

# Çukurbağ (İzmit-Nikomedia) Arkeolojik Sit Alanındaki Opus Sectile Taban Döşemesinde Yapılan Koruma ve Onarım Çalışmaları (2022)

## In-situ Conservation and Restoration of Opus Sectile Pavement of Çukurbağ (İzmit-Nikomedia) Archaeological Site (2022)

Serkan GEDÜK - Sina NOEI\*

(Received 10 January 2024, accepted after revision 24 September 2024)

### Öz

Nikomedia antik kenti İzmit- Çukurbağ Mahallesi'nde, 1999'da meydana gelen deprem sonrasında, İmparator Diocletianus'un İmparatorluk yapısı bulunmuş ve 2001-2016 yılları arasında Kocaeli Arkeoloji Müzesi tarafından kurtarma kazıları yapılmıştır. İmparatorluk kompleksine ait olduğu düşünülen çok sayıda, renkli rölyef ve mimari öğelerin yanı sıra, farklı boyutlarda ve renkli mermer taşlardan oluşan geometrik motifli, farklı ebatlardaki panellerden oluşan Opus sectile taban döşemesi açığa çıkarılmıştır. Opus sectile taban döşemesi büyük ölçüde hasar görmüştür. 2022 yılında Opus sectile taban döşemesinin daha fazla zarar görmemesi için, yerinde koruma ve onarım projesi yapılarak çalışmalar başlatılmıştır.

Bu kapsamda, taban döşemesinden bir harç örneği alınarak, tuz testleri (klorür, sülfat, nitrat ve karbonat), yağ ve protein testi, kızdırma kaybı, nem miktarı, asitle muamele sonrası tane boyutu dağılımı analizi, SEM-EDX ve petrografik analizler (ince ve kalın kesitler, Stereo ve Polarizan Mikroskop ile incelemeler) yapılmıştır. Koruma ve onarım çalışmaları, detaylı belgeleme, alanda yoğun olarak bulunan otsu ve odunsu bitkilerin temizliği, yerlerinden kırılarak ve koparak ayrılmış mermer parçaların orijinal yerlerine yerleştirilmesi ve yapılan harç analizlerinin sonuçları doğrultusunda, uygun bir harç ile sağlamlaştırma ve dolgu işlemlerini kapsamaktadır. Koruma ve onarım çalışmalarının tamamlanmasından sonra taban döşemesinin üzeri jeotekstil ve kum ile kapatılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çukurbağ, restorasyon, konservasyon, harç analizleri, opus sectile.

### Abstract

Following the earthquake that occurred in 1999 in the İzmit-Çukurbağ District of the ancient city of Nicomedia, the imperial structure of Emperor Diocletian was discovered and rescue excavations were conducted by the Kocaeli Archeology Museum between 2001-2016. In addition to colourful reliefs and architectural elements that have been identified as belonging to the imperial complex, opus sectile panels of various dimensions and geometric motifs, crafted from marble stones of varying sizes and colours, have been unearthed. The opus sectile flooring was extensively damaged. In order to prevent further deterioration of the opus sectile flooring in 2022, a conservation and restoration project has been initiated on-site.

In this context, a sample was taken from the bedding mortar of opus sectile. This sample was subjected to a series of tests; including salt tests (chloride, sulphate, nitrate and carbonate), fat and protein tests, loss of ignition, moisture content, grain size distribution analysis after acid treatment, SEM-EDX and petrographic analysis (thin and thick sections, examined with a stereo and polarising microscope) were also conducted.

\* Serkan Gedük, Kocaeli Müze Müdürlüğü, Kocaeli, Türkiye. <https://orcid.org/0000-0002-5747-7251>. E-posta: serkangeduk@gmail.com

Sina Noei, KÜMAD Derneği, Türkiye. <https://orcid.org/0000-0001-7762-2850>. E-posta: sina151@hotmail.com

*The conservation and restoration activities entail a comprehensive documentation, the cleaning of herbaceous and woody plants that are densely found in the area, the placement of broken and decomposed marble pieces in their original locations, and the reinforcement and filling processes with a suitable mortar in accordance with the results of the mortar analysis. Once the conservation and repair works had been completed, the opus sectile was covered with geotextile and sand.*

**Keywords:** Çukurbağ, restoration, conservation, mortar analysis, opus sectile.

## Giriş

Nikomedea antik kenti, günümüzde Kocaeli İli, İzmit İlçesi sınırları içindedir. Doğu Roma İmparatorluğu'nun "idari başkenti" olarak bilinen bu kentte, arkeolojik yüzey araştırmaları ve kazılar yapılmıştır. Modern İzmit kentinin, antik dönem yapıları üzerinde inşa edilmiş olması, kentteki arkeolojik çalışmalarını büyük ölçüde engellemektedir. 17 Ağustos 1999 yılındaki İzmit Depremi (Richter ölçeğine göre 7,6 Mw büyüklüğünde), binlerce kişinin yaşamını yitirmesine neden olmuştur. Deprem sonrasında, 2001 yılında Kocaeli Müze Müdürlüğü'ne gelen bir ihbar üzerine, İzmit İlçesi, Çukurbağ Mahallesi'nde arkeolojik çalışmalar başlatılmış ve ağır hasarlı modern yapının altında yapılan kurtarma kazıları sonucunda, heykel, rölyef parçaları ve mimari buluntulara ulaşılmıştır. 2001 yılı kurtarma kazısının ardından, 2009 yılındaki ikinci kurtarma kazısıyla, kompleks bir yapı içindeki çok sayıda buluntuya ulaşılabilmektedir (Ağtürk 2022: 19). İmparator Diocletianus Dönemi'nde, Nikomedea kentinin Doğu Roma İmparatorluğunun başkentiyken yapıldığı düşünülen saray yapısında 2001, 2009 ve 2016 yıllarında yapılan kurtarma kazılarında gün yüzüne çıkarılan buluntular, Roma Dönemi Sanatı'na farklı bir bakış açısı getirmiştir.

2021 yılında yeniden başlatılan kurtarma kazılarında, daha fazla teknik donanımla, kazı alanları genişletilmiş ve çalışmalara devam edilmiştir. Bu kapsamda alanda jeofizik çalışmaları, lazer tarama, ortofoto belgeleme uygulamaları gerçekleştirilmiştir. 2022 yılı yaz aylarındaki kazı döneminde, 414/14, 414/15, 414/16 ada parsellerde yer alan opus sectile zemin döşemelerinde (Res. 1) restorasyon ve konservasyon çalışmaları başlatılmıştır.



Resim 1  
Nikomedea antik kenti, İmparatorluk Kompleksi, Opus Sectile Alanı hava fotoğrafı (Fotoğraf: Nikomedea Kazısı Arşivi).



Renkli mermer taşlardan oluşan opus sectile panellerin neredeyse tamamı bakımsızlık, deprem ve biyolojik etkenler nedeniyle, büyük ölçüde hasar görmüştür. Paneller ve panelleri birbirinden ayıran bordürlerin ebatları birbirinden farklıdır. Ayrıca panellerde kullanılan mermer taşlar farklı boyut ve renklerden oluşmaktadır. Mermer taşlar üçgen, kare, dikdörtgen, altıgen, sekizgen ve dairesel şekildedir; büyük paneller yaklaşık 6,8 x 6,8 m, küçük paneller ise 2 x 2 m boyutlarındadır (Ağtürk 2022: 27). Büyük ölçüde hasar gören taban döşemesinin (Res. 2) koruma ve onarım çalışmalarına başlamadan önce belgeleme (Res. 3) yapılmıştır<sup>1</sup>. Koruma ve onarım çalışmaları öncesinde, opus sectilenin yatak harcından bir örnek alınarak detaylı harç analizi yapılmıştır.

Resim 2  
Büyük ölçüde hasar görmüş opus sectile.



Resim 3  
1/20 çizim.



1 Noei 2022: 125. Daha detaylı belgeleme yöntemleri.

## Analizler ve Sonuçların Değerlendirilmesi

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle, eserlerin içeriğinin belirlenmesi tarihi eserlerin yapım teknikleri ve kullanılan malzemeler hakkında faydalı bilgiler sağlamaktadır. (Arinat 2014: 67-76; Gheris 2023: 2-25). Bu veriler, koruma ve onarım çalışmalarının daha iyi ve doğru yapılmasını, eserin özgünlüğünün korunmasını ve en az müdahaleyle gelecek nesillere aktarılabilmesini sağlamaktadır (Grazzini et al. 2019: 1; Noei 2023: 478).

Taban döşemelerinin koruma ve onarım çalışmalarında yapılan harç analizleri sayesinde, Antik Dönem harçlarının fiziksel özellikleri ile kimyasal içerikleri ve bozulma nedenleri belirlenebilmektedir (Papayianni et al. 2013: 87). Bu çalışmalar, disiplinler arası olarak yürütülmektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda, orijinal harca fiziksel ve kimyasal açıdan benzerlik taşıyan harç üretilmekte ve böylece, bozulma sürecinin kontrol edilmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Nikomedia imparatorluk alanında bulunan opus sectile taban döşemesi harcının analizleri sonucunda, harçta kullanılan malzemelerin nitelikleri, bağlayıcı türü / oranı, içeriğindeki tuzların çeşidi ve miktarı, nem oranı, agregaların tane boyutu dağılımı ve miktarı, harçtaki katkı / dolgu malzemelerinin türü ve oranı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda benzer nitelikte harç üretilerek, koruma ve onarım uygulaması yapılmıştır.

Yapılan görsel değerlendirmede, harcın sağlam yapıda ve pembemsi renkte olduğu ve içeriğinde çok az kum, tuğla kırığı ve tozu, siyah cüruf parçacıklarıyla birlikte beyaz kütleler bulunduğu saptanmıştır.

Alınan harç örneğine, tuz testleri, yağ ve protein testi, kızdırma kaybı, nem miktarı, asit ile muamele ve elek analizi, Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDX; Taramalı Elektron Mikroskopu ve Enerji Dağılımlı X-Işınları Dağılım Spektroskopisi) ve petrografik (Argunhan – Aydın 2022: 370) analizler (ince/kalın ve parlak kesitler, Stereo ve Polarizan mikroskop ile incelemeler) yapılmıştır (Güleç - Ersen 1998: 56-76; Ersen - Güleç 2009: 1-3).

Basit kimyasal analizler sonucunda harçta protein, tuz testlerinin sonucunda klorür tuzu tespit edilmiş, toplam tuz oranı %0,90 ve iletkenliği 143 ( $\mu$ s) olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Kızdırma kaybı analizinde, örnekteki nem miktarı (105°C) %11,61, moleküller arası su ve organik madde miktarı (550 °C) %3,06 ve kalsiyum karbonat miktarı (1050 °C) %55,76 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Örnekte sabunlaşabilir yağ tespit edilmemiştir. Ancak protein testinin pozitif olmasıyla % 3,06 oranında olan 550 °C kaybı birlikte değerlendirildiğinde harçta organik katkı kullanılmış olabileceği söylenebilir. Asitle muamele (kayıp %65,80 ve kalan % 34,20) sonrasında asitle reaksiyona girmeyen silikatlı agregalar, elek analizi ile boyutlarına ayrıldıktan sonra, görünür özellikleri stereo mikroskop altında incelendiğinde; örneğin 125  $\mu$ 'dan küçük boyutlu agregalarının %1-2 oranında siyah cüruf parçacıkları, kalanı tuğla tozu, mineraller ve kil boyutlu malzeme olduğu, 125-500  $\mu$  arası agregalarının %1-2 oranında siyah cüruf, %1-2 oranında beyaz renkli dağılmamış kütleler, %5 oranında mineraller ve kalanı

Tablo 1  
Tuz, yağ ve protein testleri, iletkenlik ve tuz miktarı.

Örnek Harç	Klorür (Cl <sup>-</sup> )	Sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Karbonat (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	İletkenlik ( $\mu$ s)	Tuz (%)	Protein	Yağ
	+	-	-	-	143	0,90	+	-

-: Yok; +: Az var; ++: Var; +++Fazla var; ++++: Çok fazla var

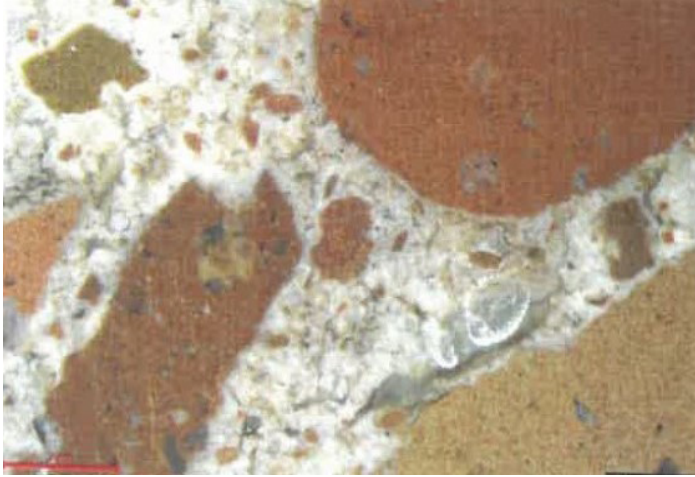
Örnek	Kızdırma Kaybı (%)			Asitte (%)		Elekte Kalan (%)							
	105 °C	550 °C	1050 °C	Kayıp (%)	Kalan (%)	5000 µ	2500 µ	1000 µ	500 µ	250 µ	125 µ	63 µ	<63 µ
Harç	11,61	3,06	55,76	65,80	34,20	47,62	13,69	9,97	6,40	7,29	5,80	4,17	5,06

Tablo 2

Nem miktarı, kızdırma kaybı, asitle muamele ve sonrasında elek analizi sonuçları.

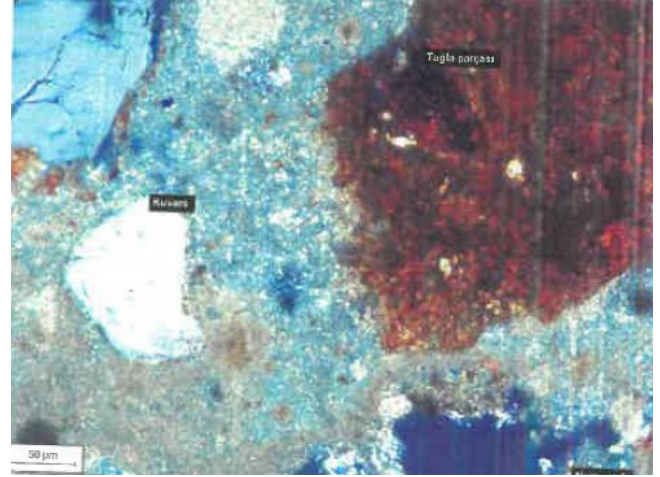
ise tuğla tozu içeren pembe renkli dağılmamış kütleler ve tuğla kırıklarından oluştuğu tespit edilmiştir. 500 µ'dan büyük agregaların %1-2 oranında siyah cüruf parçası, %1-2 tuğla tozu içeren pembe renkli dağılmamış kütleler, %1-2 oranında kayaç parçaları, mineraller ve kalanı tuğla kırıklarıdır.

Epoksiye gömülen örneğin hazırlanan kalın kesit (Res. 4) ve ince kesitinde (Res. 5) bulunan minerallerin tanımları ve kabaca oranları polarizan mikroskop (çift nikol) ve stereo mikroskop altında incelenerek (Aydın – Kavşut 2021: 13-28), kesitteki bağlayıcı alanı yaklaşık %35 oranında olduğu, örnekteki agregalarda çok az miktarda siyah cüruf parçacığı, %1-2 oranında kireçtaşı, %5 kireç topağı, %10 mineraller ile kayaç parçacıkları ve kalanının tuğla kırıkları olduğu saptanmıştır. Kayaç parçacıklarının mikali kumtaşı ve mineraller ile kuvars ve alkali feldspat olduğu tespit edilmiştir.



Resim 4 (sol)

Kalın kesit fotoğrafı.



Resim 5 (sağ)

İnce kesit fotoğrafı.

SEM (Scanning Electron Microscope) ile belirlenen bağlayıcı alanın fotoğrafı (Res. 6) çekildikten sonra, EDX (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy) ile alanda bulunan elementlerin çeşidi ve oksitlerinin yüzde olarak dağılımları belirlenmiştir (Makreski et al. 2022: 498-514).



Resim 6

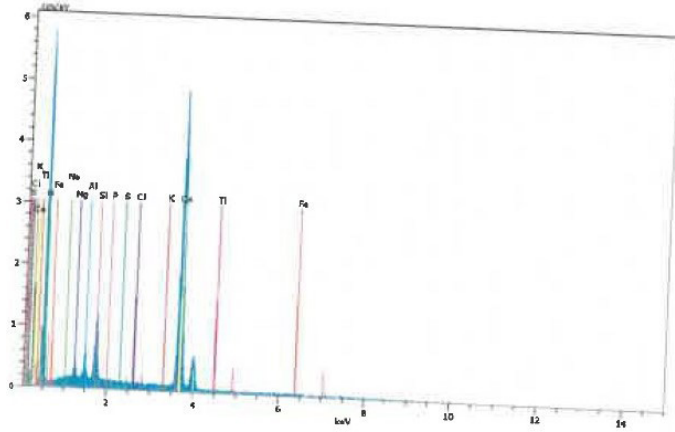
Bağlayıcı alanının SEM Görüntüsü.



EDX analiz sonucunda (Res. 7) bağlayıcı içeriğinde CaO (%77,91), SiO<sub>2</sub> (%12,41), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%4,38), MgO (% 2,36), FeO (%0,70), K<sub>2</sub>O (%0,89), SO<sub>3</sub> (%0,15), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%0,28), Cl<sup>-</sup> (% 0,05), TiO<sub>2</sub> (%0,00) ve Na<sub>2</sub>O (%0,88), tespit edilmiştir (Res. 8). Bu sonuçlara göre harç örneğinin bağlayıcısının yaklaşık %78'inin kaymak kireç (CaO), %17,5'inin tuğla tozu (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve FeO) olduğu anlaşılmaktadır. Kayda değmeyecek miktarda olduğu tespit edilen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>'in canlıların kalıntılarında ve hareketlerinden, NaCl'ün ise topraktan ve üretim malzemelerinden kaynaklandığı anlaşılmıştır.

Resim 7 (sol)  
EDX Spektrumu.

Resim 8 (sağ)  
EDX sonuçları.



Spectrum

Element	norm. C [wt. %]	Atom. C [at. %]	Compound	norm. Comp. C [wt. %]
Oxygen	32.61	53.04		0.00
Magnesium	1.42	1.52	MgO	2.36
Aluminium	2.32	2.24	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.38
Silicon	5.80	5.37	SiO <sub>2</sub>	12.41
Calcium	55.68	36.15	CaO	77.91
Iron	0.55	0.25	FeO	0.70
Phosphorus	0.12	0.10	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.28
Sulfur	0.06	0.05	SO <sub>3</sub>	0.15
Chlorine	0.05	0.04		0.05
Titanium	0.00	0.00	TiO <sub>2</sub>	0.00
Sodium	0.65	0.74	Na <sub>2</sub> O	0.88
Potassium	0.74	0.49	K <sub>2</sub> O	0.89
-----				
Total:	100.00	100.00		

Analizlerin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; örneğin bağlayıcısı söndürülmüş kaymak kireç olup, alansal olarak bağlayıcı oranı %30-35 aralığındadır. Agregaların yaklaşık %50'si tuğla kırığı ve tozu, kalan %50'si kireç taşı ve tozudur. Harcın içeriğinde yaklaşık %5 oranında karbonatlaşmış kireç topağı parçacıkları ile % 1-2 oranında siyah cüruflü parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir. Agregaların boyutu kireçtaşı agregalarda 4 mm elek altı, tuğla kırığı agregaların %50'si 4 mm elek altı olup kalan %50'si ise 8-10 mm aralığında parçacıklardan oluşmaktadır. Örneğin ağırlıkça bağlayıcı-agrega oranı yaklaşık 1,00:3,00 civarında olduğu tespit edilmiştir.

### Koruma ve Onarım Çalışmaları

Yapılan incelemeler ve değerlendirmeler sonucu deprem ve artçı sarsıntıları nedeniyle alanda kot farklılıkları olduğu ve panellerde kabarma ve çökmelerin meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu yüzden opus sectile panellere fazla ve gereksiz müdahaleler yapılmadan (Fullick - Svenson 2008: 313-315), in situ olarak sağlamlaştırılmalarına karar verilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, opus sectile taban döşemesinde kullanılan geometrik taşların doğrudan bir kalın harç tabakası (rudus) üzerine yerleştirildiği ve ince harç (nukleus) tabakasının olmadığı anlaşılmıştır. Bu kalın harç tabakası (yaklaşık 8-10 cm) altında ise değişik boyutlarda yüzeyleri düzlenmiş mermer taşlarından oluşan bir blokaj (statumen) tabakasının olduğu saptanmıştır. Bazı panellerde onarım izlerinin olduğu gözlemlenmiştir. Blokaj olarak kullanılan bu düzlenmiş mermer parçalarının daha erken dönemde yapılan bir taban döşemesi olduğu ihtimali bulunmaktadır ve bu konu ile ilgili kazı heyeti tarafından araştırmalar devam etmektedir.

Çukurbağ opus sectile taban döşemesinin yerinde sağlamlaştırma çalışmalarına başlamadan önce belgeleme (Chlouveraki 2024: 87) çalışmaları yapılmıştır; hava fotoğrafları, detaylı yakın çekimler ve 1/20 ölçekte çizim ve lazer taraması gibi belgeleme işlemlerinden sonra temizlik çalışmalarına geçilmiştir (Alberti

et al. 2013: 32; Şener - Şahin 2013: 51). İlk olarak taban döşemesinin üstünde biriken kalın kir ve toprak tabakası temizlenmiş ve işlem sonrası tekrar detaylı fotoğrafları çekilerek, taban döşemesinin durumu daha detaylı incelenebilmiştir. Bu incelemeler sonucunda opus sectile panelleri oluşturulan taşlarda büyük hasarlar olduğu gözlemlenmiştir. Alanın yaklaşık yarısındaki panellere ait taşlar tamamen yok olmuş ve yalnızca taşların oturtulduğu kalın harç tabakası sağlam bir şekilde ortaya çıkmıştır (Res. 9). Mevcut panellerde, taşların çoğunun kırılarak dağıldığı ve taş kayıpları nedeniyle, eksik kısımların bulunduğu anlaşılmıştır. Alanda bu tür bozulmalara ve kayıplara neden olan etkenlerin büyük kısmının değişik dönemlerde yaşanan depremlerle ve 2001 yılından itibaren açığa çıkarıldıktan sonra, yeterli koruma önlemlerinin alınmaması (Stanley Price - Jokilehto 2002: 23) ve dolayısıyla alandaki biyolojik aktiviteye, bakımsızlığa ve iklimsel faktörlere bağlı olarak meydana geldiği tespit edilmiştir (Caneva et al. 2008: 97).

Resim 9  
Harç tabakasının üstten görüntüsü.



Opus sectile taban döşemesinin neredeyse bütün panellerinde yoğun bir bitkisel aktivite gözlemlenmiştir. Otsu ve odunsu bitkilerin (Res. 10) verdiği hasarlar sonucunda; taşların kılcal çatlaklara, kırıklara, ayrışmalara (Kudde - Ahunbay 2016: 38; Noei 2022: 127-128) ve bazı kısımlarda ise büyük ölçüde parçalanarak dağılıp yok olmasına neden olmuştur.

Gözlemler sonucu herhangi etkin koruma (Yeşil-Erdek 2014: 61-75; Roby et al. 2024: 26) uygulamalarının öncelikle, bu otsu ve odunsu bitkilerin alandan temizlenmesi çalışmalarıyla başlanması kararlaştırılmıştır. Otsu bitkilerin temizliğinde bitkiler olabildiğince tamamen kökleriyle birlikte kopararak





Resim 10  
Bitkisel aktivitelerin verdiği hasarlar.

temizlenmiş, taş çatlakları arasında gelişen ve yüzeyi kaplayan bitkiler ise, dip kısımlarından bistüri ile kesilmiştir. Odunsu bitki türünün, Kocaeli’de sıkça bulunan ve halk arasında *Kokar Ağaç*, *Aylandoz* ve *Yalancı koz* olarak bilinen *Alanthus-Altissima* olduğu tespit edilmiştir. Gövde çapı 1 metreyi bulabilen bu tür çok hızlı büyüyen bir ağaçtır ve ortalama ömrü 50 yıldır. Köklerinden yeni kökler çıkarabilmesi nedeniyle ağaç kendini sınırsız olarak klonlayabilir<sup>2</sup>. Taban döşemesinin belirli bölgelerinde bulunan bu ağaç türü çok büyük hasar ve kayıpların meydana gelmesine neden olmuştur. Temizlik çalışmaları kapsamında önce ağaçların gövdesi yere en yakın kısmından testere yardımıyla kesilmiştir. Daha sonra ağaç gövdesinin tam ortasına matkap yardımıyla yaklaşık 3 cm çapında bir delik açarak Roundup (Glyphosate potasyum tuzu) %5 (v/v) oranında suda seyreltilerek ağacın gövdesinin ortasına açılan deliğe

2 [www.kocaelibitkileri.com](http://www.kocaelibitkileri.com)



uygulanmıştır (Res. 11). Otsu bitkilerinin köklerinin kurutulması amacıyla da bitki köklerinin bulunduğu kısımlara ve çatlak aralarına Roundup çözültisi aynı konsantrasyonda yüzeyden püskürtülerek uygulanmıştır.

Resim 11  
Kesilen ağaç gövdesinin delinmesi.



Bazı taşlar üzerinde mikroorganizma (bakteri ve mantar) oluşumları tespit edilmiştir. Bu mikroorganizmalar taşların yüzeyinde siyahımsı bir tabakanın oluşmasına neden olmuştur. Bu tabakanın temizliği için %3 lük (v/v) non iyonik deterjan su ile seyreltilerek yüzeye uygulanmış ve yumuşak fırçalar ile temizlik yapılmıştır. Daha sonra bolca su, yumuşak fırçalar ve süngerler yardımıyla yüzeydeki tabaka temizlenmiştir. Temizlik çalışmalarının ardından, kırık olan ve birbirinden ayrılan mermer parçalarının orijinal yerleri saptanmış ve parçalar orijinal yerlerine yerleştirilmiştir. Opus sectile panellerin temizliğine kuru ve ıslak yöntemlerle devam edilmiştir. Elektrik süpürgesi ve yumuşak fırçalar yardımıyla, önce harç uygulanacak bütün kısımlar (çatlaklar, kayıp kısımlar ve bordürler) toprak ve kirlerden tamamen arındırılmış ve devamında yüzeye su püskürtülerek yumuşak fırça ya da süngerler yardımıyla ıslak temizlik yapılmış, panellerdeki taşların yüzeyi ve boşluklar tamamen kir ve tozdan arındırılarak, harç uygulaması için uygun hale getirilmiştir.

Yatak harcının analiz sonuçlarına göre, konservasyonda kullanılacak harç karışımı hazırlanmıştır. Harç analizi sonuçları doğrultusunda; 1 kısım kireç, 1,5 kısım 4 mm elek altı kireçtaşı kırığı ve tozu, 0,75 kısım 2 mm elek altı tuğla tozu, 0,75 kısım 4 mm elek altı tuğla kırığı kullanılarak onarım harcı hazırlanmıştır. Hazırlanan harç bordür ve boşluklara yerleştirileceğinden kullanılan tuğla kırıkları özellikle 4 mm elek altı olarak kullanılmıştır.

Alanda bulunan ancak kırık olan ve yerlerinden kaymış olan opus sectile parçaları tespit edilmiş, tekrar birleştirilerek orijinal yerlerine kireç harç ile yerleştirilmiştir. Taş kayıpları yüzünden meydana gelen boşluklar harçla doldurulmuştur.

Panellerin kenarları yaklaşık 3 cm kalınlığında bir bordür harcı ile çevrilerek daha fazla kayma ve ana gövdeden ayrılmalarının önüne geçilmiştir (Res. 12). Taşlardaki ince çatlaklara 1:3 oranına sadık kalarak 2 mm elek altı agregalarla dolgu yapılmıştır. Harçta kullanılan tuğla tozu ve kırıkları su da bekletilerek ve her 8 saate suyu değiştirerek (toplamda 3 kez) tuzdan arındırma işlemi yapılmış, tamamen kuruduktan sonra harç yapımında kullanılmıştır (Noei 2022: 745-757.) Uygulama öncesi harç uygulanacak bölgeler ve taşlar harçların ani kurumasını önlemek amacıyla su ile ıslatılmıştır. Harç konulan bölgeler, uygulama bittikten sonra ve ertesi gün çalışmalara başlamadan önce, su püskürtülerek ani kuruma ve çatlak oluşumlarını önlemek amacıyla, ıslatılmıştır.



Resim 12  
Kenarların harç ile sağlamlaştırılması.

Taban döşemesinin orta (5D açması) bölümünde, temizlik sonrası opus sectile panelinin altında bir kat daha mermer döşeme olduğu tespit edilmiştir. Aynı sağlamlaştırma işlemi, 2. tabakaya da yapılmıştır. Çalışma, tüm uygulamalar sonunda alanın tekrar ıslanması ve yüzeyin jeotekstil (bitki oluşumu, kirlenme ve suyu uzaklaştırmak amacıyla) örtü ile kapatılmasıyla sonuçlandırılmıştır (Şener, 2012: 203; Roby et al. 2024: 31-32).

## Sonuç

Son yıllarda yapılan koruma ve onarım çalışmalarında bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanılması, eserlerin uygun şekilde korunması ve gelecek nesillere sağlıklı olarak aktarılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda arkeolojik alanlarda bulunan mimari öğelerin yerinde korunması için, disiplinler arası çalışmalarla, eserlerin yapım teknikleri, içerdikleri malzemeler ve bozulma nedenlerinin anlaşılması, detaylı belgeleme ve ilgili ( harç, taş, kir vd.) analizlerinin yapılması gereklidir.

Çukurbağ sit alanında koruma-onarım çalışmalara başlamadan önce kapsamlı belgeme ve taban döşemesinin harcının analizi yapılmıştır. Analizler sayesinde, Roma Dönemi'nde kullanılan özgün harcın içeriği belirlenmiş ve sonuçları doğrultusunda konservasyonda kullanılacak harç karışımı hazırlanmıştır.



Böylece uygulamada kullanılan harcın, özgün malzemeye tamamen uyumlu olması ve zaman içerisinde orijinal harçların ve taşların zarara uğramadan korunmaları sağlanmıştır.

Belgeleme çalışmaları, uzman mimar, konservatör ve arkeologlar tarafından yapılmıştır. Belgelemeyle birçok detayın ortaya çıkması hem veri kaybının önlenmesi ve hem de koruma ve onarım çalışmalarının daha sağlıklı ve detaylı yapılması sağlanmıştır.

Çukurbağ sit alanı özellikle barındırdığı eşsiz eserler ve tarihsel özellikleriyle Doğu Roma ile ilgili çok önemli bilgileri barındırmaktadır. Bu alan, kentsel arkeolojik sit alanı olması nedeniyle, yapılan koruma ve onarım çalışmaları daha önemli hale gelmektedir. Kentsel sit alanları, bölge halkının ve bölge dışından gelen ziyaretçilerin kültür varlıklarını tanınması, korunması ve bu alanlara sahip çıkmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu tür alanlarda yapılan kazılarla birlikte koruma ve onarım çalışmalarının tamamlanmasının ardından, açık hava müzesi olarak faaliyete geçirilmesi ve ziyarete açık hale getirilmesi, bulunduğu kente büyük avantajlar sağlamaktadır. Çukurbağ'da yapılan kazı ve koruma-onarım çalışmalarının sürdürüldüğü kalıntıların üzerinin koruyucu çatılarla kapatılması ve sürdürülebilir bir koruma sağlanarak sergilenmesi düşünülmektedir.

#### *Teşekkür*

İzmit Belediye Başkanlığı'nın kazılara ve restorasyon çalışmalarına verdiği desteklerden dolayı teşekkür ederiz. Ayrıca çalışmada yer alan ekip üyeleri arkeolog Ali Aytaç Çomak, restoratör Onur Çoban ve projede çalışan diğer meslektaşlarımıza uyumlu ve özverili çalışmalarından dolayı, İstanbul KUDEB Laboratuvarı'na analizleri yaptığı için sonsuz teşekkür ederiz.

## Kaynaklar – Bibliography

- Ağtürk 2022 T. Ş. Ağtürk, Kayıp Roma Başkenti Nikomedia'nın Renkli Rölyefleri. İstanbul.
- Alberti et al. 2013 L. Alberti - E. Bourguignon - T. Roby, Technician Training for the Maintenance of In-situ Mosaics, Los Angeles.
- Alkan vd. 2011 N. Alkan - E. Çağırın - H. Resan - M. Eruş, Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarları, KUDEB, İstanbul.
- Argunhan - Aydın 2022 A. Argunhan - M. Aydın, "Antakya Mevsimler Mozaığının Arkeometrik Yönden İncelenmesi", JMR 15, 367-380.
- Arinat 2014. M. Arinat, "In Situ Mosaic Conservation: A Case Study from Khirbet Yajuz, Jordan", Mediterranean Archaeology and Archaeometry 14, 2, 67-76.
- Aydın - Kavşut 2021 M. Aydın - F. Kavşut, "Determination of the Type and Origin of Stone Tesseras Used in Antiochian Mosaics, Museum Hotel Example", JMR 14, 13-28.
- Caneva et al.2008 G. Caneva - M.P. Nugari - O. Salvadori (eds.), Plant Biology for Cultural Heritage: Biodeterioration and Conservation, Los Angeles.
- Chlouveraki 2024 S. Chlouveraki, "The Mosaic Icon of 'Pammakaristos Mother of God': Documentation and Condition Assessment", 13<sup>th</sup> Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, ICCM, Barcelona, Spain, 83-97.
- Ersen - Güleç 2009 A. Ersen - A. Güleç, "Basit ve İleri Analiz Yöntemleri ile Tarihi Harçların Analizi", Koruma Sempozyumu, Taşınmaz Kültür Varlıklarını Tespit ve Belgeleme Yöntemleri, Mersin, 115-127.
- Fullick - Svenson 2008 D. Fullick - K. Svenson, "Backing Roman Mosaics with Glass Fiber Reinforced Cement", A. B. Abed - M. Demas - T. Roby (eds.), Lessons Learned: Reflecting on the Theory and Practice of Mosaic Conservation, Part Seven: Case Studies, Los Angeles, 312-319.
- Gheris 2023 A. Gheris, "New Dating Approach Based on the Petrographical, Mineralogical and Chemical Characterization of Ancient Lime Mortar: Case Study of the Archaeological Site of Hippo, Annaba City, Algeria", Heritage Science 11: 103, 2-25.
- Grazzini et al. 2019 A. Grazzini - M. Zerbinatti - S. Fasana, "Mechanical Characterization of Mortars Used in the Restoration of Historical Buildings: An Operative Atlas for Maintenance and Conservation", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 629, 1, 012024.
- Güleç – Ersen 1998 A. Güleç - A. Ersen, "Characterization of ancient mortars: Evaluation of Simple and Sophisticated Methods", Journal of Architectural Conservation 4, 1, 56-67.
- Kudde – Ahunbay 2016 E. Kudde - Z. Ahunbay, "İstanbul İmrahor İlyas Bey Camii-Studios Bazilikası Orta Bizans Dönemi Opus Sectile Döşemesinin Belgelemesi ve Korunması İçin Öneriler", KUDEB Dergisi 17, 36-61.
- Makreski et al. 2022 P. Makreski - T. Ivanova - Z. Georgiev - B. D. Aleksova - A. A. Reka - B. Boev - G. Jovanovski, "The Restored Opus Sectile Panel From the Luxurious Episcopal Residence in the Ancient City of Stobi-mineralogical and Chemical Findings", Archaeometry 65,3, 498-514.
- Noei 2022 S. Noei, "Detailed Documentation and In Situ Conservation According to Mortar Characterisation of Opus Sectile Uncovered in the Saint Philip Church of Hierapolis (Pamukkale-Turkey)", Mediterranean Archaeology & Archaeometry 22, 2, 123-137.
- Noei 2022 S. Noei, "Hierapolis Kazısı Aziz Philippus Kilisesi Koruma ve Onarım Çalışmaları 2010-2015", F. D'Andria - M. P. Caggia - T. Ismaelli (eds.), Le attività delle campagne di scavo e restauro 2012-2015, İstanbul, 745-757.
- Noei 2023 S. Noei, "Hierapolis (Pamukkale) Saint Philip Kilisesi Mozaik Harcının Analizi ve Konservasyonu", JMR 16, 477-487.
- Papayianni et al. 2013 I. Papayianni - V. Pacht - M. Stefanidou, "Analysis of Ancient Mortars and Design of Compatible Repair Mortars: The Case Study of Odeion of the Archaeological Site of Dion", Construction and Building Materials 40, 84-92.
- Roby et al. 2024 T. Roby - L. Friedman - L. Alberti - E. Carbonara - A. D'Andrea, Bulla Regia Mosaic Conservation Project; A Model Field Project of the MOSAIKON Initiative, Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- Stanley-Price - Jokilehto 2002 N.P. Stanley-Price - J. Jokilehto, "The Decision to Shelter Archaeological Sites, Three Case Studies from Sicily", Conservation and Management of Archaeological Sites 5, 1-2, 19-34.
- Şener 2012 Y. S. Şener, "Arkeolojik Alanda In-situ (Yerinde) Mozaik Koruma Yöntemleri", JMR 5, 201-220.
- Şener 2013 Y. S. Şener - D. Şahin, "Bursa Orhan Gazi Türbesi: Opus Sectile Taban Döşemesi, Mevcut Korunma Durumu ve Restorasyona Yönelik Öneriler", JMR 6, 45-57.
- Yeşil-Erdek 2014 Ş. Yeşil-Erdek, "Perinthos-Herakleia Bazilikası Taban Döşemelerinin Konservasyonu", JMR 7, 61-75.