33 veya PVA üzerine toprak renklerini taklit etmek için uygun renk ve tonlarda yıkanmış kum, renkli mermer, traverten gibi taş tozu kaplanması, harçla dolu sevimsiz boşluklarıdaha sıcak bir görünüme kavuşturabilir.

Boşluğa doldurulan harcın aggrega boyunun, renginin dikkatli seçilmesi, sünger, fırça gibi malzemeler kullanılarak hoş bir doku kazandırılması yoluyla rahatsız edici görünüm önlenabilir.

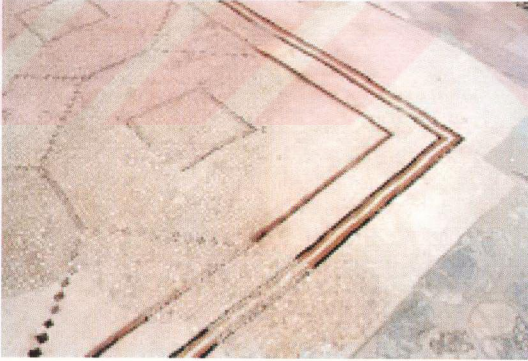


Fig. 5.55 Lakunaların doldurulduğu harç üzerinde desenin ana hatlarının çizilmesi.

Kaynak: Getty Conservation Institute, Israel Antiquities Authority, **Illustrated Glossary: Mosaics In Situ Project**, Aralık 2003, s. 5. www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/mosaicglossary.pdf (Dosyaya erişim tarihi: Ocak 2004).

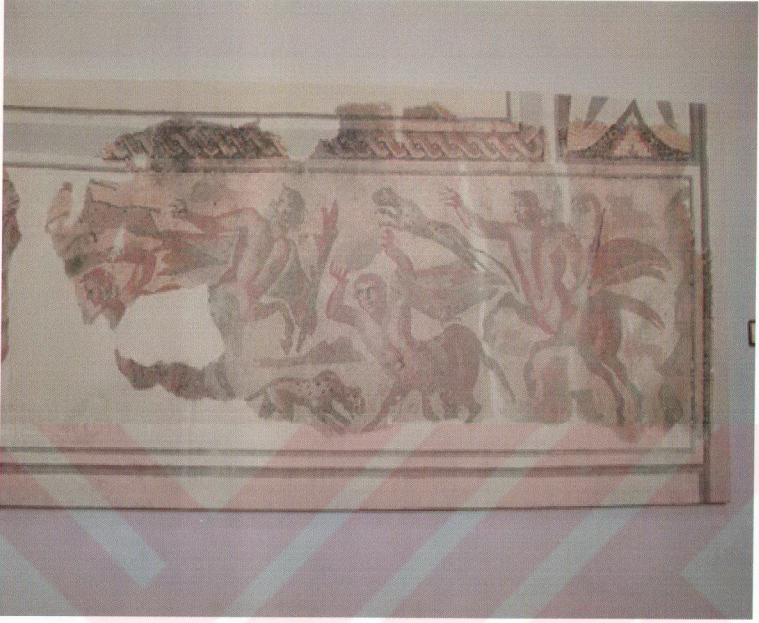


Fig. 5.56 Mozağin eksik kısımları hakkında izleyiciye fikir veren bir boyama örneği. Boyanan kısımların orijini kısımdan daha dikkat çekici olmadığına dikkat ediniz. Palmira Müzesi, Suriye.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2001.



Fig. 5.57 Harç üzerinde boya ile tamamlama. Harcın ve konturların renginin gereğinden fazla göz alıcı olmadığına dikkat ediniz. Palmira Müzesi, Suriye.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2001.

Tessera dizme işi, bu sınırlamalara sadık kalınarak icra edilse dahi, ustalık ve deneyim gerektiren farklı bir uzmanlıktır. Antik ustanın taş kesim yöntemi, tonlamaları, dönüş ve kıvrımlarda taş dizerken kullandığı kendine has uslubu deneyimli uzmanlarca iyi etüt edilmediğinde, el farklılığından ileri gelen uyumsuzluk mozaïği rahatsız edici bir görünüme büründür. Orijinal tesseralarla eskileri arasında izleyicinin dikkatlice incelediğinde anlayabileceği, ancak ilk bakışta da bütünlüğü bozmayan bir farklılık yaratılması gerçekten çok güç bir iştir. Böyle dengeli bir karşıtlık, yeni taşların ışığı biraz daha farklı yansıtmasından faydalanılarak yaratılabilir. Fakat yeni taşların kullanılması da arazide mozaïğin üzerinde ele geçen fakat tam olarak yerleri belli olmayan çok sayıda orijinal tesseraanın, yani kalıntının parçalarının, depolarda saklanmasına neden olur.

Görüldüğü gibi, arkeolojik mozaiklerin eksik kısımlarının tümlenmesi her koşulda uygulanabilecek evrensel kurallara sahip olmayan, birbiriyle çelişen yönleriyle türlü sorunlar ortaya koyan ve ilgili uzmanları belirli sınırlamalar çerçevesinde en iyi çözümlemeyi yapmaya zorlayan bir dizi karar sürecinden meydana gelen itinalı bir çalışmayı

gerektirmektedir.

5.4.5 Deformasyonların ve Kayıpların Giderilmesi

İnsitu mozaiklerin öncelikle enjeksiyon, yüzeyden sağlamlaştırma gibi yöntemlerle takviye edilmesiyle deformasyonların olduğu gibi korunması yerinde bir tutumdur. Bu tür içbükey ve dışbükey biçimsel değişimlerin en iyi şekilde korunabileceği ve mozağin bağlı bulunduğu mekanın tarihsel kaydının izleyiciye en etkili aktarabileceği ortam kesinlikle insitu ortamdır. Kaldırılan mozaikler, daha önce açıklanan teknik ve estetik zorunluluklar nedeniyle bazen daha fazla müdahale gerektirir.

Zaman içinde tessellatumba meydana gelen şişkinlik ve dalgalanma gibi deformasyonlar, kaldırılan parçanın ter-yüz edildikten sonra düzgün bir yüzey üzerine serilmesiyle kolayca düzelir. Gerekirse taşıyıcı bez ve tutkalın bir miktar ıslatılıp yumuşatılmasıyla tessellatumba bastırılarak (ya da üzerine ahşap pano gibi düz ve ağır bir cisim koyularak) işlem hızlandırılabilir. Kısmi kaldırma yapılan mozaik parçalarında bulunan büyük deformasyonlar düzeltildikten sonra bunların kapladığı alan artacağı için arazide eski yerine sığdırılamaması, zaman içinde çok deforme olmuş bu tür parçaları tekrar yerleştirmede restoratörlere büyük zorluklar yaşatır. Biçimsel değişim sonucunda genişleyen derzleri daraltmak için arka temizliği yapıldıktan sonra tesseraların arkasına kilden¹⁵³ bir destek yapılır ve ardından iki ahşap plaka arasında ters çevrilir. Daha sonra düzgün ahşap üzerine serilen tessellatumun etrafına çerçeve yapılır ve bu işlemten sonra taşıyıcı bez alınır (fig. 5.58-5.59). Kile su verilerek yumuşatılmasıyla uygun mala, spatul, cımbız vb. aletler kullanarak tessellatumun seviyesi düzeltilir, tesseralar yerinden alınmadan kaydırılır, sıkıştırılır ya da bazıları yerinden alınıp düzgün bir şekilde tekrar orijinal konumuna yerleştirilir.

Gereken bazı tamamlamalar da bu yöntemden faydalanarak yapılabilir. Küçük tesseralardan oluşan, restorasyonu ince işçilik gerektiren yüksek kaliteli mozaikleri ıslak harç üzerinde tamamlamak oldukça güç bir uygulamadır. Tessellatumun kile alınmasıyla, harcın sertleşmesinden kaynaklanan zaman kısıtlaması olmaksızın daha özenli çalışma yapılır. İşlemin sonunda istenilen ölçülere getirilen panel tekrar beze alınır. Daha sonra tekrar ters çevrilerek arkasında bulunan kil uzaklaştırılır. Çıkmayan kalıntılar kuruduktan sonra fırçalanarak tesseraların arkasından temizlenir.

¹⁵³ Araya ayırıcı olarak bir miktar talk pudrası serpilebilir.



Fig. 5.58 Kaldırılma aşamasında kaybolan tesseraların tamamlanması için kile alınan bir parça. Figür içermeyen ve birbirini tekrarlayan sıradan motiflerden oluşan bir bölge olmasına dikkat ediniz.

Kaynak: Ceren Odabaşoğlu Arşivi, 2002.



Fig. 5.59 Kile alınan bir parçanın restorasyonu. CCA atölyesi, Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2000.

5.5 Müzede Koruma ve Sergileme

5.5.1 Önleyici Koruma

Sıkça üzerinde durulduğu gibi, kimyasal bozulmaya neden olan reaktif maddeleri, mikroorganizmaları ve mekanik hasar veren çözünebilir, az çözünebilir tuzları etkinleştiren başlıca etmen sıvı ya da gaz halinde suyun varlığıdır. Bu bakımdan mozaikler depo ve teşhir mekanlarında düşük bağıl nem (RH) ortamında muhafaza edilmelidirler. Sızıntı ihtimali olan zemin, duvar vb. bölgelere temas etmeleri önlenmelidir.

Müze hacimlerinde sıcaklığın düşmesi ve bu sayede havanın doyumuna ulaşması halinde suyun yoğunlaşacağı öncelikli bölgeler mozaikler gibi taş, cam malzemeli eserlerin soğuk yüzeyleridir. Düşük sıcaklıktaki depolardan daha sıcak sergileme mekanına götürülmeleri sırasında çevre koşullarına kademeli olarak alıştırmaları gerekir. Aksi halde nesne üzerinde yoğunlaşma meydana gelme olasılığı bulunur. Bu bakımdan depo ve sergi salonlarının sıcaklığı mümkünse 20-21°C'de sabit tutulmalı, sürekli RH denetimi yapılmalı, çalışma saatleri dışında

ısıtma ya da iklimlendirme sistemleri kesinlikle kapatılmamalıdır.

Depo ve salonlardaki RH higrometre ile sürekli ölçülmeli ve bu aletler ayda bir psikometre (saykometre) ile kalibre edilmelidir. Haftalık ve aylık RH değerlerini kaydedebilmek için için mutlaka termo-higrograf kullanılmalıdır. Yapılan ölçümler sonucunda imkanlar dahilinde genel veya bölgesel iklimlendirme tesisatı kurulmalı ya da Humidifair (nem verici) ve Dehumidifair (nem alıcı) gibi aletler kullanılmalıdır.

Kapalı hacimlerde başka bir tehdit ise gaz ve partiküllerden kaynaklanan hava kirliliğidir. Partiküller Sıcak, bağıl nemi yüksek mekanlarda kirlilik ve periyodik bakım noksanlığı mikroorganizma etkinliğine davetiye çıkarır ve diğer bozulma mekanizmalarını tetikler. İnorganik nesneler üzerinde biriken toz genelde nem tutucu özelliktedir ve asitlik meydana getiren birikimlere neden olur. Müzede cam ve kapıları kapalı tutmak, bunları iyi yalıtımak basit fakat etkili koruma sağlar. Giriş bölümü ile sergi salonlarını holler yardımıyla ayırmak hem hava kirliliği, hem de sıcaklık ve nem değişimlerine karşı tampon görevi görür. İdeal olarak tüm koleksiyonların korunması maksadıyla, müze atmosferinde bulunan kükürt dioksit ve azot dioksit miktarının $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ üzerine çıkmaması ve havayla taşınan 1-2 mikrondan büyük partiküllerin filtre edilmesi gerekir. Bu derece titiz bir koruma yapmak için hem partikül temizleme özelliğine, hem de gaz süzebilen kömür filtreye sahip (activated charcoal filters) işlevsel temizleyici sistemler tesis edilmeli ve filtreleri periyodik olarak yenilenmelidir. Ancak elektrostatik partikül temizleyicili sistemler, organik malzemelerde bağ kınılmasına neden olan kuvvetli oksitleyici ozon gazının (O_3) müze içinde oluşumuna yol açan cihazlardır. Bu nedenle, koleksiyonunda organik malzemeli eserler bulunan müzelerde kullanılmaları sakıncalıdır. Bunun yerine zararsız ve etkili HEPA¹⁵⁴ sistemleri kullanılmalıdır.

5.5.2 Aydınlatma

Organik maddelerin aksine, taş, harç gibi inorganik bileşenlere sahip olan mozaikler UV, IR ve görünür ışınımına duyarlı olmayan ya da az duyarlı olan müze nesneleridir. Bu nedenle sergilenirken korunmaları bakımından bu ışınımın denetimine fazlaca gerek duyulmaz. Ancak izleyicilerin eserleri en iyi biçimde algılamalarını sağlamak için serilemede mutlaka aydınlık düzeyini ayarlamak gerekir. Genellikle sergi salonlarının gereğinden fazla aydınlık olması, iyi bir seyire imkan vermenin aksine izleyicileri yorar ve nesnelerin algılanmasını zorlaştırır. Işığa duyarlı olarak kabul edilen taş nesneler için ICOM'un önerdiği sınır

¹⁵⁴ Havada asılı kalan 1 mikrondan (μm) küçük parçacıkları ve mantar sporlarını rahatlıkla süzebilen yüksek verimli partikül temizleyicileri (HEPA: High efficiency particulate air filters).

değerler 300-500 lux (lm/m²) arasındadır. Gündüz aydınlık düzeyi kış aylarında bile bu değerin çok üstüne çıkar.

Müze aydınlatmasının amacı, sadece nesnelerin gerektirdiği aydınlık düzeyini sağlamakla (ve organik eserler söz konusu olduğunda zararlı IR ve UV ışınımalarını denetlemekle) sınırlı olmamalı, ayrıca yapıtların en doğru biçimde algılanabilmesi için iyi görme koşullarını da temin etmek olmalıdır. Algılama, müzenin görevlerinden olan eğitimin ilk basamağıdır. Bu açıdan, iyi bir sunum için, aydınlığın niceliğinin kadar düzgün yayılması, doğrultusu ve ışık rengi gibi niteliğinin de ayarlanması gereklidir.¹⁵⁵ Aydınlık düzeyi (niceliği) hiç değişmeden görsel algılamayı olumlu ya da olumsuz etkileyen aydınlığın nitelikleri değiştirilebilir. Bu özelliklerin iyi bilinmesi müze aydınlatmasında esastır. Nesne yüzeyinde aydınlığın düzgün yayılmaması yapıtın özelliklerinin yanlış aktarılmasına neden olur. Bu nedenle tessellatumun çeşitli bölgelerinde aşırı aydınlık düzeyi farkları olmaması gerekir (fig. 5.60).¹⁵⁶ Diğer bir taraftan bakılan alan ile diğer bölgeler arasında dengeli ışıklılık ve renk karşıtlıkları olması nesnelerin daha iyi algılanması bakımından önemlidir. Genellikle bakılan alan çevreden daha aydınlık olmalıdır. Ayrıca renklerin daha doğru algılanması için ışık kaynağının seçimi yapılırken, *renksel geri verimi* iyi tipler¹⁵⁷ tercih edilmelidir. Işığın doğrultusal yapısını ayarlayarak çeşitli vurgu tekniklerinin kullanımı da mümkündür, ancak uzman olmayan kimseler tarafından bu özelliğin yanlış kullanımı kötü algılamaya, yapıtın özelliklerinin izleyicilere yanlış aktarılmasına sebep olabilir. Sergi salonlarında tüm bu gereksinimleri karşılayacak iyi bir aydınlatma düzeni kurabilmek için, müze aydınlatma tekniğini bilen uzmanlarından yardım alarak aydınlatma projeleri hazırlamak gerekmektedir.

Sergi mekanlarında doğal ışıktan faydalanmanın düşük maliyetli ve bir iyi bir aydınlatma sağlayacağının düşünülmesi büyük bir yanılgıdır. Doğal ışık güneşten gelen doğrultulu ışık ve sonsuz doğrultudan gelen yayınık gök ışığından meydana gelir.¹⁵⁸ Yarattığı aydınlık düzeyinin ve renginin mevsime, hava koşullarına ve atmosfer kirliliğine bağlı olarak değişmesi, hatta gün içinde bile farklılık gösterebilmesi, güneşin konumunun yapay ışık kaynaklarının aksine sürekli olarak değişmesi gibi olumsuz özellikleriyle doğal ışık nicelik ve

¹⁵⁵ Hülya Sirel, "Müze Eşyasının Korunması ve Sergilenmesi ile Aydınlatma İlişkisi", **Yeniden Müzeciliği Düşünmek**, Tomur Atagök (der.), İstanbul: Y.T.Ü Yayınları, 1999, ss. 113-122. Ayrıca aydınlığın niteliği konusunda daha detaylı bilgi için bakınız Şazi Sirel, **Aydınlığın Niteliği**, İstanbul: YFU Yayınları, 1992, s. 7-16.

¹⁵⁶ Hülya Kılıç, **Müze Sergileme Vitrinleri Ve Aydınlatılması**, İstanbul: İDDMMA Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, 1981, s. 17-18.

¹⁵⁷ Nesnelerin rengini öz renklerine yakın gösterebilen özel ışık kaynakları.

¹⁵⁸ Şazi Sirel, **Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma Tekniği**, İstanbul: YFU Yayınları, 1997, s. 9.

nitelik bakımından sergi aydınlatmasına uygun değildir. İç mekanda istenilen aydınlık düzeyini, aydınlık dağılımını, ışık rengini elde etmek, ışığın doğrultusunu ayarlayarak gerek görülen vurgulamaları yapmak ve görme alanında istenmeyen ışıklılıkları önlemek sadece yapay ışık kaynaklarının kullanımıyla mümkün olur. Ayrıca gün ışığı ile aydınlatma fotosentetik mikroorganizmaların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan enerjiyi fazlasıyla temin eden sakıncalı bir kaynaktır. Bu olumsuz özelliklerinden ötürü doğal ışıktan sadece müzelerin sergi mekanları dışında kalan satış ve eğlence alanlarında faydalanılabilir.

5.5.3 Sunum

Antik yapıları süsleyen canlı ve parlak görünümlü öğeler olarak üretilen arkeolojik mozaiklerin bugünkü cansız ve soluk renkleri, yaşlanmadan kaynaklanan pürüzlü, düzgün olmayan yüzeylerinin ışığı yansıtma özelliklerinden ileri gelir. Islatıldıklarında veya yüzeylerine vernik, cila gibi maddeler sürüldüğünde parlak görünmelerinin nedeni, tesseraları kaplayan suyun veya bu tür filmlerin oluşturduğu düzgün yüzeyden daha fazla ışığın daha *düzgün (aynasal) yansıma*¹⁵⁹ yapmasıdır. Zaman içinde meydana gelen yıpranmanın tesseraların yüzeyinde meydana getirdiği mikro ölçekteki düzensizlikler ışığın farklı yönlere yansımaya, yani *yayınık yansıma*ya neden olur. Bu sebepten ötürü eskimiş olan tesseralar mat gözükürler. Parlaklık sadece yüzeylerin ışığı yansıtma özelliklerine değil, bir ölçüde de aydınlatma biçimine de bağlıdır. Nesnenin noktasal bir ışık kaynağı ile aydınlatılması, dolaylı, yayınık ışık kaynağı kullanılarak aydınlatılmasından daha parlak görünmesini sağlar.¹⁶⁰

Bu etkiyi sağlamak, izleyiciye orijinal görünüm hakkında fikir vermek için cila, vernik, vaks gibi maddeler kullanmak yerine, Paraloid B 72'nin %1.5 - %3'lük çözeltisinin fırça ile uygulanması tercih edilmelidir. Bu tabaka bir yandan toz vb. partikül kirliliğinin mozaikle temasını engeller bir yandan da su ve asidik çözeltilerin (örneğin sülfürik ve nitrik asitler) girişini önler. Ayrıca geri dönüşümlü akrilik reçinelerle yapılan bu tür ince film tabakaları, toz birimlerinin hafif nemlendirilmiş bezlerle kolayca ve zararsız olarak temizliğini mümkün kılar.

¹⁵⁹ Düzgün (aynasal) yansıma için bakınız Ek. 3 Terimler Sözlüğü.

¹⁶⁰ Ön. ver. Masschelein-Kleiner, s.21-23.



Fig. 5.60 Aydınlığın düzgün yayılmadığı bir mozaik teşhiri. Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2001.

Taban mozaiklerinin dik konumda teşhir edilmeleri duvar mozaïği gibi algılanmalarına neden olan çok sık yapılan bir hata, bazen de mekan sınırlaması nedeniyle baş vurulan bir sergileme biçimidir. Ayrıca dünyanın çeşitli müzelerinde mozaiklerin bordürlerinin yok sayılarak sadece orta panellerinin sergilendiği bir çok örnek bulunmaktadır.¹⁶¹ Yapılan en önemli hatalardan bir diğeri de mozaiklerin izleyicilere süslü çerçeveler içinde sunulmalarıdır. Bu tür hatalı teşhirler izleyicinin mozaikleri bağlamlarından ayrı, yağlıboya tablolar gibi başlı başına sanat nesneleri olarak yorumlamasına yol açmaktadır.

¹⁶¹ Mozaiklerin sergilenmesi ve yorumlanması için bakınız Duygu Cleere, "A Study Of Practical And Ethical Issues Involved In The Interpretation Of Mosaics Within The Museum Context", (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, University College London, Institute Of Archaeology, 2002.)

Taban mozaiklerinin yerde teşhiri için büyük sergi mekanları gerekir. Mümkünse etraflarında rahatça dolaşılacak alan bırakılmalı, hatta zemin seviyesinden yüksekte yürüyüş platformları hazırlanarak daha iyi izlenebilmeleri sağlanmalıdır (fig. 5.8-5.9).

Geniş sergi alanlarına sahip olmayan müzelerde ziyaretçilerin yanlış fikir edinmesine yol açmamak için, dik konumda sergilenen mozaiklerin sanatsal değerlerinin yanında mimari özelliklerinin ve işlevlerinin de aktarılması gerekir.

Zengin mozaik koleksiyonuna sahip küçük çaplı müzelerin yetersiz sergileme alanlarında çok sayıda mozaığı bir arada teşhir etmek yerine, iyi bir planlamayla az sayıda eseri daha uygun koşullarda sergilemeyi hedeflemek ve koleksiyonun geri kalanını geçici sergilerle izleyicilere ulaştırmaya yönelmek daha yerinde bir yaklaşımdır.

5.5.4 Depolama

Depolar müzelerin diğer bölümlerine nazaran daha az göz önünde bulunan ve bu nedenle bazı müzelerde ihmale uğrayan mekanlardır. Bu yüzden depolara periyodik denetim ve bakım yapılması esastır. Aşırı sıcaklık, kirlilik önlenmeli, sürekli hava dolaşımı sağlanmalıdır. Mozaiklerin depolandığı hacimler mümkün olduğunca düşük bağıl nem düzeyinde olmalıdır. Sıcak, kirli, bağıl nemin yüksek olduğu veya su sızıntısına maruz kalan depolarda bakteri, yosun, alg, mantar etkinliği görülebilir. Likenlere fazla rastlanmaz ancak önceden var olanlar yaşamını kolaylıkla sürdürebilir.

Kış aylarında ısıtılmayan depolarda bağıl nem oldukça yükselerek tehlikeli düzeylere gelebilir. Düşük sıcaklıktaki depolardan daha sıcak sergi salonuna götürülen mozaiklerin soğuk yüzeyleri, yoğunlaşma olasılığının en yüksek olduğu bölgelerdir.

Büyük mozaik koleksiyonlarının bulunduğu müzelerin depo, restorasyon atölyesi ve sergi salonları arasında, bu ağır nesnelerin güvenle nakiledilmesini sağlayacak araçlar veya raylı sistemler tesis edilmesi gerekmektedir (fig 5.61).



Fig. 5.61 Depo ve restorasyon atölyesi arasında kurulan raylı sistem. Gaziantep Müzesi.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2002.

Kaldırılan parçalar, geçici depolama sırasında daha az yer kaplamaları için, üzerinde bulundukları ahşap panoların aralarına takoz koyularak üst üste yerleştirilebilirler. Ancak herhangi bir sebeple su gelişi olasılığına karşı önlem almak için, yerden yükseğe veya su emmeyen ayırıcı bir yükselti üzerine yerleştirilmeleri gerekir (fig. 5.62).

Restorasyonu tamamlanan taban mozaiklerinin kalıcı saklanması için kullanılacak güvenli yöntem yatay depolamadır. Sürgülü raf benzeri sistemlerin kullanılması yerleştirme kolaylığı sağlar (fig. 5.63). Kireç harcı ile restore edilerek kalıcı taşıyıcıya alınan mozaiklerin nispeten ağır ve kırılabilir olmaları dikey depolanmalarını güçleştiren etkenlerdir. Epoksi harcı ile aerolam taşıyıcıya alınan mozaiklerin nispeten hafif ve daha az kırılabilir bir yapıya sahip olmaları, sürgülü askı sistemleri ile dikey depolanmalarına olanak sağlar (fig. 5.64).

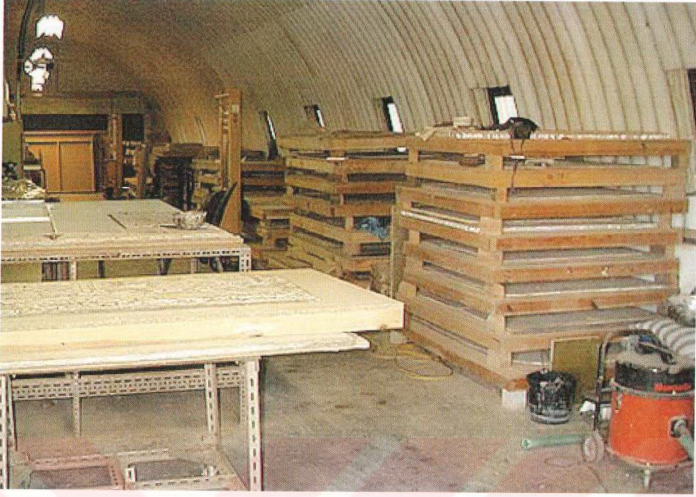


Fig. 5.62 Mozaik parçalarının geçici depolanması. En alttaki panelin taş bloklar üzerine koyulmasıyla zeminden olası su gelişine karşı önlem alındığı görülmekte. Conimbriga Müzesi Restorasyon Atölyesi, Portekiz.

Kaynak: http://www.conimbriga.pt/portugues/museu_servicos.html (Dosyaya erişim tarih 03.03.2003)



Fig. 5.63 Gaziantep Müzesi'nde yatay depolanmış taban mozaikleri. Kireç harcı ile restore edilerek aerolam taşıyıcıya alınan mozaikler daha güvenli olması nedeniyle yatay depolanmıştır. Ayrıca sağ tarafta bulunan sürgülü çekmece benzeri raflara dikkat ediniz.

Kaynak: Mehmet Uğuryol Arşivi, 2002.

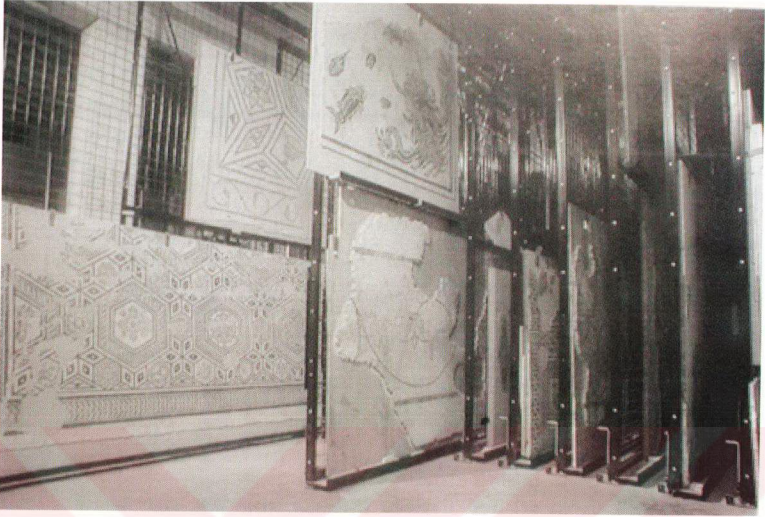


Fig. 5.64 Epoksi harcıyla kalıcı taşıyıcıya alınmış mozaiklerin sürgülü sistemle dikey depolanması. Saint Romain en Gal Müzesi.

Kaynak: Chantriaux, Evelyne. "Depose Et Transfert Des Mosaiques Sur Un Nouveau Support". International Committee For The Conservation Of Mosaics Newsletter. Roberto Nardi, Chiara Zizola (ed.). No:11, Aralık, 2000. ss. 29-32.

6 SONUÇ

Mozaik kalıntılarının antik dönemde kullanımları, yapım kaliteleri, toprak altında yüzleştikleri etmenlerden kaynaklanan fiziksel ve kimyasal çeşitli yıpranma mekanizmaları detaylı olarak açıklanmış ve içine girdikleri yeni ortamlarla ilişkilerinden kaynaklanan hızlı yıpranmanın önlenmesi için çeşitli koruma seçenekleri olumlu ve olumsuz yönleriyle ortaya koyulmuştur. Günümüzde deneyimli uzmanların geleneksel teknik ve malzemeleri bazı modern ürünler ile birlikte kullanmalarıyla, en zorlu vakalarda dahi, mozaiklere sağlıklı, uzun ömürlü ve estetik restorasyon yapılabilmektedir. Ancak kendine özgü bir tabakalaşmaya sahip olan bu dekoratif döşemelerin restorasyonunda görev alan korumacıların, öncelikle mozaik yapım tekniklerini uygulama ve antik dönemde kullanılan kireç bağlayıcılı harçları başarıyla taklit etme bilgi ve becerisine sahip olmaları gerekir.

Günümüzde mozaik restorasyon tekniğinde oldukça ilerleme sağlanmış olmasına karşılık, tesseraların korunma sorunları henüz tam manasıyla aşılamamıştır. Taş konservasyonunda kullanılan koruyucu ve kohezyonu arttıran sağlamlaştırıcı polimerlerin büyük bir kısmı geri dönüşümsüzlük, yetersiz nüfuz etme, taş ve harcın yapısıyla benzeşmeyen gözeneklilik, su emme, genleşme gibi farklı fiziksel özelliklere sahip olma ve estetik sorunlar yaratma gibi nedenlerle çoğu zaman tatminkar sonuçlar vermemektedirler. Özellikle de arazide bulunan kalıntılara mecbur kalınmadıkça uygulanmamalıdır. İnsitu kalıntıları bozucu dış etkenlerden korumak maksadıyla orijinal malzemeye entegre edilen bu tür olumsuz özelliklere sahip malzemeler kullanmak yerine, mozaiklere en sınırlı müdahale ile etkin ve düşük maliyetli koruma sağlayan çatı ve benzer konstrüksiyonlar kullanmak, yıllık sergileme süresini sınırlandırarak düşük maliyetli örtü (gömü) sistemleri ile pasif korumayı desteklemek gerekir. Maddi imkanların sağlanması durumunda mozaiklerin insitu konumları bozulmadan üzerilerine koruyucu müzeler inşa edilmesi, bir parçası oldukları mekanda güvenle sergilenmeleri bakımından da çok yerinde bir yaklaşımdır.

Yeterli finansal kaynağın olmaması ve çevre koşullarının olumsuz olması halinde, birkaç yıllık uzun dönemli gömüler dışında mozaikleri insitu korumak ve sergilemek oldukça zordur. Yürüyüş yolları, yalıtım, drenaj, çatı, örtü, periyodik ilaçlama, bakım gibi teferruatlı aşamalarından oluşan ve süreklilik gerektiren maliyetli bir mücadele olması düşünüldüğünde, mozaiklerin müze binası gibi korunaklı bir ortama minimum hasarla nakli iyi bir seçenek gibi görünmektedir. Ancak yüzlerce metrekare mozaik tabanların korunması gündeme geldiğinde, bunların taşınması ve restorasyonları kadar, depolanacakları ve sergilenecekleri donanımlı müze yapılarının tesis edilmesinin maddi külfeti de hesaba katılmalıdır. Plansızca yapılan

kurtarma çalışmaları, bağlamlarından koparılan bu tarihi kalıntıların depolara hapis olarak unutulmalarına neden olmaktadır. Diğer bir taraftan çoğu müzemizde sergi salonlarının bu büyük nesnelerin teşhirinde yetersiz kalmasından ve bazen de çağdaş müzecilik kriterlerine uymayan yaklaşımlardan kaynaklanan çeşitli sunum hataları, büyük çoğunluğu geçmişte gündelik hayatta kullanılmış dekoratif yer döşemeleri olan mozaiklerin müze izleyicileri tarafından adeta bağlamlarından ayrı sanat eserleri gibi algılanmasına neden olmaktadır. Bu tür yanlıgıyı önlemek için, müzeye taşınan bir taban mozaığının sergilemesi yapılırken ait olduğu gerçek mekan ve işlevi özellikle vurgulanmalıdır. Mozaikler şartlar izin verdiği müddetçe ait oldukları yerde korunması ve sergilenmesi gereken mimari elemanlardır. Bu şekilde gerçek değerlerini bulabilirler ve izleyicilere doğru fikir verebilirler. Bağlamlarından koparılacak müze malzemesi özelliği kazandırıldığında eğer sunumu dikkate almadan onarılır veya doğru bir biçimde sunulmazlarsa, izleyiciler tarafından onlara olduklarından farklı çok farklı anlamlar yüklenebilmektedir.

İnsitu korumada en büyük sorunlardan biri mikroorganizmalar ve bitkilerdir. Bu organizmaların taşlar üzerinde meydana getirdikleri bilinen değişimlerin gözlemlenmesi ve tanımlanmış olan ihtiyaç duydukları çevresel şartların değerlendirilmesiyle isabetli tahminler yapılabilir. Literatürde, taş malzemelere uygulanan çeşitli türlerde biyositlerin öldürmekte etkili olduğu mikroorganizmalar belirtilmiştir. Ne var ki, hemen hepsi endüstriyel amaçlarla üretilen bu maddelerin çoğunun kayaç mineralleri ve diğer konservasyon malzemeleri ile etkileşimleri detaylı olarak ortaya koyulmamıştır. Özellikle de, mikroorganizma istilasından daha hızlı istila ve mekanik olarak çok daha fazla hasar verme yeteneğine sahip bitkilerle mücadelede kullanılan biyositlerin taş ve harca zararı üzerine daha da az araştırma yapılmıştır. Bu bakımdan koruma uzmanlarının, hedef organizmayı veya en azından sistematik çalışan grupları tespit ettikten sonra, öldürücü etkisi bilinen bir biyositi benzer kayaçlarda deneyerek ve sonuçlarını gözlemleyerek sınamaları gerekmektedir.

İnsitu sağlamlaştırma işleminde kullanılabilecek en sağlıklı malzeme kuşkusuz ki geleneksel yöntemlerle hazırlanan kireç harçlarıdır. Kaldırılan mozaiklerin restorasyonunda da başarıyla kullanılabilmekle birlikte daha büyük deneyim gerektirir. İnsitu kullanımı sakıncalı olan epoksi reçineler, geliştirilen tekniklerle geri dönüşümlü hale getirilerek müzede sergilenmek ve saklanmak amacıyla kalıcı taşıyıcıya alınması düşünülen mozaiklerde kullanılabilir. Kireç harcına kıyasla daha hafif bir ve daha az kırılğan bir kütle meydana getirmesi teşhir ve depolamada avantajlar sunar.

Prensipite orijinal malzemeye, mümkün olan en az müdahale yapılarak korunmasının tercih edilmesi gerektiği açıktır. Fakat çeşitli olumsuz arazi koşulları bazen bu mimari öğelerin taşınmaları kadar riskli bir müdahaleyi de zorunlu kılmaktadır. Ancak geçmişten bugüne edinilen tecrübeler ve yapılan araştırmaların ışığında günümüzde kaldırma teknikleri oldukça geliştirilmiştir. Tabanın özel durumuna uygun yöntemin deneyimli mozaik konservatörleri tarafından belirlenmesi ve icra edilmesi, mozaiklerin müzelere naklinin güvenle gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Özellikle geniş tabanlar söz konusu olduğunda, kaldırılarak müze nesnesi vasfı kazandırılan mozaiklerin restorasyonunda görev alacak kalifiye elemanların görevlendirilmesi, çalışmanın yüksek maliyetlerinin karşılanması ve gereksinim duyulan sergileme ve dopaloma alanlarının tesis edilmesi ve düzenlenmesi her müzenin kolaylıkla altından kalkamayacağı problemler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan yerinde koruma ve kaldırma seçenekleri olumlu ve olumsuz yönleriyle iyi değerlendirilmeli, sonuç ne olursa olsun tüm işlemler bir planlama kapsamında gerçekleştirilmelidir.

Müze ziyaretçilerinin nesneyi doğru algılayamaması tehlikesi bir yana, sanat ve bilim çevrelerinde de yanlış bir görüşün veya algılamamanın ortaya çıkması daha da tehlikeli bir olgu halini almıştır. Mozaik konservasyonu alanında kaydedilen gelişim sonucunda mozaikleri taşımanın mümkün olması, toplumu yönlendirmesi gereken ilgili çevrelerce onların “taşınabilir kültür varlığı” sınıfına sokulmalarına sebep olmaktadır. Taşınabilir kültür varlığı kavramı nesnenin taşınabilen bir nesne olarak üretilmiş olduğunu tanımlar, yani işleviyle ilgili bir kavramdır ve maalesef yanlış yorumlanmaktadır. Aslında yapılan uygulama, taşınmaz bir mimari elemanın, zorunluluk halinde, gelişen bir disiplinin yöntemleri kullanılarak en az hasarla taşınmasına olanak sağlanmasından başka bir şey değildir. Mozaik ve fresk gibi taşınmazların koruma amaçlı naklinin mümkün olmasından ve restore edilerek kalıcı taşıyıcı sistemlerde muhafaza edilmelerinden yola çıkarak “taşınabilir kültür varlığı” olarak algılanmaları büyük bir yanılgıdır. Restorasyon ile elde edilen mobilite, gerektiğinde sadece müze içinde sınırlı olarak kullanılabilecek bir avantajdır. Çeşitli vasıtalarla uzun mesafelere taşınmaları bu süslü döşemelerin doğasında aykırıdır, tüm koruma prosedürleri yerine getirilse dahi bu yolla zarar görmeleri kaçınılmazdır.

Koruma yönünün yanı sıra, mozaiklerin bulundukları yerel müzeler dışında başka müzelerde gezici ve geçici sergilerde sunulmaları, içinde bulundukları orijinal mekanın, yapının bir parçası olarak yaratılan bu varlıkların, tablo ya da halı gibi, yerleştirildikleri her mekanı süsleyebilen nesneler olarak algılanmaları yanılgısına da yol açabilen yanlış bir sunum

tarzıdır.

Kazı çalışmalarının kesintisiz sürmesi gün ışığına çıkarılan mozaiklerin sayısını her geçen gün arttırmakta ve donanımlı uzmanların yokluğunda koruma çalışmalarını daha da zora sokmaktadır. Bu bakımdan arkeologlar ve kurtarma kazılarında görev alan ilgili müze uzmanlarının kısa süreli bir takım basit aktif ya da pasif önlemler almaları, kalıntının ortaya çıkmasıyla birlikte meydana gelecek muhtemel hasarı önleyebilmektedir. Her kazı ve müzede koruma personeli bulunmadığından, ilgililerin temel koruma bilgisine sahip olmaları zorunluluk haline gelmiştir. Çeşitli ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de kazılarda görev alan uzmanların ve müze uzmanlarının bilgilendirilmesine yönelik eğitim toplantıları yapılmasına ihtiyaç vardır.

Türkiye coğrafyasının hemen her bölgesindeki arkeolojik yerleşimlerde bulunan mozaikler gün geçtikçe tahrip olmaktadır. Bu nedenle kalıntıların korunma durumunun da belirtildiği geniş çapta envanter çalışması gereklidir. Mevcut yayınlar üzerinden yapılacak bir koruma planı, yayınlanmamış mozaiklerin korumasız kalmasına neden olur.

Konservasyon alanında çalışan kökeni farklı uzmanlar arasında ortak bir dil kullanılması, sağlıklı iletişimi ve dolayısıyla veri paylaşımını mümkün kılar. Ne yazık ki, ülkemizde konservasyon alanında henüz bir terminoloji oluşturulamamış olması, disiplinler arası çalışma gerektiren bu alanda ilerlemeyi ve etkin çözümler üretmeyi güçleştirmektedir. Bunun aksine uzun süredir İngilizce, Fransızca, Almanca, İtalyanca'da konservasyon terimlerinin karşılıkları belirlenmiştir. Dahası, son yıllarda Avrupa ve Amerika'daki ilgili kurum ve kuruluşların gerçekleştirdikleri ortak faaliyetler ve aldıkları kararlar doğrultusunda, artık ayrı bir uzmanlık dalı olarak kabul edilen mozaik konservasyonu için bile özel terimler oluşturulmuştur. Bu terimlerin Türkçe anlamları henüz netleştirilememiştir. Diğer bir sorun da işbirliği içinde olunması gereken diğer disiplinlere ait terimlerin restoratör ve konservatörler tarafından kullanılmaması, anlamlarının bilinmemesidir. Bu araştırmanın amaçlarından biri de, ekteki sözlük vasıtasıyla çeşitli uluslararası konservasyon terimlerinin, özel olarak mozaik konservasyonunda kullanılan bazı terimlerin, hatta Türkçe'de karşılık bulamamış çeşitli biyoloji, kimya terimlerinin ve bunların konservasyon terminolojisinde oluşan yaklaşık veya yan anlamlarının tüm ilgili uzmanlara aktarılması, Türkçe karşılıklarının belirlenmesi yönünde bir zemin oluşturabilmektir.

KAYNAKLAR

- Andreescu, Irina. "The Wall Mosaic: History of Restoration, Evolution of Technique". Schwartzbaum, Elisabeth (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.
- Ashurst, John ve Nicola Ashurst. **Practical Building Conservation Series: English Heritage Technical Handbook Volume 3; Mortars, Plasters And Renders**. Aldershot, Hants: Gower Technical Press, 1988.
- Aslan, Zaki. "Protective Structures For The Conservation And Presentation Of Archaeological Sites". **Journal Of Conservation & Museum Studies**. No: 3 Kasım, 1997. <http://palimpsest.stanford.edu/jcms/issue3/aslan.html> (Dosyaya erişim tarihi: 07.01.2005)
- Barow, Zdrawko. "Recent Developments In Mosaic Lifting Techniques And New Supports For Removed Floor Mosaics". **Mosaics No: 3 Conservation In Situ**. Rome: ICCROM, 1985.
- Bassier, Claude. "Some Problems In The Conservation Of Mosaics". Bonicatti, Alan (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.
- Bathy, Geza. "The Stabilization Of A Roman Mosaic As A Panel Painting". **ICOM Committee for Conservation 7th Triennial Meeting Copenhagen, 10-14 September 1984 (Preprints)**. Paris: ICOM, 1984. ss. 84.15.3-84.15.5.
- Biernacki, Joseph. Jason Williams ve Paul Stutzman. "Kinetics of Calcium Hydroxide and Fly Ash". **ACI Materials Journal**. Volume: 98. No: 4. Temmuz-Ağustos (2001).
- Bilge, Nezihi ve Elçin Gürkan. **Çağlayan Kimya Sözlüğü**. İstanbul: Çağlayan Kitabevi, 1975.
- Blazquez, A.B.ve diğerleri. "Evaluation of the effect of some biocides against organisms isolated from historic monuments". **Aerobiologia**. Volume: 16 (2000). Issue: 3-4. ss. 423-428.
- Brown, Dana G. "The Lifting Of Roman Floor And Wall Structures". **Retrieval Of Objects From Archaeological Sites**. Denbigh, Wales: Archetype Publications, 1992.
- Campbell, Sheila D. "Roman Mosaic Workshops In Turkey". **American Journal of Archaeology**. Volume: 83 (1979). ss. 287-292.
- Caneva, Giulia. M. Pia Nugari ve Ornella Salvadori. **Biology In The Conservation Of Works Of Art**. Rome: ICCROM, 1991.
- Cassio, Antonio. Roberto Nardi ve Kristian Schneider. "Conservation-restoration for display in museum of 800 square meters of polychrome floor mosaics removed from Zeugma, Turkey". VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of the Mosaics, ICCM. Selanik: 29 Ekim - 3 Kasım, 2002 (ICCM kongresinde sunulan bildiri, basım aşamasında).
- Chantreaux, Evelyne. "Depose Et Transfert Des Mosaïques Sur Un Nouveau Support". International Committee For The Conservation Of Mosaics Newsletter. Roberto Nardi, Chiara Zizola (ed.). No:11, Aralık, 2000. ss. 29-32.
- Charola, A. Elena. "Salts In The Deterioration Of Porous Materials: An Overview". **Journal of the American Institute for Conservation**. Volume: 39. No: 3 (2000). ss. 327-343.
- Chrysosopoulos, Demetrios. "Aesthetic Restoration And Presentation Of Mosaics". **Proceedings of the 6th international conference of the International Committee For The Conservation Of Mosaics**. Rome: ICCM, 2003. ss. 309-311.

Cleere, Duygu. "A Study Of Practical And Ethical Issues Involved In The Interpretation Of Mosaics Within The Museum Context". (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, University College London, Institute Of Archaeology, 2002.)

Clydesdale, Amanda. **Chemicals in Conservation: A Guide to Possible Hazards and Safe Use**. 2. basım. Edinburgh: Conservation Bureau, Scottish Development Agency, Scottish Society for Conservation and Restoration, 1990.

Corfield, Mike. "A framework for the documentation of insitu mosaics conservation projects". **Proceedings of the 6th international conference of the International Committee For The Conservation Of Mosaics**. Rome: ICCM, 2003. ss.123-136.

Crous, Joan ve Diego Pizzol. **Mosaico: Le Tecniche**. Colognola ai Colli (VR): Demetra, 2000.

Dauphin, Claudine. "Carpets of stone: The Graeco-Roman Legacy In The Levant". **Classics Ireland**. No: 4 (1997), ss. 1-32.

De Felice, Giuliano. "The Documentation During Conservation Of The Mosaics Of Zeugma, Turkey". VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of the Mosaics, ICCM, Selanik: 29 Ekim - 3 Kasım, 2002 (ICCM kongresinde sunulan bildiri, basım aşamasında).

Dunbabin, Katherine M. D. **Mosaics Of The Greek And Roman World**. Cambridge: Cambridge University Press., 1999.

Ennaifer, Mongi. "The Restoration and Conservation Of Mosaics In Tunisia". Bonicatti, Patricia (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Erdem, Nuriye Pınar. **Mühendislik Jeolojisi**. İstanbul: Yıldız Üniversitesi Yayınları, 1982.

Ersen, Ahmet. M. Karagüler ve A. Güleç. "Possible Substitutes For Khorasan Mortar In Byzantine And Ottoman Monuments". **Methods of Evaluating Products for the Conservation of Porous Building Materials in Monuments**. Rome: ICCROM, 1995. ss. 15-27.

Ferragni, D. ve diğerleri, "In Situ Consolidation Of Wall And Floor Mosaics By Means Of Injection Grouting Techniques". **Mosaics No: 3 Conservation In Situ**. Rome: ICCROM, 1985.

Field, Robert. **Geometric Patterns From Roman Mosaics And How To Draw Them**. 2nd. ed. Norfolk: Tarquin Publications, 1999.

Grieken, R. Van. F. Delalieux ve K. Gysels. "Cultural Heritage And The Environment". **Pure And Applied Chemistry**. Volume: 70 (1998), No: 12, ss. 2327-2331.

Guichen, de Gael. **Climate In Museums**. Rome: ICCROM, 1988.

Güleç, Ahmet ve Ahmet Ersen. "Characterization Of Ancient Mortars: Evaluation Of Simple And Sophisticated Methods". **Journal Of Architectural Conservation**. No:1, March (1998). ss. 56-67.

Güleç, Ahmet ve Tülay Tulun. "Physico-Chemical And Petrographical Studies Of Old Mortars And Plasters Of Anatolia". **Cement And Concrete Research**. Volume: 27 (1997). ss. 227-234.

Güleç, Ahmet ve Tülay Tulun. "Studies Of Old Mortars And Plasters From The Roman, Byzantine And Otoman Period Of Anatolia". **Architectural Science Review**. Volume: 39. ss. 3-13.

Gülensoy Hüseyin ve Hikmet Savcı. "Bazı Kalsiyum Mineral ve Preparatlarının EDTA Çözeltisindeki Çözünürlükleri". **MTA Dergisi**. Sayı 86 (1976), ss. 75-93.

Hafez, Raif. "The Treatment Of Mosaic Pavements In Syria Since 1939". Bonicatti, Patricia (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Hasol, Doğan. **Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü**. 2. b.. İstanbul: YEM Yayınları, 1998.

Henriques, Fernando M. A. "Replacement Mortars In Conservation: An Overview". 10th International Congress On Deterioration And Conservation Of Stone, Stockholm, Sweden, 2004.

Henriques, Fernando M. A ve Charola, A. Elena. "Comparative Study Of Standard Test Procedures For Mortars". 8th International Congress On Deterioration And Conservation Of Stone. Berlin, Germany, 1996.

Hoşgören, M.Y. **Jeomorfolojinin Ana Çizgileri**. İstanbul: Rebel Yayınları, 2000.

İstanbul Üniversitesi, Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü Başkanı Prof. Dr. Sait Başaran ile "Taban Mozaiklerinin Yapım Teknikleri" konusunda yapılan şahsi görüşme. 19 Mart 2004.

Jobst, Werner. Behçet Erdal ve Christian Gurtner. **İstanbul Büyük Saray Mozayığı: Araştırmalar, Onarım ve Sergileme 1983-1997**. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1997.

Johnson, Peter. **Romano-British Mosaics**. Princess Risborough: Shire Archaeology Press, 1982.

Kılıç, Hülya. **Müze Sergileme Vitrinleri Ve Aydınlatılması**. İstanbul: İDDMMA Yapı Fiziği Kürsüsü Yayınları, 1981.

Kumar, Rakesh ve Anuradha V. Kumar. **Biodeterioration Of Stone In Tropical Environments: An Overview**. Los Angeles: Getty Conservation Institute, 1999.

Kurtay, Cüneyt ve diğerleri. "Müzelerde Algılama ve Aydınlatma Kriterlerinin Analizi: Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi Orta Holü". **Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi**. Cilt: 18 No 2 (2003). ss. 95-113.

Lavage, Henry. "The Conservation of Mosaics Before Modern Times: A Selection From The Mosaics Of Gaul". Bonicatti, Patricia (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Ling, Roger. **Ancient Mosaics**. London: British Museum Press, 1998.

Majewski, Lawrence. "The Cleaning, Consolidation And Treatment Of Wall Mosaics". **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Margalit, Ze'ev. "The conservation of mosaics insitu: An alternative to shelters". **Proceedings of the 5th international conference of the International Committee For The Conservation Of Mosaics**. Rome: ICCM, 2003. ss. 299-301.

Massari, Giovanni. **Humidity In Monuments**. Rome: ICCROM, Faculty of Architecture-University Of Rome, 1977.

Masschelein-Kleiner, Liliane. **Ancient Binding Media, Varnishes And Adhesives**. Rome: ICCROM, 1985.

Marinelli, Giuseppe. "Some Experiments In The Use Of Epoxy Resins For The Impregnation Of The Nucleus". **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Matteini, Mauro. "In Review: An Assessment of Florentine Methods of Wall Painting Conservation Based on the Use of Mineral Treatments". **The Conservation of Wall Paintings**. 2. b. California: Getty Conservation Institute, 1996. ss. 137-148.

Melucco A., R. Nardi ve G. De Guichen. "Conservation of Archaeological Mosaics: The State Of The Problem In The Light Of A Recent International Course". Triennial International Meeting on Conservation of Mosaics. Palencia: 1990 (toplantıda sunulan bildiri).

Mora, Paolo, Laura Mora ve Paul Philippot. **Conservation Of Wall Paintings**. London: Butterworths, 1984.

Morgan, Hicky Morris (ed.). **Vitruvius: Mimarlık Üzerine On Kitap**. Güven, Suna (çev.). 3. b. İstanbul: YEM Yayınları, 1998.

Mosaics No: 2 Safeguard. Rome: ICCROM, 1983.

Nardi, Roberto. "The conservation of mosaics in situ". Getty Conservation Institute Newsletter. Volume: 12, No: 1 (1997).

Nardi, Roberto. "The conservation of the Atrium of the Capitoline museum". **ICOM Committee for Conservation 11th Triennial Meeting Edinburgh, 1-6 September 1996 (Preprints)**. Paris: ICOM, London: James & James, 1996. ss. 805-809.

Nardi, Roberto ve Celal Küçük. "Technical analysis of four methods used for lifting floor mosaics". VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of the Mosaics: Selanik: 29 Ekim - 3 Kasım, 2002 (ICCM kongresinde sunulan bildiri, basım aşamasında).

Nardi, Roberto ve Chiara Zizola. "Archaeological mosaics: from detachment and transport to museums and storerooms to in situ conservation practice", International Committee for the Conservation of the Mosaics Newsletter. Centro di Conservazione Archeologica (ed.). No: 11, 2001.

Novis, E. William. "The Treatement Of Some Mosaics In England". **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Novis, E. William. "The Treatment Of Undulating Mosaics". **Mosaics No: 3 Conservation In Situ**. Rome: ICCROM, 1985.

Papageorgiou, Athanasios. "Mosaics of Cyprus: Problems of Conservation". **Mosaics No: 3 Conservation In Situ Aquileia 1983**. Rome: ICCROM, 1985.

Philippot, Paul. "The Problem Of Lacunae In Mosaics". Schwartzbaum, Elizabeth (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Podany, Jerry. Newille Agnew ve Martha Demas. "Preservation Of Excavated Mosaics By Reburial: Evaluation Of Some Traditional And Newly Developed Materials And Techniques". **Fifth Conference Of The International Committee For The Conservation Of Mosaics: Proceedings Actas**. Conimbriga: ICCM, 1993.

Price, C. A. **Stone Conservation: An Overview Of Current Research**. Santa Monica, California: Getty Conservation Institute, 1996.

Puertas, F. ve diğerleri. "Characterization Of Mortar From Italica Mosaics: Causes Of Deterioration". **Fifth Conference Of The International Committee For The Conservation Of Mosaics: Proceedings Actas**. Conimbriga: ICCM, 1993.

Rebrikova, N. L. "Isolation And Investigation Techniques Of Microscopic Biodestroyer Fungi Developing On Fresco Painting And Other Museum Objects". **ICOM Committee for Conservation 7th Triennial Meeting Copenhagen, 10-14 September 1984 (Preprints)**.

Paris: ICOM, 1984. ss. 84.15.20-84.15.21.

Robotti, Ciro. "On The Need To Train Mosaic Restorers". **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Rosenberg, Amy. "The Treatment Of Mosaics At Carthage". **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Sease, Catherine. "Planning For Conservation Of An Insitu Mosaic Before, During And After Conservation". **Proceedings of the 5th international conference of the International Committee For The Conservation Of Mosaics**. Rome: ICCM, 2003. ss. 67-76.

Selwitz, Charles. **The Use Of Epoxy Resins In Stone Conservation**. Marina del Ray, California: Getty Conservation Institute, 1992.

Sirel, Hülya. "Müze Eşyasının Korunması ve Sergilenmesi ile Aydınlatma İlişkisi". **Yeniden Müzeciliği Düşünmek**. Tomur Atagök (der.). İstanbul: Y.T.Ü Yayınları, 1999. ss. 113-122.

Sirel, Şazi. **Aydınlatma Sözlüğü**. İstanbul: Yem Yayınları, 1997.

Sirel, Şazi. **Aydınlığın Niteliği**. İstanbul: YFU Yayınları, 1992.

Sirel, Şazi. **Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma Tekniği**. İstanbul: YFU Yayınları, 1997.

Sivan, Renee. "Presenting Mosaics To The Public: An Israeli Experience". **Proceedings of the 6th international conference of the International Committee For The Conservation Of Mosaics**. Rome: ICCM, 2003. ss. 313-316.

Solar, Giola. "Protective Shelters". **Proceedings of the 6th international conference of the International Committee For The Conservation Of Mosaics**. Rome: ICCM, 2003. ss. 263-267.

The Conservation Unit Of The Museums& Galleries Commision. **Science For Conservators Volume 3: Adhesives And Coatings**. London: Routhledge, 2004.

The Conservation Unit Of The Museums& Galleries Commision. **Science For Conservators Volume 3: An Introduction To Materials**. London: Routhledge, 2003.

The Conservation Unit Of The Museums& Galleries Commision. **Science For Conservators Volume 2: Cleaning**. London: Routhledge, 2002.

Teteriatnikov, Natalia B. **Mosaics of Hagia Sophia, Istanbul: The Fossati Restoration and the Work of the Byzantine Institute**. Washington, D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection, 1998.

Teutonico, Jeanne Marie. **A Laboratory Manual For Architectural Conservators**. Rome: ICCROM, 1988.

Torraca, Giorgio. **Porous Building Materials: Materials Science For Arthitectural Conservation**. 3rd. ed. Rome: ICCROM, 1988.

Veloccia, Maria Luisa. "Conservation Problems Of Mosaics In Situ". **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977. ss. 39-46.

Villa, Alberto. "The Removal Of Weeds From Outdoor Mosaic Surfaces". Rockwell, Alberto (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977. ss. 49-53.

Westgate, Ruth. "Pavimenta atque emblemata vermiculata: Regional Styles in Hellenistic Mosaic and the First Mosaic at Pompeii". **American Journal of Archaeology**. Volume: 104. No: 2 (April, 2000). ss. 255-275.

Watkinson, David ve Virginia Neal. **First Aid For Finds**. 3. b. London: RESCUE/UKIC

Archaeology Section, 1998.

Wihr, Rolf. **Fussboden: Stein, Mosaik, Keramik, Estrich, Geschichte, Herstellung, Restaurierung**. München: Callwey Verlag, 1985.

Wihr, Rolf. "The Restoration of Mosaics in Germany". Bonicatti, Patricia (çev.). **Mosaics No: 1 Deterioration and Conservation**. Rome: ICCROM, 1977.

Vacaro, A. Melucco. "Philosophies Favouing Insitu Conservation". **Proceedings of the 5th international conference of the International Committee For The Conservation Of Mosaics**. Rome: ICCM, 2003. ss. 17-22.

Zomershidi, Hoseyn. **İran Mimarisi: Geleneksel Malzeme Tanıtımı**. Tahrn: Azade Yayınları, 2003.



Ek 1 Bazı tuzların alçıtaşına bağlı çözünürlüklerine göre sınıflandırılması ve molar çözünürlükleri

Kaynak: Matteini, Mauro. "In Review: An Assessment of Florentine Methods of Wall Painting Conservation Based on the Use of Mineral Treatments". *The Conservation of Wall Paintings*. 2. b. California: Getty Conservation Institute, 1996.

TUZ İSMİ	20°C'de Molar Çözünürlük	Alçıtaşına Bağlı Çözünürlük (=1.00)
ÇÖZÜNEBİLİR TUZLAR (alçıtaşının (CaSO₄) 20 katından çok)		
NH ₄ NO ₃	10.4 (17.5°C'de)	696
NaNO ₃	7.2	483
CaCl ₂ ·6H ₂ O	7.02	468
K ₂ CO ₃	5.57	372
NaCl	5.32	355
(NH ₄) ₂ SO ₄	4.88	325
NH ₄ Cl	4.79	319
KCl	3.74	249
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	2.9	196
KNO ₃	2.8	184
NH ₄ HCO ₃	2.31	154
Na ₂ SO ₄ · 10H ₂ O	2.08	139
MgCl ₂ · 6H ₂ O	1.87	125
Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	1.51	101
MgSO ₄ · 7H ₂ O	1.37	91
K ₂ SO ₄	0.62	41
Ba(NO ₃) ₂	0.34	23
AZ ÇÖZÜNEBİLİR TUZLAR		
CaSO ₄ · 2H ₂ O	0.015	1.00 (alçıtaşı)
MgCO ₃	0.005	0.34
ÇÖZÜNMEYEN TUZLAR (alçıtaşının (CaSO₄) %1'inden az)		
CaCO ₃	9.6 x 10 ⁻⁵	6.4 x 10 ⁻³
BaCO ₃	8.7 x 10 ⁻⁵	5.8 x 10 ⁻³
CaC ₂ O ₄ · H ₂ O	4.5 x 10 ⁻⁵	3.0 x 10 ⁻³
BaSO ₄	1.03 x 10 ⁻⁵	6.8 x 10 ⁻⁴

Ek 2 Bazı yapı malzemelerinin çizgisel ısı genleşme katsayıları

Kaynak: Torraca, Giorgio. **Porous Building Materials: Materials Science For Arthitectural Conservation**. 3rd. ed. Rome: ICCROM, 1988. s.37.

m/m°C

Tuğla	$5 \cdot 10^{-6}$
Kireç Taşı	$7 \cdot 10^{-6}$
Granit	$8 \cdot 10^{-6}$
Kireç Harcı	$8-10 \cdot 10^{-6}$
Beton	$10 \cdot 10^{-6}$
Çimento Harcı	$10-11 \cdot 10^{-6}$
Demir	$11.5 \cdot 10^{-6}$
Çelik	$11-14 \cdot 10^{-6}$
Alüminyum	$23.8 \cdot 10^{-6}$
Kurşun	$29.4 \cdot 10^{-6}$
Epoksi ve Cam Elyafı (1:5)	$20 \cdot 10^{-6}$
Epoksi Reçineler	$60 \cdot 10^{-6}$
Polyester Reçineler	$100-150 \cdot 10^{-6}$

Ek 3 Terimler Sözlüğü

AB 57: Mermer, kireç taşı gibi kalsiyum karbonatlı taşlarda ve duvar resimlerinde genellikle kalsiyum sülfat kabuklarını temizlemekte kullanılan zayıf alkali tampon çözelti.

Adezyon: Farklı maddelerin molekülleri arasındaki çekim gücü; yapışma; tutunma.

Aerobik: Havalıyaşar; yaşamını sürdürebilmek için oksijenin varlığına ihtiyaç duyan (organizmalar).

Aerolam: Hafif ve sağlam olması nedeniyle kaldırılan mozaikler, duvar resimleri ve geniş tekstiller gibi çeşitli müze koleksiyonları için kalıcı taşıyıcı olarak kullanılan, alt ve üst safhı epoksi ve cam elyafından, ortası alüminyum petekten imal edilen sandviç yapıya sahip endüstriyel malzeme.

Aerosil: Harç vb. karışımlarda tiksotropik ajan ya da hafif ve inert dolgu malzemesi olarak kullanılan amorf silisyum dioksitin ticari adı; patlatılmış camların tozu; koloidal silis.

Aerosol: Havada yayılan veya asılı kalan sıvı ya da katı parçacıklar.

Agrega: Bağlayıcı ile bir arada tutularak harcı meydana getiren çeşitli elek boylarında taş, tuğla kırığı, kum gibi dolgu malzemelerin tümü.

Anaerobik: Havasızyaşar; yaşamını sürdürebilmek için oksijenin varlığına ihtiyaç duymayan (organizmalar).

Arka Temizliği: Kaldırılan mozaiklerin restorasyonunda tessellatumunu destekleyen orijinal harcın mekanik yöntemler ile temizlenme aşaması.

Aynasal Yansıma: Düzgün yansıma; çok düzgün yüzeylerin ayna gibi davranarak üzerlerine düşen görünür ışınlarını aynı açıyla yansıtması.

Bağlayıcı: Harç içindeki agregaları bir arada tutan malzeme.

Bain-Marie (Ben-Mari) Yöntemi: Gereğinden fazla ısıtılmaması istenen bir maddenin, ocağın üzerine yerleştirilen geniş bir kabın içine su (veya kaynama noktası bilinen başka bir sıvı) doldurulup üzerinde oturtulan daha küçük bir kap içinde, suyun kaynama noktası olan 100°C'den daha düşük sıcaklıkta eritilmesi, ısıtılması.

Biyosit: Zararlı mikro ve makro organizmaları öldürmek için kullanılan kimyasalların genel adı.

Bozunma: Ayrışma; degradasyon; kimyasal olaylar sonucu malzemenin bozulması, niteliklerinin değişmesi; bir maddenin basit bileşiklere ayrılması.

Çalışma: Sıcaklık değişimi, higroskopik veya su emme gibi malzemenin genleşip büzülmesi, hareketi.

Çiçeklenme: Mekanik ya da estetik hasara neden olan tuz kristalleşmesi.

Çizgi rengi: Sertliği çok fazla olmayan bir mineralin (iğne gibi) kendisinden daha sert bir cisimle çizildiğinde veya poselen tabak gibi levhamsı sert bir cisim üzerine sürtüldüğünde oluşturduğu tozun rengi. Genellikle bu renk mineral kütlesinin gerçek renginden farklı olur.

Degradasyon: Bozunma.

Doğal Çimento: Antik dönemde içinde kil mineralleri bulunan kalkerli kayaların fırınlanmasıyla elde edilen hidrolik özelliklere sahip kireç.

Düzgün yansıma: Bakınız aynasal yansıma.

Diatom: Tek hücreli bir tür deniz ya da tatlı su algi.

Emblema: Emblemata. Genellikle önceden atölyede küçük tesseraların özenle dizilmesinden meydana gelen insan ve hayvan figürlerinin canlandırıldığı, etrafı daha iri tesseralardan oluşan geometrik bordürlerle süslü mozaiklerin orta paneli.

Emülsiyon: Dispersiyon; bir sıvının diğer bir sıvı içinde koloidal dağılımı, örneğin süt içindeki su ve yağ; yüzey aktif ajan kullanılarak birbiri içinde çözünemeyen sıvılardan birinin diğeri içinde molekül ya da molekül grupları halinde dağıldığı, genellikle sütsü görünümlü karışım (ör. PVA).

Endolitik: Taşın içinde yaşayan; örneğin taş içinde yaşayan bazı alg, liken, bakteri türleri gibi.

Epilitik: Taş yüzeyinde yaşayan.

Foto-heterotrof: Fotosentetik heterotrof organizmalar.

Fotolitotrof: Bakınız foto-ototrof.

Fotoorganotrof: Bakınız foto-heterotrof.

Foto-ototrof: Fotosentetik ototrof organizmalar.

Fotosentetik: Biyosentez için gerekli enerjiyi güneş ışığından alan (organizmalar).

Fotosentez: Işıktan sağlanan enerji ile glikozu karbondioksitten veya organik maddelerden sentezleme işlemi.

Fümigantlar: Fümigasyonda kullanılan gazlar.

Geçici Taşıyıcı: Mozaik kaldırırken tessellatumun dağılmasını önlemek için yapıştırılan kumaş.

Görünür Işınım: İnsan gözünde duyulanma yaratabilen yaklaşık 380-760 nanometre arasında kalan dalga boylarındaki ışınım; ışık.

Harç: Kum, taş, pişmiş toprak kırığı veya tozu gibi agregaların sentetik reçine, kireç vb. malzeme ile birbirine bağlanması sonucu elde edilen malzeme.

Heterotrof: Gelişimi için organik maddelere gereksinimi olan organizma; karbon ihtiyacını organik maddelerden karşılayan organizma.

HEPA: Yüksek verimli partikül temizleyicileri (high efficiency particulate air filters).

Hidrolik: Havanın varlığı olmaksızın sulu ortamda sertleşebilme özelliği.

Hidrolik Kireç: Havanın varlığı olmaksızın sulu ortamda sertleşebilen kireç; kil ve kireçtaşı karışımlarının veya marn gibi yapısında belirli oranlarda kil mineralleri ve kalsit içeren kayaçların ya da silisli kalkerlerin, çimento fırınlarından (1400-1450°C'den) daha düşük sıcaklıkta (1100-1200°C) yakılmasıyla elde edilen di-kalsiyum silikat ve kalsiyum oksite, di-kalsiyum silikatı hidratlaştırmayacak oranda su verilmesiyle elde edilen kalsiyum hidroksit ve di-kalsiyum silikat karışımı.

Higrometre: Kalibrasyon gerektiren bağıl nem ölçer.

Horasan Harcı: Bizans ve Osmanlı dönemlerinde kullanılan, puzolanik özelliğe sahip tuğla, kiremit tozu ve kırıklarının belirli oranlarda ihtiva eden suni hidrolik kireç harcı.

IR Işınım: Isı ışınımı; kızılötesi ışınım (ışınlar); infrared ışınları.

Isıl Genleşme: Isı etkisiyle maddenin genleşip büzülmesi.

İnert: Kolayca fiziksel ve kimyasal değişime, korozyona uğramayan; durağan.

Kaldırma: İnsitu mozaiklerin tessera tabakasının uygun teknikler kullanılarak zeminden (harç

katmanlarından) ayrılması.

Kalıcı Taşıyıcı: Kaldırılan mozaiklerin taşınabilir hale getirilmesi amacıyla onarımları sırasında alttan destekleyici olarak entegre edilen hafif, sağlam malzeme.

Kalsinasyon: Metal bileşiklerinin erime noktasının altında bir sıcaklığa kadar ısıtılmasıyla bozunmaları sağlanarak oksitlerinin eldesi (ör. kalsiyum karbonatın kalsiyum oksite dönüşmesi).

Kapilarite: Taş, pişmiş toprak, harç gibi gözenekli inorganik malzemelerin kılcal boruları vasıtasıyla suyu emmesi, suyun bu yolla yer çekimine karşı yükselmesi.

Kaymak Kireç: Genellikle sulu plastik paketlerde satılan sönmüş kireç; kalsiyum hidroksitin sulu süspansiyonu.

Kemolitotrof: Kemo-ototrof; taş kimyasal yoldan değerlendirebilen organizma veya mikroorganizma.

Kemosentetik: Biyosentez için ihtiyacı olan enerjiyi kimyasal reaksiyonlardan alan, güneş ışığının yokluğunda yaşamını sürdürebilen (organizmalar).

Kemosentez: Organizmanın ihtiyaç duyduğu organik maddelerin kimyasal reaksiyonlardan sağlanan enerji kullanılarak sentezlenmesi.

Kohezyon: Maddenin kendi molekülleri arasındaki çekim gücü; harç gibi katı bir kütleyi oluşturan farklı maddelerin bir arada tutulmasını sağlayan kuvvet; katı bir kütlenin ayrılmaya karşı gösterdiği direnç.

Kohezyon Sistemi: Harç, tutkal, film gibi birbirine tutunan ya da yapışık tabakalar bütünü.

Koloit: Bir maddeye ait 0.004 cm ile 0.007 cm büyüklüğe sahip partiküllerin daha çok miktardaki diğer bir madde içinde yayılması.

Kompres: Dikey ve yatay yüzeylere uygulanması zor olan çözücü, biyosit gibi sıvıların CMC, kağıt hamuru, atapulgit ve sepiolit killeri gibi çok miktarda sıvı soğurma özelliği bulunan malzemelere emdirilerek yoğun temas etmelerini sağlayan tampon; çözünebilen maddelerin uzaklaştırılması, çözücülerin jel haline getirilmesi, eser malzemesi tarafından emilmesi istenmeyen maddelerin yüzeyde tutulması, çözeltilerin temizlenmesi gereken yüzeye daha yoğun temas etmesi gibi çeşitli amaçlarla kullanılan tampon.

Koruyucu Koloid: Harçlara kıvam vererek daha az su kullanılmasını (eklenmesini) sağlayan ve kuruma sırasında su kaybını azaltan kazein vb. modern koloidal maddeler.

Kısaç Bileşikler: Kompleks yapıcı bileşikler. En az bir metal katyonu veya hidrojen iyonuna sahip heterosiklik yapılar oluşturan bileşiklere verilen isim. Kısaç bileşikler kalsiyum, magnezyum gibi metal bileşiklerinin çözünürlüklerini arttıran maddelerdir.

Kireç Söndürme: Yaklaşık 700-900° C'de fırınlanan (kalsine olan) kalkerli taşların (kalsiyum karbonat) su ile reaksiyona sokulmasıyla kalsiyum hidroksit eldesi.

Lakuna: Tesseraların bir bölümünün kaybolması neticesinde mozaik yüzeyinde (tesselatumba) meydana gelen boşluk.

Nucleus: Taban mozaiklerinde yatak harcı ile rudus arasında kalan ince harç.

Opus Musivarius: Duvar ve kubbe mozaiklerinin genel adı.

Opus Tessellatum: Mozaiklerde opus vermiculatum (orta panel/emblema) kıyasla daha iri tesseralardan üretilen genellikle basit desenli, kaba kısımlar.

Opus Sektile: Geniş mermer parçalarının ıslak harç üzerine yerleştirilmesiyle hazırlanan

geometrik veya figüratif antik taban döşemesi. Geniş tesseraların kullanıldığı geometrik veya figürlü mozaikler.

Opus Signinum: Terrakota parçalarının kireçle karıştırılması ile oluşturulan bir çeşit antik taban döşemesi.

Opus Vermiculatum: Bakınız emblema.

Ototrof: İhtiyacı olan besini inorganik maddelerden ışık veya kimyasal enerji kullanarak sentezleme yeteneğine sahip organizma (ototroflar kemosentetik veya fotosentetik organizmalar olabilirler).

PFA: Çimento ve kireç harçlarına hidrolik özellikler kazandıran (puzolanik) ezilmiş yakıt külleri (pulverized fuel ash).

Psikometre: Kalibrasyon gerektirmeyen, higrometre gibi kalibrasyon gerektiren nem ölçüm aletlerini kalibre etmede kullanılan bağıl nem ölçer. Alet içinde bulunan ıslak ve kuru termometrelerin birbirinden farklı ölçüm değerleri alınır ve psikometrik dönüşüm çizelgesinden faydalanılarak bağıl nem kesin olarak saptanır.

Pozolana: Suni hidrolik kireç elde etmek için kullanılan puzolanik özelliklere sahip bir çeşit volkanik kül veya volkanik kül içerikli toprak.

Prizlenme: Taze harcın sertleşmesi.

Puzolanik Malzemeler: Katıldığı çimento ve kireç bağlayıcılı harçlara hidrolik özellikler kazandıran alümin, silis gibi reaktif maddeler içeren malzemeler.

Puzolanlar: Puzolanik madde ve malzemelerin tümü.

Redoks Reaksiyonları: İndirgenme-yükseltgenme reaksiyonları; atomlar, iyonlar veya moleküller arasında elektronların transfer edildiği kimyasal reaksiyonlar.

Renksel Geriverim: Işığın renkleri, öz renklerine yakın gösterme özelliği.

Rudus: Mozaiklerde nucleusun altında, blokajın (statumen) üstünde bulunan kaba harç katmanı.

Saykometre: Psikometre.

Smalto: Cam tessera; smalt.

Silikajel: Amorf silisyumdioksit.

Sönmüş Kireç: Kalsiyum hidroksit, kaymak kireç.

Statumen: Blokaj; yalıtım amacıyla zemin üzerine yerleştirilen iri taşlar ve bazen çömlek kırıklarından meydana gelen mozaikğin diğer katmanları içindeki en kalın tabaka.

Suni Hidrolik Kireç Harcı: İçeriğinde hidrolik kireç bulunmayan, puzolanik maddelerin ilavesiyle hidrolik özellikler kazandırılan (kalsiyum hidroksit bağlayıcılı) kireç harcı.

Süspansiyon: Yağ ve su gibi birbiri içinde çözünmeyen sıvıların veya sıvı içinde katı maddelerin homojen bir karışım oluşturmada birlikte bulunması; birbiri içinde homojen olarak dağılmayan malzemelerin karıştırma veya çalkalama gibi enerji alımıyla geçici olarak karışarak daha sonra tekrar ayrıldığı sistem.

Tal: Alg ve mantarların beslenme organı işlevi gören bitkisel kısımları.

Tampon Çözelti: Asit ya da baz eklendiği halde çözeltinin pH değerinin çok fazla düşmesini ya da çıkmasını engelleyen, zayıf asit ve zayıf baz reaksiyonu sonucu meydana gelen tuzlardan hazırlanan çözelti.

Tekrar Serme: Kaldırılan bir mozağin genellikle arazideki orijinal pozisyonuna taze harç yatağı hazırlanarak yeniden yerleştirilmesi.

Terakota: Tuğla, kiremit, çanak-çömlek vb. pişmiş toprak malzeme.

Tesselatum: Mozaikte tesseraların bulunduğu tabaka.

Tessera: Mozaik yapımında harç üzerine dizilen, kenar uzunluğu birkaç milimetreden 3-4 cm'ye kadar varan örnekleri bulunan, kesilerek küp veya dikdörtgen prizma şekli verilmiş taş, mermer, terokota, cam malzemelerin tümüne verilen ad.

Termo-higrograf: Sıcaklık, bağıl nemi ölçen ve kayıt eden cihaz.

Termoplastik: Isıyla şekil değiştirebilen polimerler (ör. PVA, PVAL, akrilik reçineler).

Termoset: Isı, UV veya kataliz etkisiyle ya da kimyasal reaksiyonla polimerleşme (sertleşme) işlemi hızlanan reçineler (ör. epoksi ve bazı polyester reçineler).

Tiksotropi: Çalkalama, karıştırma gibi mekanik işlemlerle enerji verildiğinde sıvılaşma, hareket durduğunda jelleşme özelliği.

Uçucu Küller: Çimento ve kireç harçlarına hidrolik özellikler kazandıran uçucu yakıt külleri (fly ash).

UV Işınımaları: Ultraviyole ışınları; mor ötesi ışınımalar.

Viskozite: Akmaya karşı direnç.

Yatak Harcı: Mozaiklerde tesseraları bir arada tutan en ince harç katmanı.

Yoğuşma: Su buharının yoğunlaşarak sıvı suya dönüşmesi; sıcaklığın düşmesi ya da mutlak nemin artmasıyla havanın içerebileceği maksimum su buharı miktarına (doygunluk noktasına) ulaşılması sonucunda arta kalan suyun sıvı hale geçmesi.

ÖZGEÇMİŞ

Profesyonel Deneyimler	2005	Kültürel Mirasın Korunması Sürecinde Kalifiye Uygulama Elemanı Yetiştirme Programı	İstanbul
		Organizasyon: KOREFD (Koruma ve Restorasyon Firmaları Derneği)	
		▪ “Mimari Elemanların Restorasyon Teknikleri” dersi eğitmeni.	
		▪ “Geleneksel Harç ve Sıvalar” dersi eğitmeni.	
	2005	Müzecilik Uzman Eğitim Projesi	İstanbul
		Organizasyon: İstanbul Modern Sanat Müzesi ve İstanbul Kültür Sanat Vakfı	
		▪ “Önleyici Koruma ve Koleksiyon Bakımı” dersi eğitmeni.	
	2004	Hierapolis Kazısı	Denizli
		Kazı Başkanı: Prof. Dr. Francesco D’andria (Lecce Üniversitesi)	
		▪ Küçük eserler konservasyon laboratuvarının ve insitu duvar resmi konservasyon çalışmalarının yönetimi.	
	2004	Ksantos Kazısı	Antalya
		Kazı Başkanı: Prof. Dr. Jack des Courtilles. (Bordo Üniversitesi)	
		▪ İnsitu mozaik restorasyon ve konservasyonu.	
	2003	Letoon Tapınağı Restorasyon Projesi	Antalya
		Başkan: Prof. Dr. Didier Laroche.	
		▪ Apollon Mozaïği’nin kaldırılması ve müzeye nakli.	
		▪ Apollon Mozaïği’nin insitu sergileme amaçlı replikasının hazırlanması ve yerleştirmesi.	
		▪ Projelendirme ve uygulama.	
	2003	Enez Kazıları	Edirne
		Kazı Başkanı: Prof. Dr. Sait Başaran. (İstanbul Üniversitesi)	
		▪ Aya Sofya Kilisesi rölöve çalışması.	
	2003	Ksantos Kazısı	Antalya
		Kazı Başkanı: Prof. Dr. Jack des Courtilles. (Bordo Üniversitesi)	
		▪ İnsitu mozaik restorasyon ve konservasyonu.	
	2002	Antandros Kazısı	Edremit
		Kazı Başkanı: Yar. Doç. Dr. Gürcan Polat. (Ege Üniversitesi)	
		▪ İnsitu duvar resmi restorasyon ve konservasyon çalışmalarının yönetimi.	
	2002	Assos Kazısı	Çanakkale
		Kazı Başkanı: Prof. Dr. Ümit Serdaroglu. (Maltepe Üniversitesi)	
		▪ Metal buluntuların konservasyonu.	
		▪ Seramik restorasyonu (çanak-çömlek, pitos.).	
	2001	Zeugma Projesi	Gaziantep
		Proje Direktörü: Roberto Nardi. (Centro di Conservazione Archeologica-Roma)	

- Mozaik restorasyon ve konservasyonu (laboratuvar).

2001 **Zeugma Projesi** Şanlıurfa
Proje Direktörü: Kristian Schneider (Centro di Conservazione Archeologica-Roma)

- Metal buluntuların konservasyonu.

Stajlar

1998 **Karagündüz-Anzaf Kalesi Kazıları** Van
Kazı Başkanları: Prof. Dr. Veli Sevin, Prof. Dr. Oktay Belli (İstanbul Üniversitesi)

- Seramik ve metal buluntuların restorasyon-konservasyonu

1997 **Bağdemağacı Kazısı** Burdur
Kazı Başkan: Prof. Dr. Refik Duru (İstanbul Üniversitesi)

- Seramik buluntuların restorasyonu.

Eğitim

2001-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi İstanbul
▪ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzecilik Yüksek Lisans Programı

1996-2000 İstanbul Üniversitesi İstanbul
▪ Edebiyat Fak. Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü (Lisans)

1992-1993 İstanbul Üniversitesi İstanbul
▪ Turizm İşletmeciliği Sertifika Programı

1985-1992 Kültür Koleji İstanbul