

### CHARACTERIZATION OF MORTARS AND PLASTERS OF THE GREAT PALACE SUMMARY

The purpose of this study is to analyse the plasters and mortars taken from the additional building site ruins of obelisk Hotel, Sultanahmet. The compositions of the plasters and mortars as binders, fillers and additives were identified and the mixture of plasters and mortars were suggested in order to have similar compositions during the restoration. Therefore, new repair and mortars used in restoration will not create the physical and mechanical stresses on the original materials.

## Sultanahmet Büyük Saray Kazıları Kalıntıları Harç Sıva Analizleri

Doç. Dr. AHMET GÜLEÇ\*  
Araş. Gör. GÜLDER EMRE\*\*

### ► GİRİŞ

Günümüzde yapılan bir çok restorasyon uygulamasında, malzeme ve yapım tekniği konusunda ciddi hatalar yapılmaktadır. Genel restorasyon ilkeleri göz önünde bulundurulduğunda, yapıların özgün malzeme ve yapım tekniğini mümkün olduğunca korumak, onarım gerektiğinde ise tarihi yapı bünyesine zarar vermeyecek malzeme ve müdahale yöntemi seçmek gerekmektedir. Bu nedenle, yapılarda kullanılmış olan özgün malzemenin doğru saptanması, onarım aşamasında, bu özgünlüğü koruyarak yeni kullanılacak malzemelerin doğru seçimi ve kullanımı büyük önem kazanmaktadır.

Onarım gerektiren uygulama-

larda eserin sorunlarının teşhisi kadar eserin orijinal malzemelerinin içeriklerinin ve niteliklerinin bilinmesi de önemlidir. Özellikle camii, kilise, saray, medrese, hamam gibi binalarla kale, köprü, çeşme, heykel gibi anıtsal yapıların üretiminde kullanılmış olan taş, tuğla, harç-sıva ve diğer orijinal malzemelerin içerik ve niteliklerinin bilinmesi, uygulamada kullanılacak onarım malzemelerinin seçimi ve üretilmesi için bir gerekliliktir. Ancak bu bilgilerin elde edilmesiyle yan yana kullanılacak olan orijinal ve onarım malzemelerinin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri birbirleriyle uyumlu ve benzer olacaktır. Aksi takdirde sağlıklı bir onarımın yapılması pek mümkün değildir. Çünkü yan yana kullanılan orijinal ve onarım malzemeleri farklı fiziksel ve mekanik özelliklere

sahip olduklarında birbirleri üzerine mekanik baskılar yaratacaklardır. Bu baskılar sonucunda da zayıf olan yapı malzemelerinin (çoğunlukla orijinal malzemelerdir) hasar görmesi kaçınılmazdır. Bunun sonucu olarak koruma ve onarım yapılan eser, çevre koşullarının etkisine bağlı olarak kısa yada orta vadede, orijinal malzemeleri hasar göreceğinden tekrar onarıma ihtiyaç duyacaktır.

Bu çalışmada, Sultanahmet obelisk oteli ek inşaat alanından alınmış olan harç ve sıva analizleri anlatılmıştır. Burada analizlerle harç ve sıvaların içerikleri belirlenmiş, onarıma sırasında benzerlerinin yapılması için harç ve sıva karışımları önerilmiştir. Böylece onarımda kullanılan yeni harç ve sıvaların orijinal malzemeler üzerine fiziksel ve mekanik baskı yapması da engellenmiş olacaktır.



Resim 1: Obeliks Oteli



Resim 2: Obelisk Oteli Yapı Temel Kalıntıları



Resim 3. Örnek 1 ve Örnek 11'in Alındığı Yerler.

## Harç-Sıva Örnekleri ve İncelenen Yapının Tarihçesi<sup>1</sup>

İstanbul, Eminönü İlçesi, Cankurtaran Mahallesi, 60 pafta, 76 ada, 57 parselde bulunan yapı temel kalıntılarının (Resim1-3), günümüzdeki haliyle, yeniden yapılan duvar stratigrafisi değerlendirilmesine göre; 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 numaralı duvar kalıntılarının üst - tuğla kısımlarının, Kommenos (11 - 12.yy) dönemine ait olan gizli tuğla tekniği ile örüldüğü görsel olarak tespit edilmiştir. Bu duvarlarda kullanılmış olan tuğlaların kalınlıkları 3-3,5 cm arasında değişmektedir. 5 sıra halinde örülmüş olan bu tuğla ha-

tullarda derz aralıkları, altındaki gizli tuğla dahil 8-9 cm'dir (Plan 1).

Rölövede mavi renkle karışık dönemlere ait olduğu belirtilen 2, 5 ve 6 nolu duvarlar, yukarıda bahsedilen Kommenos dönemi duvarlardan sonra yapılmış olsa da aynı döneme (gizli tuğla tekniği vardır) aittir. 2 numaralı duvar kalıntısı 1 numaraya, 5 ve 6 numaralı duvarlar da 4 numaralı duvara, en alttan başlamak üzere, daha sonraki bir süreçte yaslanmıştır. Bu arada 2 numaralı duvarın üst sırasında da blok taşların olması,

bu onarım veya üretim sırasında kullanılabilir taşların devşirildiğini göstermektedir.

Rölövede pembe renkle belirtilen 1, 3, 4 ve 7 numaralı duvarlar, Kommenos devri bölümlerin alt kısımlarında olup daha erken döneme ait olmalıdır. Riyo-desitik tüf (odtaşı) ve küfeki taşlarının kısmen büyük bloklar olarak kullanıldığı bu kalıntılarda, kalınlıkları 3,5-4 cm olan tuğlalardan örülmüş olan hatıllar düzensiz sayılarda, 1 veya 2 sıra halinde oldukları görülmüştür.

Rölövede mavi (karışık dönem)

\*İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Tasınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölüm Başkanı

\*\*İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Tasınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü Araştırma Görevlisi

Tel.: 0212 455 57 00 - 15742 - 15747 gulecah@istanbul.edu.tr gulemre@istanbul.edu.tr

<sup>1</sup> Yapının tarihlendirilmesi İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi Öğretim Üyesi Doç.Dr.Engin Akyürek ile birlikte incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

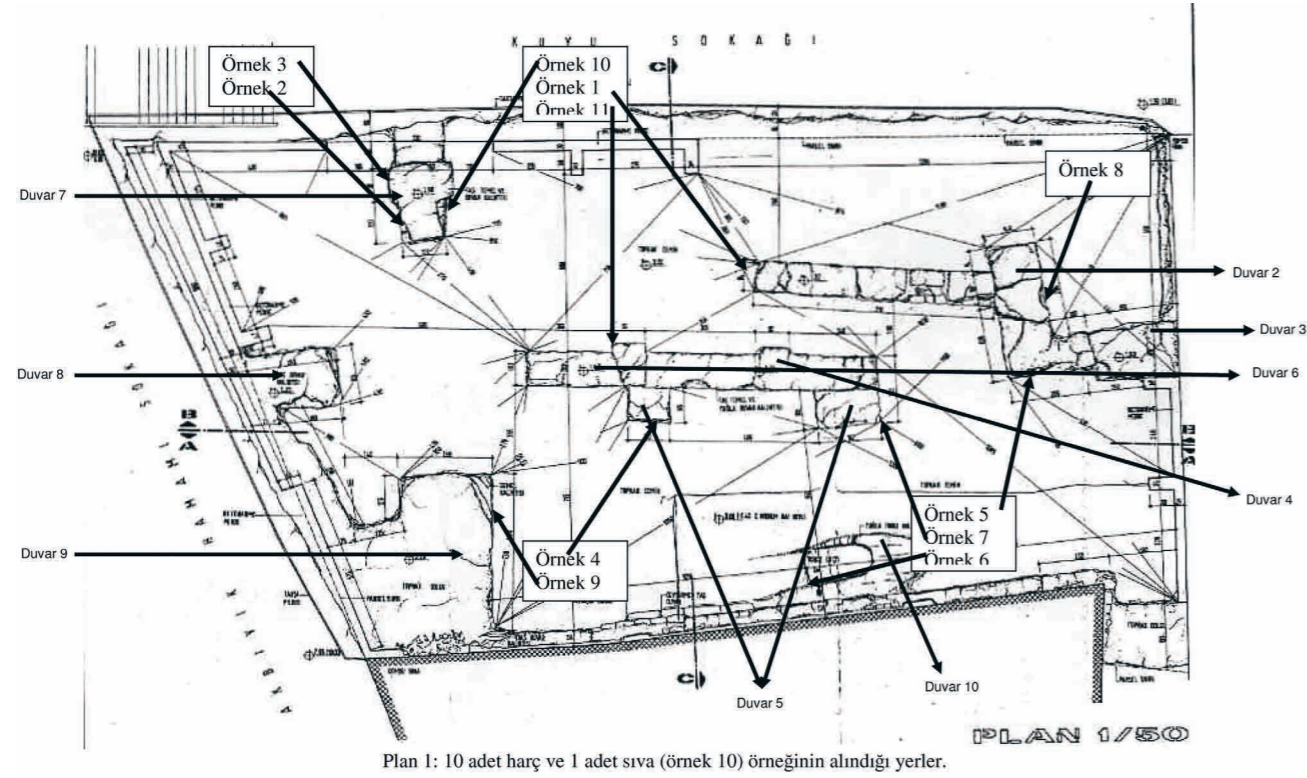


olarak belirtilen 2, 5, 6 nolu duvarlarının alt taş sıralarının, yapısı ve 2 numaralı duvarın buraya da yaslanmış olması nedeniyle, 1 ve 4 nolu kalıntıların alt kısımlarına yakın bir erken döneme ait olduğu düşünülmüştür. Malzeme ve görüntü olarak benzemekle birlikte duvar kalınlığı farklı olması, bu duvarın alt kısımların da rölevede karışık dö-

nenler içinde değerlendirilmesine neden olmuştur. Ayrıca bu duvarın sarı renkle belirtilen üst yapısı Kommenos dönemi ile aynıdır.

Kalıntıların kuzey köşesinde bulunan ve , açık yeşil renkle belirtilen moloz örgü taş duvarları, stratigrafisi ile daha geç bir döneme, Osmanlı dönemine tarihlenebilir. Temel kalıntıların batı kenarında yer alan

ve koyu yeşil renkle belirtilmiş olan taş duvarlı ve tuğla tonozlu yapı, harabenin en eskisi olmalıdır. Su kanalı olduğu düşünülen yapının duvarının küçük bir bölümü, benzer boyutlu tuğlalar ile onarılmıştır. Tonoz tuğlalarının, özellikle kalınlığı göz önüne alındığında yapının erken Bizans dönemine ait olduğu söylenebilir.



Plan 1: 10 adet harç ve 1 adet sıva (örnek 10) örneğinin alındığı yerler.

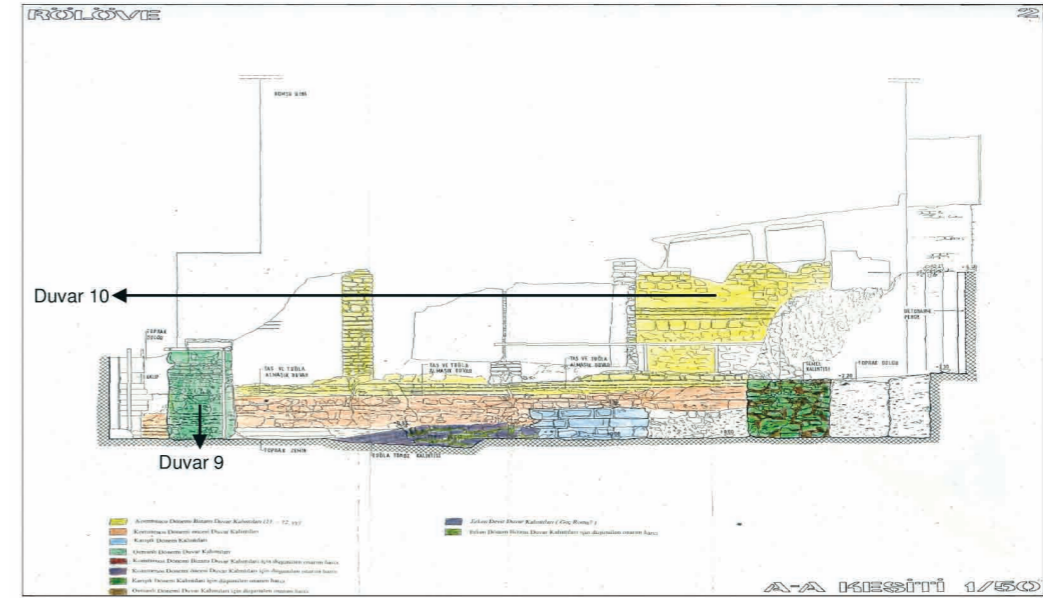
### Suda Çözünür Tuzlar ile Protein ve Yağ Analizleri

Tanımları yapılmış olan örneklerin içeriginde bulunan suda çözünür tuzların niteliklerini (klor, sülfat, karbonat ve nitrat tuzları) ve miktarlarını belirleyebilmek ve sabunlaşabilir yağ, protein gibi katkı maddelerinin katılıp katılmadığını anlayabilmek üzere basit spot testlerle ilgili analizler yapılmış ve sonuçları tablo 1'de verilmiştir.

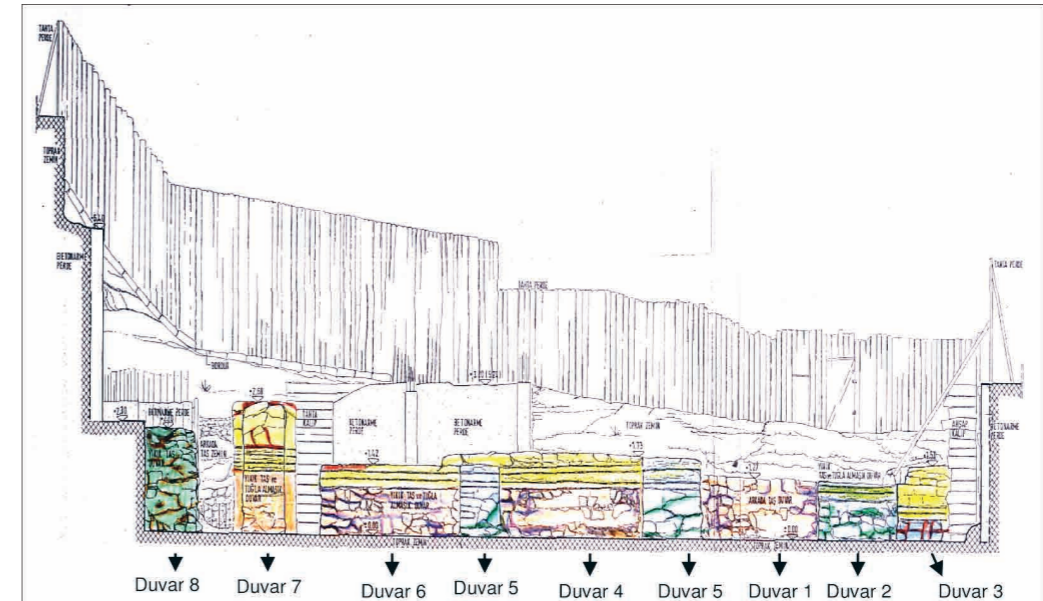
Tablo 1: Örneklerin Spot Testlerle Tuz, Protein ve Yağ Analizleri

Örnek No	Cl-	SO <sub>4</sub> =	CO <sub>3</sub> =	NO <sub>3</sub> -	İletkenlik (µs)	% Tuz	Protein	Yağ
1	-	-	-	+	148	1,11	-	-
2	++	-	-	++	278	2,08	-	-
3	-	-	-	±	135	1,01	+	-
4	-	-	-	+	142	1,06	-	-
5	-	-	-	±	108	0,81	±	-
6	-	-	-	±	119	0,89	+	-
7	-	-	-	+	131	0,98	-	-
8	-	-	-	+	133	0,99	-	-
9	+	-	-	+	180	1,35	-	-
10	-	-	-	+	136	1,02	+	-
11	-	-	-	±	156	1,17	+	-

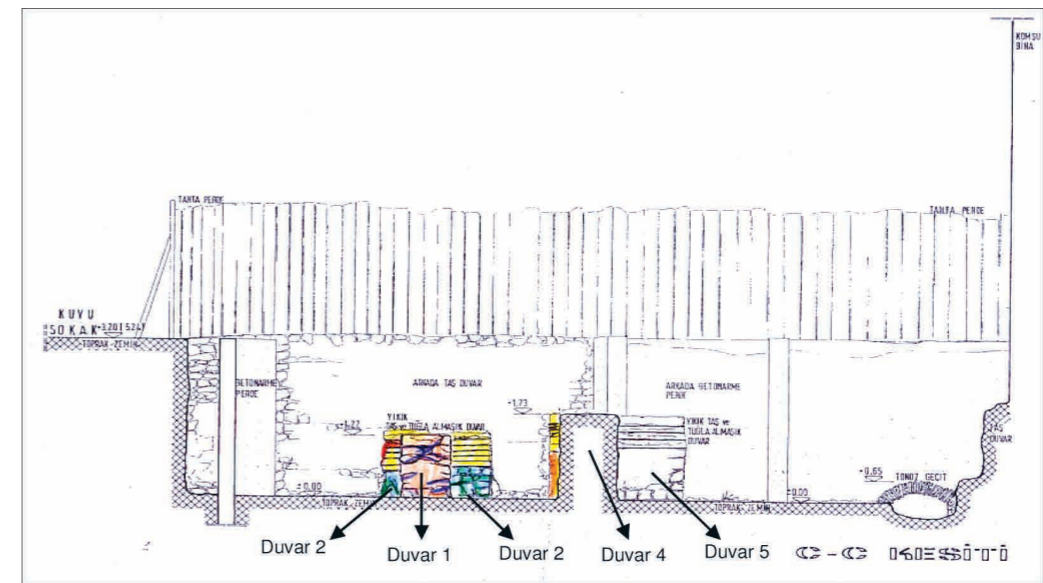
-. Yok; ±: Var-Yok; +: Az var; ++: Var; +++: Fazla var; ++++: Çok Fazla var



A-A Kesiti



B-B Kesiti



C-C Kesiti

Plan 2: Kalıntıların Rölevede Gösterimi

Röleveler Halil Onur Mimarlık Bürosu tarafından çizilmiştir.



Tablo 2: Örneklerin Kızdırma Kaybı, Asitle Muamele ve Elek Analizleri

## Örnek

No	Nem	Kızdırma Kaybı (%)			Asitle (%)		Elekte Kalan (%)					
		5500C	CaCO <sub>3</sub>	Kayıp	Kalan	Çakıl	1000µ	500µ	250µ	125µ	<125µ	
1	16,18	2,16	29,93	41,22	58,78	14,07	52,00	1,53	30,67	3,23	12,57	
2	13,13	3,94	26,89	47,18	52,82	0,00	44,06	1,96	29,47	3,55	20,95	
3	8,00	2,78	32,12	33,79	66,21	18,08	40,91	1,14	24,61	5,38	27,95	
4	8,44	1,98	40,53	47,20	52,80	10,17	44,91	2,42	37,28	3,31	12,09	
5	19,45	1,37	18,47	24,68	75,32	0,00	63,75	4,15	24,95	1,87	5,28	
6	4,81	1,18	13,45	16,10	83,90	6,52	41,10	6,19	37,12	4,03	11,55	
7	23,18	3,87	55,87	65,03	34,97	10,77	32,44	0,57	37,54	5,52	23,94	
8	22,48	1,99	16,76	37,46	62,54	0,00	29,84	4,55	44,76	4,21	16,65	
9	4,54	1,82	20,24	39,93	60,07	0,00	56,24	2,72	27,31	2,95	10,78	
10	2,11	2,58	56,78	54,36	45,64	0,00	41,24	4,10	36,57	4,10	14,00	
11	1,71	0,85	20,80	31,55	68,45	0,00	46,47	0,97	19,06	3,53	29,98	

## Örneklerin Deneysel Çalışmaları

### Teşhis Aşamasında Örneklerin Tanımı

Aşağıda tanımları yapılmış olan örneklerin alındıkları yerler rölöve üzerinde ve fotoğraflarla gösterilmiştir (Plan d). Tanımlarda belirtilen bölgeler için rölöve üzerinde yapılan isimlendirmeler kullanılmıştır. Yapı temel kalıntılarından alınmış olan 10 adet harç ile 1 adet sıva örneği üzerinde, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi, Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü Laboratuvarında görsel, kızdırma kaybı, petrografik, asit kaybı, ve asitle reaksiyona girmeyen agregaların stereo mikroskop altında görsel analizleri yapılmıştır. Bu analiz sonuçları topluca değerlendirilerek, örneklerin nitelikleri, bağlayıcı / agrega / katkı maddesi içerikleri ve oranları tespit edilmiştir.

**Örnek 1:** Deniz yönündeki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının Akbıyık Hamamı sokağına bakan cephesinden, 1 nolu duvardan alınmış olan pembe-kırmızı renkli, agregaları görülemeyen, gözenekli, oldukça sağlam harç örneğidir.

**Örnek 2:** Kuyu Sokağına bitişik taş temel ve duvar kalıntısının Akbıyık Hamamı sokağına bakan cephesinden 7 nolu duvardan alınmış olan beyaz renkli, tek tük 3-5 mm boyutlu

agregaları ve tuğla kırıkları görülebilen, sağlam harç örneğidir.

**Örnek 3:** Kuyu Sokağına yapışık taş temel ve duvar kalıntısının Akbıyık Hamamı sokağına bakan cephesinden 7 nolu duvardan alınmış olan pembe renkli, küçükten çakıl boyutuna kadar tuğla kırıkları görülebilen, dağılgan (zayıf) harç örneğidir.

**Örnek 4:** Ortadaki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının, otel cephesine bakan 5 nolu duvarın yıkılmış payandasından alınmış olan pembemsi-beyaz renkli, tek tük agregaları görülebilen, sağlam harç örneğidir.

**Örnek 5:** Deniz yönündeki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının otele bakan cephesinden, 2 nolu duvardan alınmış olan pembemsi-beyaz renkli, içeriğinde çakıl dolgu nitelikli keramik kırıkları yanında 5-6 mm boyuta kadar tuğla kırıkları, 2-3 mm boyuta kadar agregaları görülebilen, sağlam harç örneğidir.

**Örnek 6:** Otel duvarına bitişik, 10 nolu duvarın, tuğla tonoz kalıntısı iç yüzeyinden alınmış olan krem-kırmızı renkli, tek tük küçük boyutlu agregaları görülebilen, sağlam harç örneğidir.

**Örnek 7:** Ortadaki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının, otel cephesine bakan 5 nolu duvarın ayaktaki

payandasından alınmış olan pembe renkli, küçükten 10 mm boyuta kadar agregaları görülebilen, sağlam harç örneğidir.

**Örnek 8:** Deniz yönündeki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının denize bakan cephesinden, 2 nolu duvardan alınmış olan harç kısımlar beyazımsı pembe renkli, 6-7 mm eş boyulu tuğla kırıkları ile 1-2 mm boyutlu agregaları görülebilen, oldukça sağlam harç örneğidir.

**Örnek 9:** Otel duvarına bitişik, temel kalıntısının denize bakan cephesinden, 9 nolu duvardan alınmış olan pembemsi beyaz renkli, az miktarda ve çeşitli boyutta agrega ve tuğla kırıkları görülebilen, sağlam harç örneğidir.

**Örnek 10:** Kuyu Sokağına bitişik taş temel ve duvar kalıntısının denize bakan cephesinden, 7 nolu duvardan alınmış olan beyazımsı pembe renkli, 6-7 mm eş boyulu tuğla kırıkları ile 1-2 mm boyutlu agregaları görülebilen, sağlam sıva örneğidir.

**Örnek 11:** Ortadaki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının Kuyu sokağına bakan cephesinden, 6 nolu duvardan alınmış olan kırmızı renkli, 6-7 mm boyuta kadar, bol miktarda tuğla kırıkları görülebilen, sağlam harç örneğidir.

## Asitte Kalan Agregaların Stereo Mikroskopla Görsel Analizleri

Asitle muamele edilerek parçalanmış örneklerin, asitle reaksiyona girmeyen tuğla kırıkları, kuvarsları, feldspatları ve benzeri silikatlı agregaları, elek analizi ile boyutlarına ayrıldıktan sonra, stereo mikroskop altında incelenmiş ve görünür özellikleri aşağıda verilmiştir. Tanımlarda %1'den az miktarlar için "çok az", %1-2 miktarları için "az" terimleri kullanılmıştır.

**Örnek 1:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların % 10 kadarı beyaz renkli, kalanı tuğla tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların % 10 kadarı kuvars, tek tükü siyah cüruf parçacıkları, kalanı tuğla kırığıdır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların % 10 kadarı kuvars, kalanı tuğla kırığıdır. İki adet 12-15 mm boyutlu çakıl haricindeki iri (1000 µ'dan büyük boyutlu) agregalarda ortalama boyut 1-3 mm olup, % 25 kadarı 4-5 mm, % 25 kadar da 6-8 mm boyutlu tuğla kırıklarıdır.

**Örnek 2:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların % 10 kadarı beyaz renkli, kalanı tuğla tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların % 5 kadarı kuvars, tek tükü siyah cüruf parçacıkları, %20-25 kadarı tuğla kırığı kaynaklı feldspat, kalanı beyaz renkli feldspattır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların % 40 kadarı tuğla kırığı, çok azı mika (muskovit), kalanı kuvars ve feldspatoit kuvarstır. İri agregalarda ortalama boyut 1-2 mm olup, % 10 kadarı 3-5 mm, % 15-20'si de 6-8 mm boyutlu parçacıklardır.

**Örnek 3:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların çok azı kuvars, tek tükü siyah cüruf parçacıkları, % 15-20'si beyaz renkli, kalanı tuğla tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların % 10 kadarı kuvars, çok azı siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, kalanı yarı yarıya olmak üzere beyaz renkli ve tuğla kırığı kaynaklı feldspattır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların % 10-15'i feldspatoit kuvars, kalanı tuğla kırığıdır. Çakıllar haricindeki

iri agregalarda ortalama boyut 1-3 mm olup, % 40 kadarı 4-8 mm boyutlu parçacıklardır.

**Örnek 4:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların tek tükü kuvars, siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, % 10-15'i beyaz renkli, kalanı tuğla tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların % 5-10'u feldspatoit kuvars, tek tükü siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, % 10 kadarı tuğla kırığı, kalanı beyaz renkli feldspattır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların % 30-35'i tuğla kırığı, çok azı tüfik volkanik kayaç parçacığı, tek tükü siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, kalanı feldspatoit kuvarstır. 1 adet volkanik kayaç (tüf kaynaklı olabilir) çakıl haricindeki iri agregalarda ortalama boyut 1-3 mm olup, % 35-40 kadarı 4-8 mm boyutlu tuğla kırığı (çoğunlukta), kuvars ve volkanik kayaç parçacıklardır.

**Örnek 5:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların tek tükü kuvars, siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, % 10-15'i tuğla tozu kaynaklı, kalanı beyaz renkli feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların % 15 kadarı kuvars, % 10 kadarı tuğla kırığı, tek tükü siyah cüruf parçacıkları, kalanı beyaz renkli feldspattır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların çok azı feldspat ve tüfik volkanik kayaç parçacığı, % 15-20'si tuğla kırığı, kalanı feldspatoit kuvarstır. İri agregalarda ortalama boyut 1-2 mm olup, % 15 kadarı 3-5 mm boyutlu, 2 adedi de 7-8 mm (tuğla kırığı) boyutlu parçacıklardır.

**Örnek 6:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların çok azı siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, kalanı sarımsı-beyaz renkli keramik kaynaklı feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların % 3-5'i siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, % 5 kadarı tuğla kırığı, kalanı feldspatoit kuvarstır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların tek tükü siyah cüruf parçacıkları, % 15 kadarı tuğla kırığı, kalanı feldspatoit kuvarstır.

Bir adet çakıl (15 mm tuğla kırığı) haricindeki iri agregalarda ortalama boyut 1-2 mm olup, % 10-15'i 3-5 mm boyutlu (daha çoğu tuğla kırığı) parçacıklardır.

**Örnek 7:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların tek tükü siyah cüruf parçacıkları, % 10 kadarı beyaz renkli, kalanı tuğla tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların tek tükü kuvars, siyah cüruf parçacıkları ve muskovit, % 35-40'i tuğla tozu kaynaklı, kalanı beyaz renkli feldspatıdır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların % 3-5'i kuvars kalanı tuğla kırığıdır. Tuğla kırığı çakılların haricindeki iri agregalarda ortalama boyut 4-8 mm olup, %25-30'u 1-3 mm boyutlu tuğla kırığı parçacıklardır.

**Örnek 8:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların tek tükü siyah cüruf parçacıkları, % 10-15'i beyaz renkli, kalanı tuğla tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların çok azı siyah cüruf parçacıkları, tek tükü muskovit, % 30-35'i kuvars, kalanı tuğla kırığı kaynaklı feldspatıdır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların % 3-5'i tüfik volkanik kayaç parçacıkları, % 20 kadarı tuğla kırığı, kalanı feldspatoit kuvarstır. İri agregalarda ortalama boyut 1-3 mm (çoğunluğu kuvars ve volkanik kayaç parçacıkları) olup, %10 kadarı 4-6 mm boyutlu tuğla kırığı parçacıklardır.

**Örnek 9:** 125 µ'dan küçük boyutlu agregaların çok azı siyah cüruf parçacıkları, %5-10'u beyaz renkli, kalanı kül renkli, keramik feldspatıdır. 125-500 µ arası boyutlu agregaların çok azı siyah cüruf parçacıkları, % 25-30'u kuvars, % 5 kadarı kırmızı, % 5 kadarı gri tuğla kırığı, kalanı kül renkli, keramik feldspatıdır. 500 µ'dan büyük boyutlu agregaların tek tükü siyah cüruf parçacıkları, % 20 kadarı keramik kırığı, % 10-15'i tuğla kırığı, kalanı kuvarstır. İri agregalarda ortalama boyut 1-2 mm olup, %20 kadarı 3-6 mm, % 20 kadarı da 7-10 mm boyutlu parçacıklardır.



**Örnek 10:** 125  $\mu$ 'dan küçük boyutlu agregaların %1-2'si siyah cüruf parçacıkları, %10 kadar beyaz renkli, kalını tuğla tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500  $\mu$  arası boyutlu agregaların % 40 kadarı kuvars (% 20-25'i feldspatoit kuvars), % 20-25'i feldspat, kalını tuğla kırığıdır. 500  $\mu$ 'dan büyük

boyutlu agregaların % 10 kadarı volkanik kayaç parçacıkları, % 30-35'i tuğla kırığı, kalını (çoğunluğu feldspatoit olmak üzere) kuvarstır. İri agregalarda ortalama boyut 1-3 mm olup, %10 kadarı 4-5 mm boyutlu tuğla kırığı parçacıklarıdır.

**Örnek 11:** 125  $\mu$ 'dan küçük boyutlu agregaların tamamı tuğla

tozu kaynaklı feldspatıdır. 125-500  $\mu$  arası boyutlu agregaların çok azı kuvars, kalını tuğla kırığıdır. 500  $\mu$ 'dan büyük boyutlu agregaların çok azı kuvars, kalını tuğla kırığıdır. İri agregalarda ortalama boyut 1-3 mm olup, %25-30'u 4-6 mm, boyutlu tuğla kırığı parçacıklarıdır.

## Örneklerin Petrografik Analizleri

Epoksiye gömülerek hazırlanan örneklerin kesitlerinden mineral içerikleri ve kabaca oranları polarizan mikroskop (çift nikol) ve stereo mikroskop (tek nikol) altında incelenerek tespit edilmiş ve sonuçları aşağıda verilmiştir (Resim 4-13).

**Örnek 1:** Hazırlanmış olan örnek kesitinde bol miktarda çeşitli boyutta tuğla kırıkları yanında %5 kadarı bağlayıcıda karbonatlaşmış parçacıklar ve % 5 kadar da küçük boyutlu kuvars parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

**Örnek 2:** Hazırlanmış olan örnek kesitinde kesitinde bol miktarda çeşitli boyutta tuğla kırıkları yanında %5 kadarı bağlayıcıda karbonatlaşmış parçacıklar ve % 25 kadar da küçük boyutlu kuvars parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

**Örnek 3:** Dağılmış haldeki örnekden kesit hazırlanamadığı için bu analiz yapılamamıştır.

**Örnek 4:** Hazırlanmış olan örnek kesitinde bol miktarda çeşitli boyutta kuvars parçacıkları yanında %10 kadar kireç taşı (kimyasal tortul özellikli) parçacıkları ve % 30 kadar da çeşitli boyutta tuğla kırıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

**Örnek 5:** Hazırlanmış olan örnek kesitinde bol miktarda çeşitli boyutta kuvars parçacıkları yanında % 15 kadar da çeşitli boyutta tuğla ve keramik kırıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

**Örnek 6:** Hazırlanmış olan örnek bol miktarda çeşitli boyutta kuvars parçacıkları yanında % 15-20 kadar çeşitli boyutta tuğla ve keramik kırıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

**Örnek 7:** Hazırlanmış olan örnek kesitinde % 25-30 karbonatlı (kimyasal tortul özellikli) parçacıklar ve % 40-45 çeşitli boyutta tuğla kırıkları yanında az miktarda kuvars parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

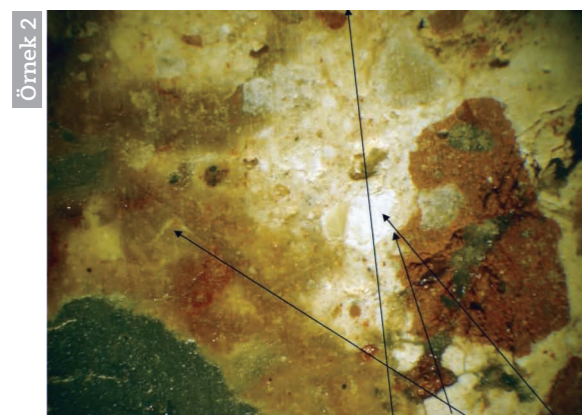
**Örnek 8:** Hazırlanmış olan

örnek bol miktarda çeşitli boyutta kuvars parçacıkları yanında % 30-40 kadar çeşitli boyutta tuğla kırıkları ve az miktarda siyah cüruf parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

**Örnek 9:** Hazırlanmış olan örnek bol miktarda çeşitli boyutta kuvars ve feldspat parçacıkları yanında % 30-40 kadar çeşitli boyutta tuğla ve keramik kırıkları ve az miktarda siyah cüruf parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

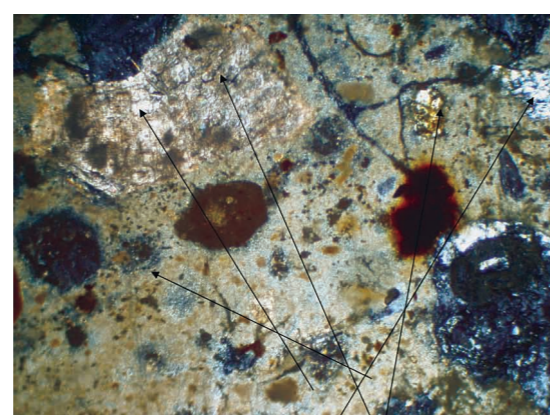
**Örnek 10:** Hazırlanmış olan örnek kesitinde kesitinde bol miktarda çeşitli boyutta tuğla kırıkları yanında %15-20 kadar karbonatlı (kimyasal tortul özellikli) parçacıklar ve % 15 kadar da küçük boyutlu kuvars ve feldspat parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir.

**Örnek 11:** Hazırlanmış olan örnek kesitinde kesitinde bol miktarda çeşitli boyutta tuğla kırıkları yanında az miktarda küçük boyutlu kuvars ve feldspat parçacıkları bulunduğu tespit edilmiştir.



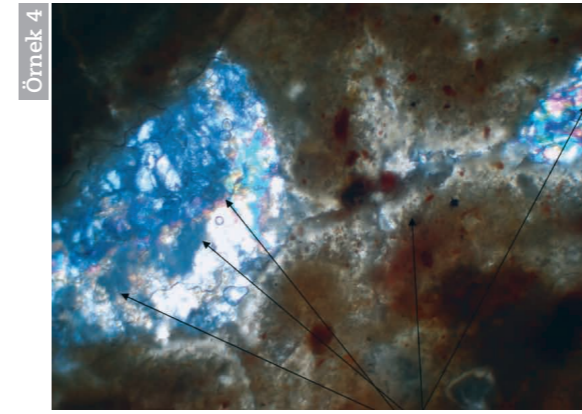
----- 5000  $\mu$  ----- (Tek Nikol)

Resim 4: Örnek 2'nin genel dokusu. Yer yer yığılmış olan bağlayıcı kireç içeriğinde ile kuvars parçacıkları..



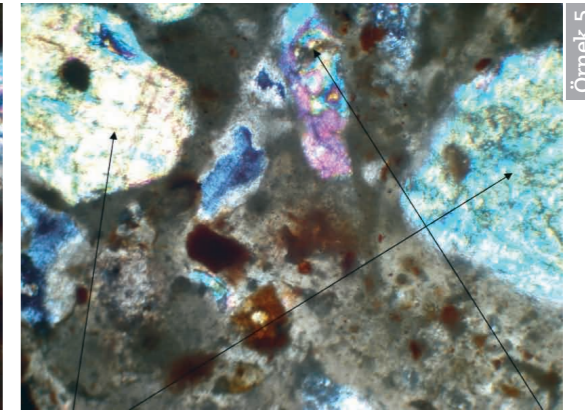
----- 500  $\mu$  ----- (Çift Nikol)

Resim 5: Örnekten detay. Tuğla tozları ile kalsit tüfük özellikli kuvars parçacıkları



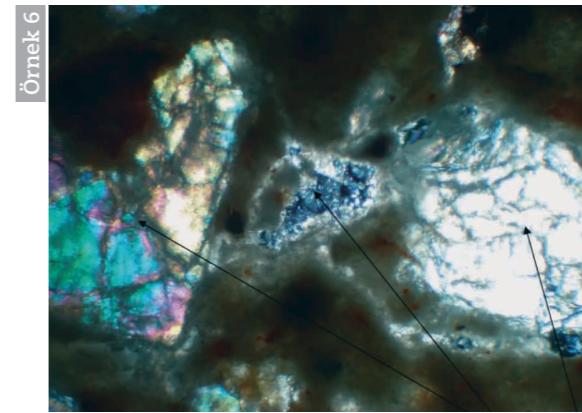
----- 500  $\mu$  ----- (Çift Nikol)

Resim 6: Örnek 4'ten detay. Bağlayıcı kireç tüfük özellikli kuvars parçacıkları



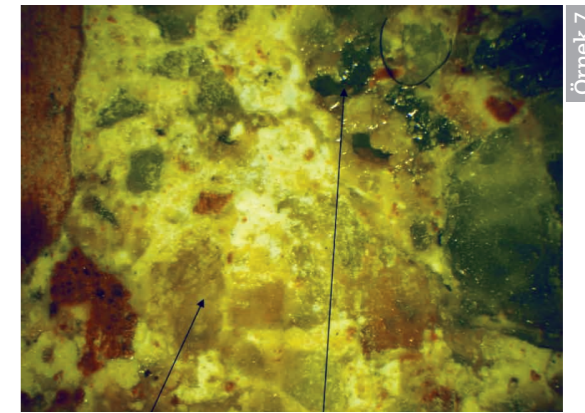
----- 500  $\mu$  ----- (Çift Nikol)

Resim 7: Örnek 5'ten detay. Bağlayıcı kireç içeriğinde bol miktarda tüfük özellikli Kuvars ve feldspat



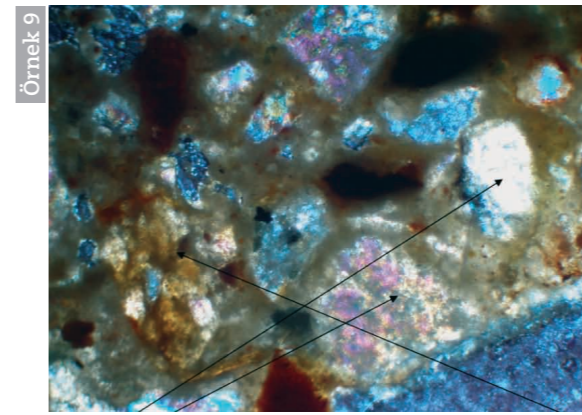
----- 500  $\mu$  ----- (Çift Nikol)

Resim 8: Örnek 6'dan detay. Bağlayıcı Kireç içeriğinde bol miktarda tüfük özellikli kuvars ve feldspat parçacıkları.



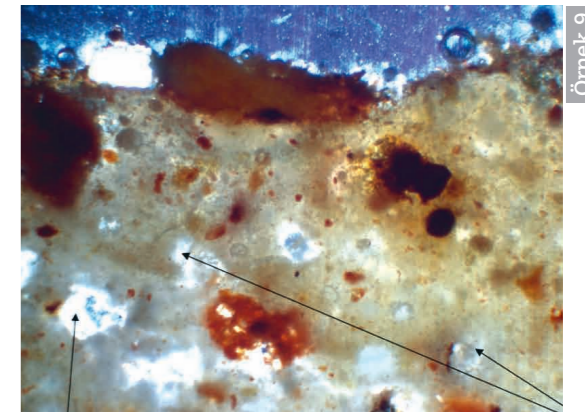
----- 500  $\mu$  ----- (Çift Nikol)

Resim 9: Örnek 7'den detay. Bağlayıcı kireç içeriğinde bol miktarda tuğla kırığı ve tozu ile kalsit ve kuvars parçacıkları



----- 5000  $\mu$  ----- (Tek Nikol)

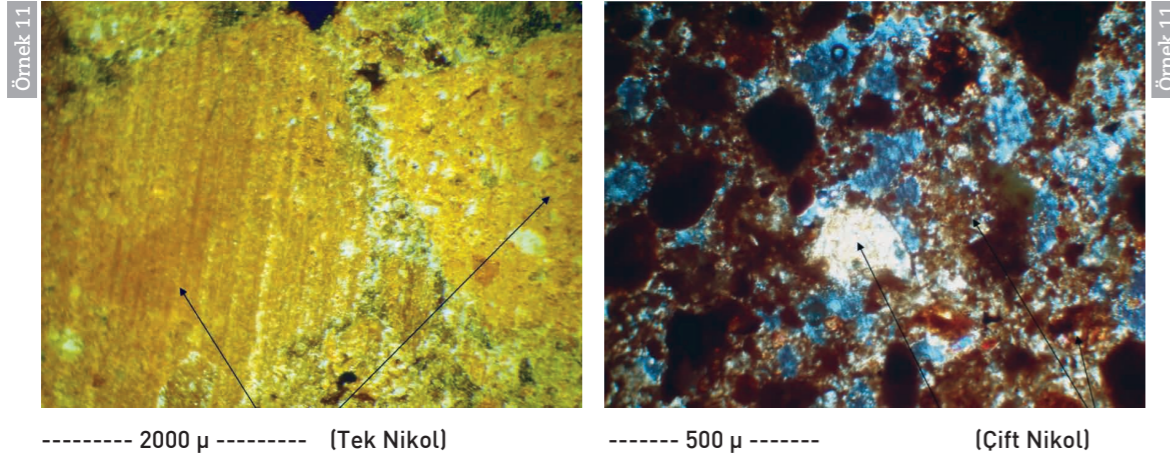
Resim 10: Örnek 9'un genel dokusu. Kireç bağlayıcı içeriğinde bulunan, tuğla kırıkları ve tozu ile çeşitli boyutta kuvars ve az miktarda siyah cüruf parçacıkları



----- 500  $\mu$  ----- (Çift Nikol)

Resim 11: Örnek 9'dan detay. Bağlayıcı kireç içeriğinde bol miktarda kuvars ve feldspat parçacıkları





Resim 12: Örnek 11'den detay. Tuğla ve seramik kırığı parçacıkları.

Resim 13: Örnek 11'den detay. Seramik kırığındaki feldspat ve küçük boyutlu kuvars parçacıkları

## Sonuçların Değerlendirilmesi

Yukarıda verilmiş olan analiz sonuçlarına göre yapı temel kalıntılarından alınmış olan 10 adet harç ile 1 adet siva örneğinin bağlayıcı, dolgu ve katkı tipleri ile ağırlıkça oranları aşağıda verilmiştir.

**Örnek 1:** Deniz yönündeki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının Akbıyık Hamamı sokağına bakan cephesinden alınmış olan harç örneğinin bağlayıcısı % 25-30 söndürülmüş kireçtir. 8 mm elek altı olan agregaların tamamı hem katkı hem de dolgu olarak kullanılmış tuğla kırığı ve tozudur. Bu harç karışımına ayrıca % 10-15 kadar 12-15 mm boyutlu tuğla kırıkları çakıl olarak ilave edilmiştir. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Örnek 2:** Kuyu Sokağına bitişik taş temel ve duvar kalıntısının Akbıyık Hamamı sokağına bakan cephesinden alınmış harcın bağlayıcısı % 25 civarında söndürülmüş kireçtir. Agregaların % 60-70'i 8 mm elek altı tuğla kırığı kalanı 3 mm elek altı tüfik özellikli parçacıklardır. Kayda değer miktarda olduğu tespit edilen klor tuzu betonarme temelden,

nitrat tuzunun ise kuş pislikleri ve organik çöplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Örnek 3:** Kuyu Sokağına yapışık taş temel ve duvar kalıntısının Akbıyık Hamamı sokağına bakan cephesinden alınmış olan harcın bağlayıcısı % 30 civarında söndürülmüş kireçtir. Agregaların % 90'ı 8 mm elek altı tuğla kırığı kalanı 2 mm elek altı, tüfik özellikli parçacıklardır. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden kaynaklandığı, protein'in ise organik katkı olarak az miktarda ilave edildiği düşünülmektedir.

**Örnek 4:** Ortadaki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının, otel cephesine bakan yıkılmış payandasından alınmış olan harcın bağlayıcısı % 30 civarında söndürülmüş kireçtir. 8 mm elek altı olan agregaların % 10 kadar yumuşak ve saf kireç taşı, %30-35'i tuğla kırığı ve tozu, kalanı tüfik özellikli volkanik kayaç parçacıklardır. Agrelarda rastlanan 1 adet tüfik çakılın kirlilik olduğu düşünülmektedir. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Örnek 5:** Deniz yönündeki

taş temel ve tuğla duvar kalıntısının otele bakan cephesinden alınmış olan harcın bağlayıcısı % 15-20 oranında hidrolik özellikli söndürülmüş kireçtir. 5 mm elek altı olan agregaların % 15-20'si hafif köşeli tuğla-keramik kırığı ve tozu, kalanı tüfik özellikli volkanik kayaç parçacıklardır. Ayrıca dolgu malzemesi olarak yer yer keramik parçaları kullanılmıştır. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Örnek 6:** Otel duvarına bitişik, tuğla tonoz kalıntısı-iç yüzeyinden alınmış harcın bağlayıcısı % 15 civarında hidrolik özellikli söndürülmüş kireçtir. 5 mm elek altı olan agregaların % 15-20'si hafif köşeli tuğla-keramik kırığı ve tozu, % 2-3'ü kül, kalanı 3 mm elek altı tüfik özellikli volkanik kayaç parçacıklardır. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden, protein'in ise organik katkı olarak az miktarda ilave edildiği düşünülmektedir.

**Örnek 7:** Ortadaki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının, otel cephesine bakan ayaktaki payandasından alınmış olan harcın bağlayıcısı % 35-40'ı söndürül-

müş kireçtir. 8 mm elek altı olan agregaların % 25-30'u az köşeli kireç taşı, %35-40'ı tuğla kırığı ve tozudur. Bu harç karışımına ayrıca % 10-15 kadar 12-15 mm boyutlu tuğla kırıkları çakıl olarak ilave edilmiştir. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Örnek 8:** Deniz yönündeki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının denize bakan cephesinden alınmış olan harcın bağlayıcısı % 15-20 oranında hidrolik özellikli söndürülmüş kireçtir. 8 mm elek altı olan agregaların % 30-40'ı tuğla kırığı kalanı tüfik özellikli volkanik kayaç parçacıklardır. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Örnek 9:** Otel duvarına bitişik, temel kalıntısının denize bakan cephesinden alınmış olan harcın bağlayıcısı % 20 civarında hidrolik özellikli söndürülmüş kireçtir. 10 mm elek altı olan agregaların % 30-40'ı tuğla ve keramik kırığı, kalanı kuvars ağırlıklı kara kumdur. Diğer örneklere nispeten fazla miktarda olduğu tespit edilen klor tuzu örneğin çevresinde yapılmış olan portland çimentolu onarımdan, nitrat tuzunun kuş pisliklerinden, proteinin ise organik çöplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Örnek 10:** Kuyu Sokağına bitişik taş temel ve duvar kalıntısının denize bakan cephesinden alınmış olan sıvanın bağlayıcısı % 35 civarında söndürülmüş kireçtir. 5 mm elek altı olan agregaların %30-35'i

tuğla ve keramik kırığı ve tozu, kalanı % 15-20'si nispeten yuvarlak kireç taşı, % 15 kadarki kuvars ve volkanik kayaç parçacıklarından oluşan kumdur. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden, proteinin ise organik katkı olarak az miktarda ilave edildiği düşünülmektedir.

**Örnek 11:** Ortadaki taş temel ve tuğla duvar kalıntısının Kuyu sokağına bakan cephesinden alınmış olan harcın bağlayıcısı % 20 civarında hidrolik özellikli söndürülmüş kireçtir. 6 mm elek altı olan agregaların tamamı tuğla kırığı ve tozudur. Miktarı oldukça az olan suda çözünebilir nitrat tuzunun kuş pisliklerinden, proteinin ise organik çöplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## Bulgular

Yapılan analizlerin sonuçları ile görsel analiz birlikte değerlendirildiğinde yapı temel kalıntılarında kullanılmış olan harçları aşağıdaki gruplarda toplamak mümkündür.

Kalıntılardaki tüm harçlardan farklı olan, taş duvarlı ve tuğla tonozlu su kanalından (10 no'lu duvarından) alınmış % 15 su kireci ile kalanı tüfik özellikli agregalar olmak üzere % 15-20 tuğla kırığı ve tozu ve % 3 kadar kül içeren 6 nolu harcın, kullanıldığı yapı itibarı ile de en erken dönem harcı olduğu düşünülmektedir.

Bağlayıcıları yaklaşık % 30 civarında söndürülmüş hava kireci bağlayıcı ile tamamı tuğla kırığı ve tozu olan 8 mm elek altı dolgu kullanılarak üretilmiş olan 1 ve 11 nolu örneklerin, temel kalıntılarına ait en eski harç grubu olduğu düşünülmektedir.

Daha sonra üretildiği düşünülen 1, 5, 6 ve 7 nolu kalıntı duvarlarına ve payandalarına ait 1, 2, 3, 4 ve 7 örneklerde bağlayıcı olarak % 30 civarında söndürülmüş hava

kireci, dolgu olarak ta 8 mm elek altı olmak üzere % 35-65 arasında değişen oranlarda tuğla kırığı ve tozu ile 2 ve 4 nolu örnekte tüfik özellikli agregalar, 7 nolu örnekte ise kireç taşı kırıkları kullanıldığı ve bu harca % 10-15 çakıl nitelikli tuğla kırığının ilave edildiği tespit edilmiştir.

Ayrıca bağlayıcısı % 35 civarında hava kireci, dolgusu 5 mm elek altı tuğla kırığı ve tozu ile kireç taşı kırığı ve tüfik özellikli agrega olan 7 nolu kalıntı duvarına ait 10 nolu siva örneğinin de aynı temel kalıntıda olması ve içeriğinde protein esaslı katkı bulunması, bu örneğin örnek 3'le, yıl farkıyla aynı dönemde kullanıldığını göstermektedir.

Bağlayıcısı % 20 su kireci, dolgu olarak 8 mm elek altı tuğla kırığı ve tozu ile tüfik özellikli agregaların ilave edildiği tespit edilmiş olan, 2 ve 3 nolu kalıntı duvarlarına ait 5 ve 8 nolu harçlar yukarıdaki harçlardan farklı döneme aittir.

Ayrıca dolgu niteliğinde olan

ve % 20 su kireci bağlayıcı ile 6 mm elek altı tuğla kırığı ve tozu kullanılarak üretilmiş olan, 1 nolu kalıntı duvarlarının alt kısmına ait 11 nolu örneğin de bu karışık döneme ait olduğu düşünülmektedir.

9 nolu kalıntı duvarına ait olan ve % 20 su kireci, % 30-40 tuğla kırığı ve tozu ile % 40 kadar kara kumu içeren ve kalıntılardaki en geç döneme ait harç olduğu anlaşılmaktadır.

Bu değerlendirmelere göre 10 nolu su kanalının, yapı kalıntısına ait olmayan ancak tüm kalıntılara göre en erken dönem yapısı olduğu düşünülmüştür. 1 nolu duvarın tamamı ile 3 ve 4 nolu duvarların alt kısımlarının erken Bizans dönemi, 3 ve 4 nolu duvarların, harçları yanında gizli tuğla tekniği nedeniyle de Komnenos dönemine ait onarım ve payanda (destek) duvarlar olduğu anlaşılmıştır. Son olarakta 8 ve 9 nolu duvarların hem yapım hemde harç içeriği olarak Osmanlı dönemine ait olduğu söylenebilir.



## Onarım Harcı Önerileri

Yapılan tüm analizler sonucunda;

**a)** Kommenos dönemine ait yapı kalıntılarında % 30 civarında söndürülmüş hava kireci bağlayıcı ile % 35-65 arasında değişen oranlarda tuğla kırığı ve tozu ile tüfik özellikli agregalardan oluşan 8 mm elek altı agregalardan üretilen harç karışımının kullanılması,

**b)** Kommenos dönemi öncesi

yapı kalıntılarında % 30 civarında söndürülmüş hava kireci bağlayıcı ile tamamı tuğla kırığı ve tozu olan 8 mm elek altı agregalardan üretilen harç karışımının kullanılması,

**c)** Karışık dönem yapı kalıntılarının onarımında da Kommenos dönemine ait yapı kalıntılarında kullanılması önerilen harç karışımının kullanılması,

**d)** Tuğla tonuzlu yapının onarı-

mında % 15 su kireci ile kalanı tüfik özellikli agregalar olmak üzere, % 15-20 tuğla kırığı ve tozu ve % 3 kadar külden üretilen harç karışımının kullanılması,

**e)** Osmanlı dönemine ait olduğu düşünülen yapının onarımında ise % 20 su kireci, % 30-40 tuğla kırığı ve tozu ile % 40 kadar kumundan oluşan harç karışımının kullanılması uygun olacaktır.

Bu çalışmada; bizden yardımlarını esirgemeyen İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi Öğretim Üyesi Doc.Dr Engin Akyürek ile rölevaleri hazırlayan Yüksek Mimar Halil Onur'a teşekkürü bir borç biliriz.

### REFERANSLAR

AHURST J., NÍCOLA ASHURST.; 1988, Mortars, Plasters and Renders Practical Building Conservation Volume 3 Gower Technical Press.

GÜLEÇ A.; 1992, Bazı Tarihi Anıt Harç ve Sıvalarının İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

AKYÜREK E.; Kişisel Görüşme.

MÍLNER, J.D.; 1976, "Masonry and Masonry Products The Use and Preservation of Mortar, Plaster/ Stucco and Concrete. In: Preservation and Conservation Principles and Practices", Ed. Timmons, S., The Smithsonian Inst. Press, Washington D.C s. ., 177-189.

# AHŞAP YAPILAR KORUMA RESTORASYON VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KRİTERLERİ

panel

14-15  
Ekim'09

Tarık Zafer Tunaya  
Kültür Merkezi  
09:00-16:30

