

# HASANKEYF ZEYNEL BEY TÜRBEŞİ MALZEME ANALİZLERİ ve KORUMA SORUNLARI

Bekir ESKİCİ - Ali Akın AKYOL - Yusuf Kağan KADIOĞLU\*

## I. GİRİŞ

Jeolojik yapısı ve çeşitli uygarlıklara ait zengin eserleriyle tarihi ve doğal sit niteliğindeki Hasankeyf<sup>1</sup>, bilindiği gibi Ilısu Barajı'nın suları altında kalma tehlikesiyle karşı karşıya bulunmaktadır. Zamanı ve yapım aşamaları henüz kesinleşmeyen baraj tehdidi dışında, Hasankeyf anıtlarını bekleyen diğer bir tehlike çoğunun harab vaziyette olmalarıdır. Bu anıtların kaderini belirleyecek koruma - kurtarma çalışmalarına yönelik tartışmalar uzunca bir zamandır sürdürülmekte; ne var ki, bu yönde şu ana kadar ortaya konmuş somut bir çözüm bulunmamaktadır<sup>2</sup>. Tartışmanın temelini oluşturan yapı ve/veya yapı bileşenlerinin nakil yöntemiyle kurtarılması kuşkusuz büyük programlı ve maliyetli projeler gerektirmektedir<sup>3</sup>. Bunun için uluslararası bilgi ve deneyimlerden yararlanılarak temel politikalar oluşturma yoluna gitmek; öncelik sırasına göre kısa ve uzun vadeli planlamalar yapmak büyük önem arz etmektedir<sup>4</sup>. Bir taraftan, sonuçları uzun ve zahmetli uğraşlar ile alınabilecek bu çalışmalar sürdürülürken, diğer taraftan çökme, yıkılma tehlikesi ile karşı karşıya bulunan anıtlar için de, yapısal müdahalelere gidilmeksizin, "acil koruma" önlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır<sup>5</sup>.

Bu durumdaki cıvıtlardan biri de aşağı şehirde, Dicle Nehri'nin kuzey yakasındaki düzlükte yer alan Zeynel Bey Türbesi'dir (Resim: 1). İleride belirlenecek uygun bir teknikte türbenin ve/veya dekoratif unsurlarının taşınması sözkonusu olsa da<sup>6</sup>, bu gün için yıkılmaya ve sökülüp ayrılmaya yüz tutmuş kısımlarının güçlendirilerek dondurulması zorunlu hale gelmiş bulunmaktadır.

15. yüzyılın ikinci yarısında Akkoyunlu hükümdarı Uzun Hasan'ın oğlu Zeynel Bey adına inşa edilen türbe, kentin nisbeten iyi korunmuş özgün anıtlarından birini temsil etmektedir<sup>7</sup>. Silindirik gövde ve miğfer biçimli kubbeye sahip yapının oturtmalık kısmı büyük ölçüde bozulmuştur (Resim: 2). Yapı, Orta Asya - İran geleneklerini yansıtan biçimsel özellikleri ve zengin tuğla - çini süslemeleriyle Anadolu Türk sanatı içinde seçkin bir yere sahiptir<sup>8</sup>. Özgün bütünlüğünü kısmen koruyarak bu güne ulaşan yapı, halen bakım ve onarıma muhtaç durumdadır.

Çalışmamız, bu ihtiyaca cevaben Hasankeyf Kazısı Başkanı Prof. Dr. Abdüsselam Uluçam'ın isteği üzerine, Mimar Cengiz Kabaoğlu (KA-BA Eski Eserler Koruma Ve Değerlendirme Mimarlık Ltd.) tarafından yürütülen "Hasankeyf Zeynel Bey Külliyesi

*Belgeleme ve Koruma Projesi” adı altında oluşturulan, “Zeynel Bey Küliyesi ve Hamam Yapıları Arasındaki Alanda Zemin Altında Bulunan Kalıntıların Saptanmasına<sup>9</sup>, Özgün Yapı Malzemelerine İlişkin Sorunların Tespit Edilmesi ve Korunmasına Yönelik Çözüm Önerilerini İçeren Araştırma Projesi” kapsamında gerçekleştirilmiştir. Yerinde ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bu çalışma sonunda;*

- Arkeometrik incelemelerle yapı malzemelerinin özellikleri belirlenmiş,
- Yapı ve malzemeler üzerinde oluşan bozulma türleri ve nedenleri saptanıp belgelenmiş,
- Mevcut sorunların giderilmesine yönelik “acil koruma” yöntemleri önerilmiştir.

## II. YAPI MALZEMELERİ VE ÖZELLİKLERİ

Türbenin inşasında çeşitli katmanlardan oluşan farklı malzeme ve inşaat teknikleri bir arada kullanılmıştır. İç dolguyu oluşturan moloz örgü, oturtmalıktan gövdenin belirli seviyesine kadar düzgün kesme taş sıraları ile kaplanmış; bunun üzerine sırlı ve sırsız tuğla dekorasyonu içeren dış yüzey kaplaması uygulanmıştır. Gövdenin üst kısmı ve örtü sistemi ise bütünüyle tuğladan inşa edilmiş; sırlı ve sırsız tuğla kaplama bu

kısımlarda da devam ettirilmiştir. Gövdenin kuzey ve güney yönlerinde açılan kapı kemer ve alınlıkları zengin çini mozaik ve sırlı tuğla kaplama ile dekore edilmiştir.

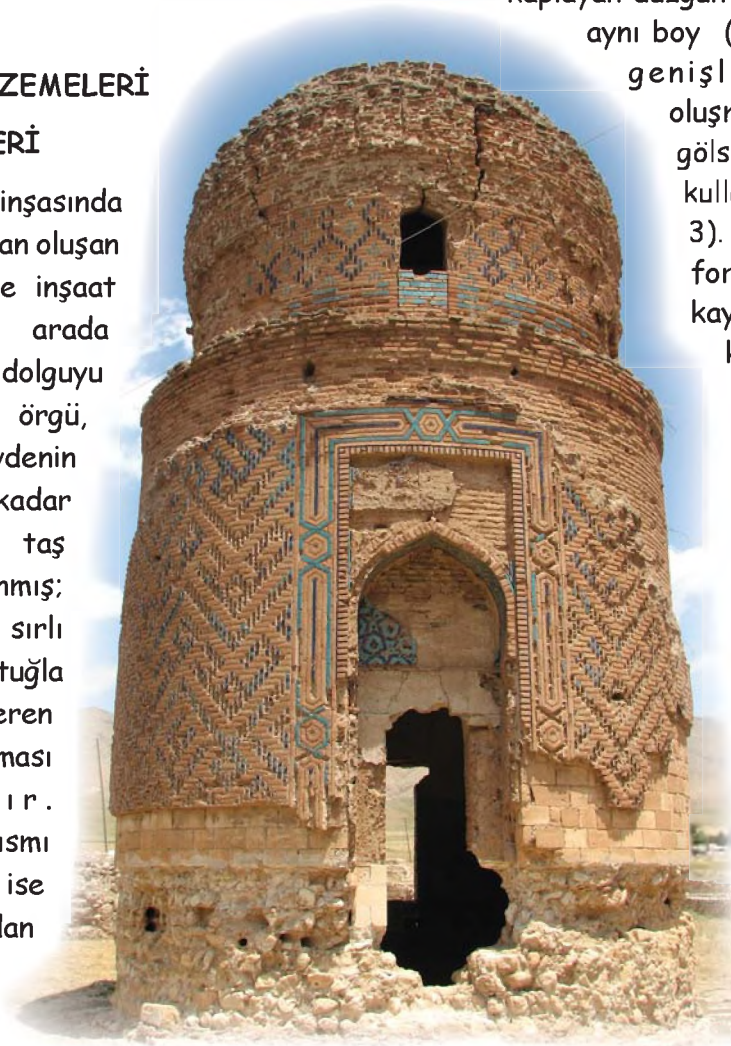
İç yüzeylerde türkuaz sırlı altıgen tuğlalar ve alçı kaplamalar ile dekorasyon zenginleştirilmiştir.

Yapının inşasında ve dekorasyonunda kullanılan malzemeler ve özellikleri arkeometrik incelemelerin sonuçlarından da yararlanarak kısaca şu şekilde özetlenebilir.

### II.1. Taş

Duvarların iç çekirdeğini oluşturan moloz dolgu içinde irili ufaklı çeşitli boy ve türlerde taşlar kullanılmıştır. Bu dolgu üzerini kaplayan düzgün kesme taş sıraları ise aynı boy (24 - 25 cm.) ve farklı genişliklerdeki taşlardan oluşmaktadır. Kaplamalarda gösel kireçtaşı kullanılmıştır (Resim: 3). Bölgenin jeolojik formasyonuna uygun ana kayaç grubundan olan kireçtaşı, gözenekli ve yumuşak dokusuyla (sertlik 2,5 Mohs) uygun olmayan hava ve ortam koşullarında bozulmaya elverişlidir (Tablo: 1).

İnce kesit analizleri ile türbede farklı (killi, brejik, gösel ve mikritik) kireçtaşlarının yanısıra, moloz dolguda, gabro, kumtaşı ve metamorfik kuvarsitin de kullanıldığı belirlenmiştir (Tablo: 1).



Resim: 1

Örnek Kod	Kayaç Türü	Sertlik (Mohos)	d (Islak)	d (kuru)	% SEK	% P
BHZ-T1	Mikritik Kireçtaşı	3,0	2,83	1,75	21,81	38,03
BHZ-T3	Brejik Kireçtaşı	3,0	2,53	2,03	9,62	19,57
BHZ-T4	Brejik Kireçtaşı	3,0	2,75	2,12	10,79	22,84
BHZ-T5	Mikritik Kireçtaşı	3,0	2,72	2,68	0,51	1,38
BHZ-T6	Gösel Kireçtaşı	2,5 - 3,0	2,54	1,77	17,11	30,19
BHZ-T8	Gösel Kireçtaşı	2,5 - 3,0	2,19	1,62	16,08	25,92
BHZ-T9	Kumtaşı	6,5 - 7,0	2,66	2,61	0,70	1,83
BHZ-B1			2,62	1,56	25,85	40,34
BHZ-B3			2,49	1,77	16,26	28,83
BHZ-B5			2,74	1,75	20,46	35,89
<b>Ortalama Taş</b>			<b>2,60</b>	<b>2,08</b>	<b>10,94</b>	<b>19,97</b>
<b>Ort. Seramik</b>			<b>2,62</b>	<b>1,70</b>	<b>20,86</b>	<b>35,02</b>

Tablo 1: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi taş ve seramik örnekleri fiziksel testleri

Türbe taş örneklerinde yapı taşı olarak farklı türde kireçtaşları kullanılmıştır. Özellikle gösel kireçtaşı örnekleri (BHZ-T1, BHZ-T3, BHZ-T4, BHZ-T6 ve BHZ-T8) oldukça yüksek gözeneklilik içermektedirler (yaklaşık %25'ler seviyesinde). Yoğunlukları (kuru) açısından da daha zayıf durumda olan bu örnekler yüksek gözeneklilik ve su tutma kapasitesine sahiptirler. Bunların yanında moloz dolguda kullanılan dayanımı yüksek BHZ-T5 (kumtaşı) ve BHZ-T9 (mikritik kireçtaşı) örnekleri yüksek yoğunluk ve düşük gözenekli yapıdadırlar (Tablo: 1).

## II. 2. Tuğla

Gövdede yatay ve düşey

istif düzeninde kullanılan çeşitli boyutlardaki sırlı ve sırsız tuğlalar, kırmızı kil hamurundan ortalama kalitede pişirilerek (800-900°C) elde edilmişlerdir.

Dış yüzey kaplamasında dikdörtgen ve kare biçimli türkuaz ve kobalt mavisi sırlı tuğla birimler sırsız tuğlalar ile birlikte kullanılmış (Resim: 4); iç yüzeylerde ise türkuaz sırlı altıgen tuğlalar tercih edilmiştir. Örgüdeki sırlı ve sırsız tuğla boyutları 20x9x5 cm. dir.

Tuğla örneklerinin yapısının anlaşılabilmesi için örnekler ince kesit optik mikroskopi analizi ile incelenmiştir. Türbe iç ve dışında kaplamada kullanılmış olan sırsız tuğlalar değişen pişirim



Resim: 2



durumuna sahiptir. Ortalama kalitede (800-900°C) pişirilmiş tuğlalar ince ve kaba agrega içerikli değişken yapılıdır (Şekil: 1b). Sırlı tuğlalar sırsız olanlara göre daha iyi pişirime uğramış, ince, homojen dağılımlı tanecik yapısında ve düşük gözenekli yapıdadır. Bu örneklerde hamur içeriğinde bulunan kuvars, plajiyoklaz, çört ve tuğla kırığı/tozu gibi agregalar elenmiş olup homojen dağılım göstermektedir.

### II. 3. Çini

Çini türbenin sadece kapı kemer ve alınlıklarında tuğla ile birlikte kullanılmıştır (Resim: 5). Türkuaz, kobalt mavisi, beyaz, sarı, yeşil ve siyah sırlı olmak üzere çeşitli renklerde karşımıza çıkan çini mozaiklerde hamur krem renkli, sık dokulu ve ince gözenekli yapıya sahiptir (Şekil: 2). Çini mozaik süslemeler büyük ölçüde tahrib olmuştur.

Noktasal Mikro-XRF Analizi ile çini örneklerde sır bileşiminin içeriği



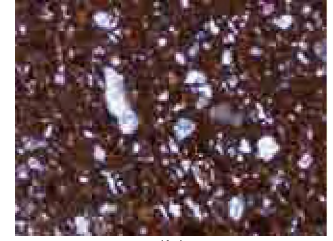
Resim: 3

Şekil 1:  
Hasankeyf Zeynel Bey  
Türbesi petrografik ince  
kesit analizi

- a) Yapıtaşı olan miktirik kireçtaşı
- b) İyi bir pişirime (850°C<T) uğramış, düşük gözenekli, kaba agregalı, eleme yapılmadan hazırlanmış, ve yapısında kuvars, plajiyoklaz, tuğla kırığı, kireçtaşı ile yoğun opak mineraller yer alan yeşil sırlı dekorasyon çinisi (BHZ-B5)
- c) Sır kalınlığı 15-35 µm arasındadır.



(a)



(b)



(c)

belirlenmiştir (Tablo: 2). Sır bileşimlerine genel olarak bakıldığında yeşil (BHZ-P5) ve sarı (bal rengi) sır (BHZ-P7) örnekleri kurşun sırlı örneklerdir. Türbenin kapı kemer karnında yer alan kobalt mavisi (lacivert) sır (BHZ-P3) silikat (SiO<sub>2</sub>) içeriği en fazla



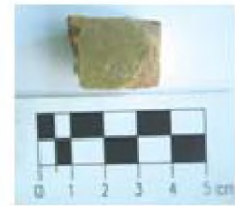
BHZ-P2



BHZ-P3



BHZ-P4



BHZ-P5



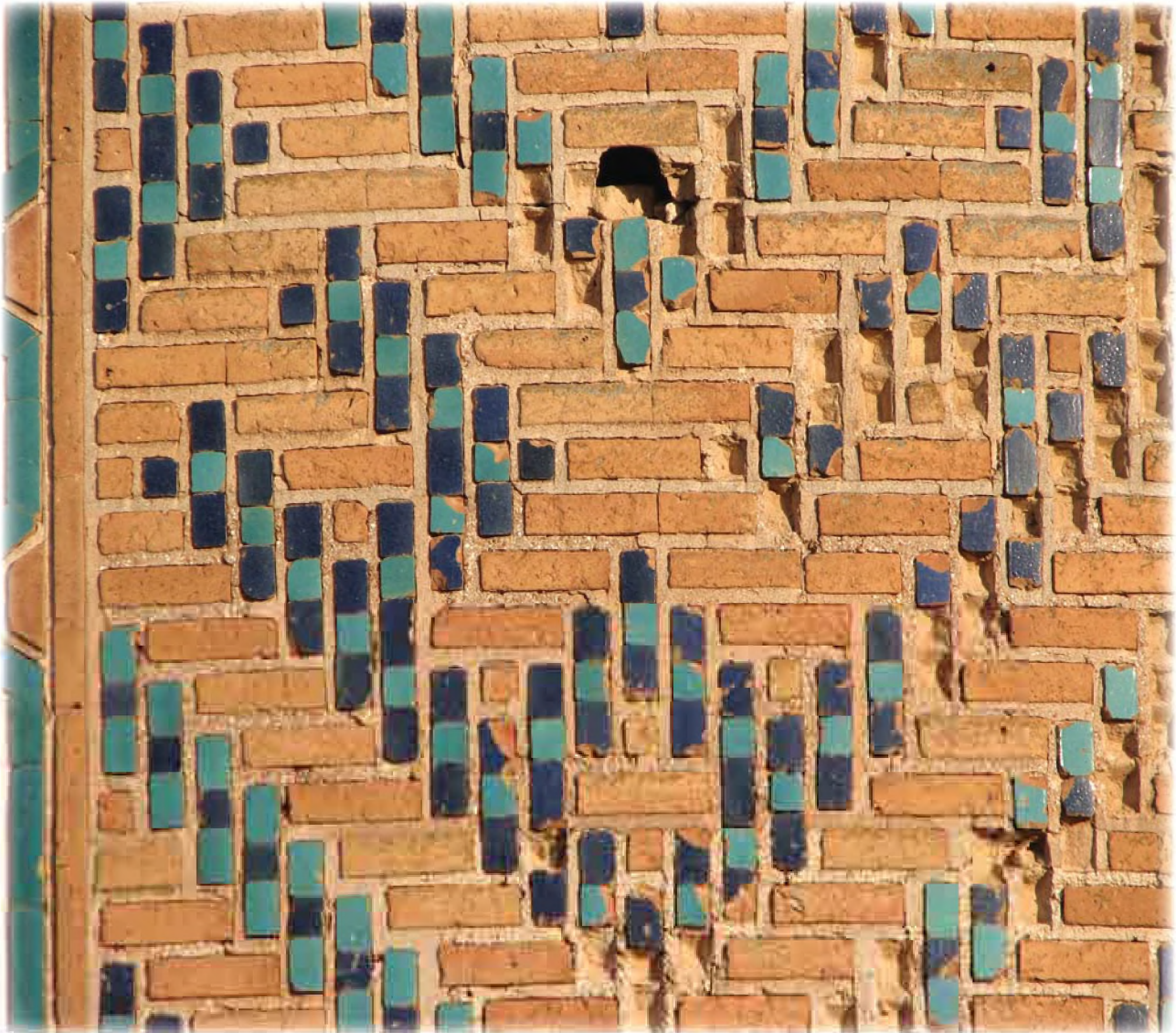
BHZ-P7

Şekil 2: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi çinileri

Örnekler	Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Fosfat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	Karbonat (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Klor (Cl <sup>-</sup> )	pH	Toplam Tuz (%)
BHZ-T1	0,025*	0*	0*	+	300**	0*	7,47**	0,43
BHZ-T3	0,025	50	0	+	300	300	6,74	0,64
BHZ-T4	0,025	50	0	x	800	30	7,15	0,69
BHZ-T5	0,025	0	0,200	x	400	0	7,82	0,72
BHZ-T6	0,025	0	0	x	300	0	7,98	0,19
BHZ-T8	0,200	25	0,400	+	300	0	7,82	0,16
BHZ-T9	0,025	10	0	x	300	3	7,60	0,84
BHZ-B1	0,025	50	0,600	+	400	6	7,27	0,41
BHZ-B3	0,300	75	0	x	500	30	7,31	0,25
BHZ-B5	0,100	25	0,200	+	400	3	6,90	0,13

(\*) mg/L (\*\*) 100 mL suda

Tablo 2: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi taş ve seramik örneklerinde suda çözünen tuz içeriği ve türleri



Resim : 4





Resim : 5

örnektir. Siyah sır (BHZ-P2) element içeriği diğer örneklerden daha yüksek oranda aliminyum (Al), silisyum (Si), magnezyum (Mg), mangan (Mn) ve demir (Fe) elementleri içermekte olup, bileşim değeri ile farklılık göstermektedir. Kobalt mavisi (lacivert) sır (BHZ-P3) ve açık mavi (BHZ-P4) sır örneklerinde silikat ( $SiO_2$ ) değerleri birbirine benzer oranlarda yüksektir. Kobalt mavisi (lacivert) sır örneği bazik oksitlerden sodyum (Na), magnezyum (Mg), aliminyum (Al) ve potasyum (K) açısından daha yüksek değerlere sahiptir. Diğer element içerikleri benzer oranlardadır. Makro elementler açısından siyah sır (BHZ-P2) örneği aliminyum (Al), silisyum (Si), magnezyum (Mg), mangan (Mn) ve demir (Fe) elementleri bakımından yeşil ve bal rengi sır (BHZ-P5 ve BHZ-P7) örneklerinden oldukça yüksek değeri ile farklılık göstermektedir. Siyah sır (BHZ-P2)

ve yeşil sır (BHZ-P5) örnekleri bakır (Cu) ve kalay (Sn) yönünden benzer değerlerdedirler. Sarı (Bal rengi) sır (BHZ-P7) ise bakır (Cu) yönünden iki kat fazla, kalay (Sn) yönünden ise yarı değere sahiptir.

Sırlı çini örnekler farklı kalitede üretilmiş olmalıdır. Bazı çinilerin hamur ve agrega yapısının tuğla örneklere yakın özellikte olduğu görülmektedir.

Sır kalınlığı incelenen örneklerde 15-35  $\mu m$  arasında değişmektedir (Şekil: 1c). Yapıdaki sırlı ve sırsız tuğlalar çini örneklere göre daha kaba içeriktir.

#### II. 4. Alçı

İç mekanda, niş köşelikleri ve kubbe tamburunu süsleyen alçı kaplamalar dikdörtgen levhalar şeklinde kalıba döküm

teknigi ile elde edilmiştir (Resim: 6). Dekorasyonu oluşturan mukarnas dizileri ve bitkisel motifler alçak kabartmadır (Tablo: 3).

Kubbe eteğinde yer alan alçı kaplamalardan örnekleme yapılamamış, dolayısıyla bunlar analiz edilememiştir.

## II. 5. Harç ve sıvalar

Yapıda çeşitli malzeme ve örgü arasında farklı renk ve dokularda harçlar



Resim : 6

kullanılmıştır. Moloz örgüde iri agregalı, kırık taş katkılı gri renkli kireç harcı kullanılırken, kesme taş kaplama arasındaki derzlerde iri agregalı tuğla tozu katkılı kireç harcı tercih edilmiştir. Tuğla kaplamalardaki yatak harcı 8-10 cm. kalınlığında olup, kesme taş derz harcı özellikleriyle aynı, buna karşın tuğla derzlerindeki harç ince dokulu ve beyaz renklidir (Resim: 7). İç mekan duvarlarında ayrıca, beyaz renkli kireç katkılı ince sıva tabakası kullanılmıştır (Resim: 8).

Asidik işleminden geçirilen örneklerden elde edilen sonuçlara göre harç ve sıvalarda agrega/bağlayıcı oranı açısından değişken bir içerik bulunmaktadır. Genel olarak harçlar; BHZ-H7 ve BHZ-H19 bir grup, BHZ-H1, BHZ-H2, BHZ-H3 ve BHZ-H13 yüksek bağlayıcı içeren örnekler bir başka grup ve bunların dışında kalan düşük bağlayıcı içeren harç örnekleri de diğer bir üçüncü grubu oluşturacak şekilde benzeşen agrega/bağlayıcı oranlarına sahiptir (Tablo: 3).

Harç ve Sıva Grupları	Toplam Bağlayıcı (%)	Toplam Agregat (%)	Matriks Bağlayıcı İçeriği (% 100)				Matriks Agregat İçeriği (% 100)		
			Kireç	KT/MT	Kil/Alçı	Çimento	Kayaç ve Mineral*	TK	Org
Harç Gr1	68	32	70	20	10 (A)	-	40 (Q,K,F)	60	-
Harç Gr2	55	45	80	-	20	-	97 (K,Ç,Pl,Py,Ş)	3	-
Harç Gr3	80	20	70	30	-	-	20 (Q,K,F)	80	-
Harç Gr4	40	60	70	-	30	-	70 (Q,K,F,Ç)	30	-
Harç Gr5	65	35	70	-	30 (A)	-	95 (Q,K,F)	5	-
Harç Gr6	82	18	10	-	90 (A)	-	20 (Q,K,F,Py)	80	-
Harç Gr7	55	45	80	-	20	-	95 (Q,K,F,Ç)	5	-
Harç Gr8	55	45	90	-	10 (A)	-	20 (Q,K,F)	80	-
Sıva Gr1	85	15	100	-	-	-	98 (K)	2	-
Sıva Gr2	70	30	20	-	80 (A)	-	90 (K)	10	-
Sıva Gr3	52	48	100	-	-	-	90 (K)	10	-

(\*) Ç: Çört, F: Feldispatlar, K: Kireçtaşı, KT/MT: Kireçtaşı/Mermer Tozu, Org: Organik, Pl: Plajyoklaz, Py: Piroksen, Q: Kuvars, TK: Tuğla Kırığı/Tozu

Tablo 3: Hasankef Zeynel Bey Türbesi harç ve sıva örnekleri ince kesit analizleri ile belirlenen detaylı agrega/bağlayıcı analizi



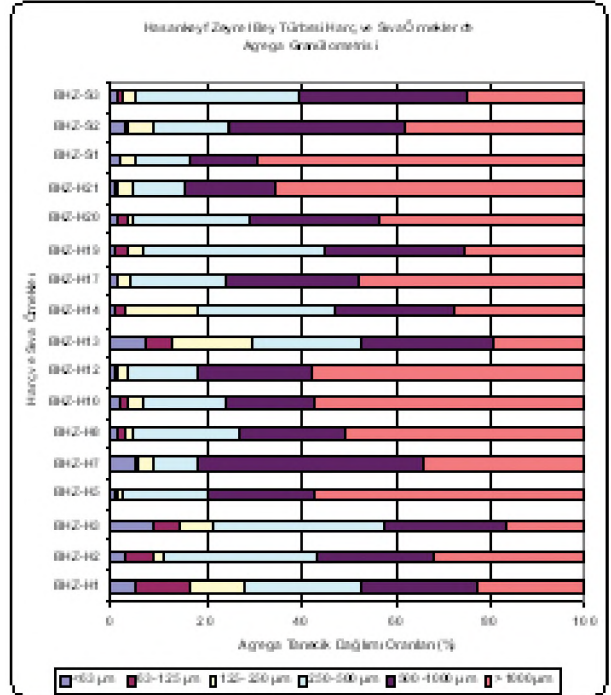
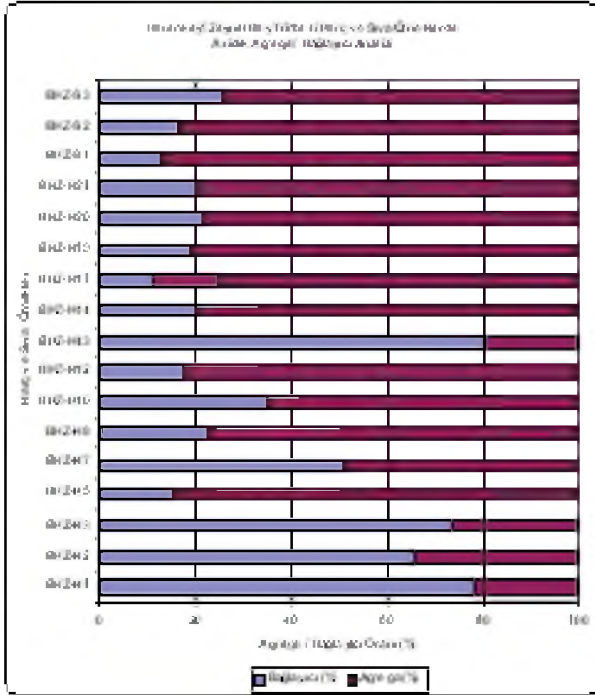
Harç ve sıva örneklerde bağlayıcı türünü belirlemek için X-Işını Toz Kırınımı Analizi (XRD) uygulanmıştır. Örneklerin ayrıştırılmış ince kesit optik mikroskopi analizleri gözönüne alındığında bağlayıcı içeriği açısından kirecin yanında alçının da değişen oranlarda kullanıldığı görülmektedir. Moloz dolgu harcı içerisinde kireç bağlayıcının yanında %10-30'u nisbetinde alçı bulunmaktadır. Tuğla kaplama harcının (yatak harcı) içerisinde oldukça düşük oranda (bağlayıcının %10'u oranında) alçı veya %20-30 oranında kil içerik bulunduğu saptanmıştır. Tuğla derzlerinde (batı cephede) değişken fakat daha yüksek oranda alçı içeren (bağlayıcının %90'ı nisbetinde) harç bulunmaktadır. Çini yatak harcı ise ya tümüyle kireç harcı ya da düşük oranda alçı içeren bir harçtır. Harç içeriğinde alçının varlığı homojenlik göstermektedir. Alçı harç içerisinde su ile temasında şişmekte ve diğer bağlayıcı (kireç) malzemelerden farklı davranmaktadır.

Asidik işlemden sonra harç ve sıvalarda çözünmeden kalan agreganın içeriğine ve taneçik türlerine genel olarak bakıldığında;

örneklerin genel makro fiziksel yapılarının, belli bir eleme sonucu tercih edilen agrega türüne sahip olmayan, genelinde yuvarlak dere yatağı malzemeli taneçik içeren agrega yapısı verdiği görülmektedir. Bazı örneklerde ise lokal formasyonu yansıtan dere yatağı içerik kırıklı/köşeli yapıda öğütülerek kullanılmıştır.

Harç ve sıvalar taş parçaları içermeyen (max 1-3 mm.) ince taneli (silt ve kum boyutlu, 63-1000 Ø µm) yapıya sahiptirler. Sıvalar genel itibarı ile daha fazla bağlayıcı ve daha az agrega içeren karakterdedir (Grafik: 1).

Harç ve sıva örneklerin agrega içeriğinde bağlayıcılığı artıran mermer/kireçtaşı tozunun (bazı örneklerde %20 ve %30 oranında) kullanıldığı görülmektedir. Bitki/saman gibi organik katkılara örneklerde rastlanmamıştır. Tuğla kırığı/tozu ise tüm harç ve sıva örneklerde agregaya katkı maddesi olarak agreganın %2-80'nini oluşturacak şekilde katılmıştır. Petrografik ince kesit analizi ile türbede kullanılan harçlar 8, sıvalar



Grafik 1: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi harç ve sıva örnekleri asidik agrega/bağlayıcı ile agregada granülometrik analizleri





Resim: 7

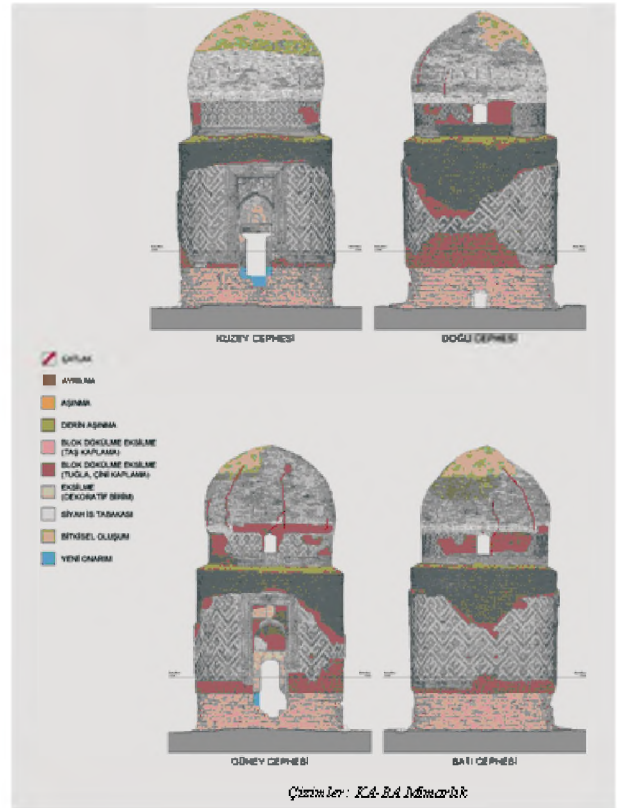
da 3 gruba ayrılabilmiştir (Tablo: 3).

Türbenin onarımında kullanılacak harç karışım oranları için özgün harç örneklerinin dikkate alınması büyük önem taşımaktadır.

### III. YAPI VE YAPI MALZEMELERİNDE GÖRÜLEN BOZULMALAR VE NEDENLERİ

Türbe, biçimsel özelliklerini büyük ölçüde, süsleme unsurlarını ise kısmen koruyarak bu güne ulaşmıştır. Zamanın yıpratıcı etkisi ve çevresel etmenler, yapı bünyesinde ve malzeme yüzeylerinde çeşitli bozulma oluşumlarına yol açmıştır (Şekil: 3). Ayrıca, örtü ve drenaj sistemlerinden kaynaklanan aksaklıklar nedeniyle de bozulmaların yoğunlaştığı gözlenmektedir. Vandalist eğilimler bozulma oluşumlarında bir diğer etken olarak belirlenmiştir.

Yerinde yapılan incelemeler sonucu tespit ettiğimiz bozulmaları iki başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar;



Şekil 3: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi, dış cephelerde görülen bozulmalar



Resim: 8

1-Yapısal sorunlar: Doğrudan binayı oluşturan örgü ve yapı elemanlarındaki bozulmalardır.

2-Malzeme bozulmaları: Yapımda kullanılan malzemelerde meydana gelen bozulmalardır.

### III.1 YAPISAL SORUNLAR

#### III.1.1.Yarık ve çatlaklar

İncelemeler sırasında beden duvarları ve özellikle örtüde çatlak, açılma ve kırılmalar tespit edilmiştir (Resim: 9). Yapının bünyesinde statik sorunlara yol açan bu oluşumlar, yer hareketlerine bağlı olarak örgüdeki yük dengesinin değişmesinden kaynaklanıyor olmalıdır.

#### III.1.2. Örgü ve kaplamalardaki eksilmeler

Yapının oturtmalık kısmındaki esas yapı malzemesini oluşturan kesme taş kaplamaların neredeyse tamamına yakını yok olmuş; buna bağlı olarak kapı eşik ve zeminleri bozulmuştur (Resim: 1 - 2). Gövde ve örtü yüzeylerini kaplayan tuğla dekorasyon da büyük ölçüde dökülmüştür. Yapının dış tesirlere karşı direncini zayıflatan bu durum yapı malzemelerindeki çözüme ve ayrışmayı hızlandırıcı rol oynamıştır.

#### III.1.3.Örtüdeki problemler

Yapının iç mekanını örten kubbe örgüsü büyük oranda bozulmuştur. Örtü kaplamalarında kullanılan tuğla, harç vb. malzemeler kısmen dökülerek işlevini



yitirmiş; bu bölgelerde sorunu daha da derinleştiren bitkisel oluşumlar gözlenmiştir (Resim: 9). Bu bozulmalara bağlı olarak kubbe, yağışlardan etkilenmeye açık hale gelmiştir. Nitekim kubbe içerisindeki özgün sıvalarda ve alçı kaplamalarda ıslanmaya bağlı olarak aşınma, dökülme ve yer yer da kabarmalara rastlanmaktadır (Resim: 6).

#### III.1.4. Drenaj problemleri

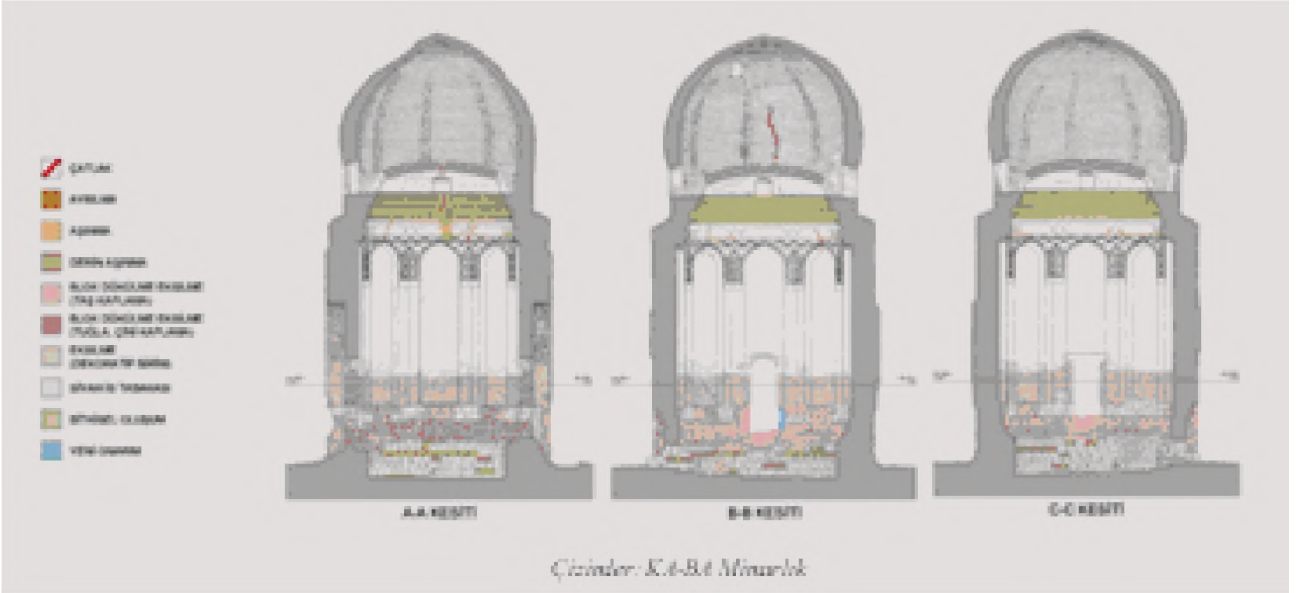
Yapının gerek örtüden gerekse zeminden farklı miktarlarda su aldığı, bunun da mevcut malzeme yüzeylerinde çeşitli bozulmalara yol açtığı gözlenmiştir. Zemindeki nem ve suyun kaynağı yapının beden duvarları ve iç mekan zeminine ulaşan suyun drene edilememesinden kaynaklanmaktadır. Yağış sonrası zeminde biriken su, zeminden ve beden duvarlarından emilip yükselerek duvar içinde yukarıya hareket etmektedir.

#### III.2. MALZEME BOZULMALARI

Yapı malzemelerinin dayanımı fiziksel özelliklerinin belirlenmiş standart sınırlar içinde iyi durumda oluşları ile açıklanabilir. Görsel olarak oldukça sağlam (dayanıklı) algılanan malzemeler (özellikle taş, tuğla gibi gözenekli malzemeler) iklimsel (yağmur, rüzgar, kar, sıcaklık ve nem değişimi, donma çözülme süreci gibi), çevresel (sanayi bölgelerine, atık alanlara yakınlık, eksoz gazları salınımı, vb.) ve insani (tahripkar/ vandalist veya turistik etkilerle) nedenlerle olumsuz yönde etkilenmekte ani veya orta/ uzun dönemde tuzlanma, çatlama, kopma, yapraklaşma, siyah tabakalanma, likenleşme gibi bozulmalara uğrayabilmektedirler. Yapıda bütün bu etkenlere bağlı olarak oluşan malzeme bozulmalarını özetle şu şekilde sıralamak mümkündür (Şekil: 3 - 4).



Resim: 9



Şekil 4: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi, iç cephelerde görülen bozulmalar

### III.2.1. Yüzeysel birikim (kirlenme)

Toz, toprak ve ortamdaki kirletici maddelerin varlığından kaynaklanan yüzeysel birikim dış cephelerde daha az, iç cephelerde ise nem artışına bağlı olarak daha yoğundur. Kuş pislikleri de diğer bir kirlilik unsuru olarak gözlenmiştir. İç mekandaki taş kaplama ve sıva yüzeylerinde ateşe bağlı siyah is tabakalarına da rastlanmıştır.

### III.2.2. Yazı ve grafitiler

Türbeye gelen ziyaretçi ve/ veya bölge insanının bilinçsizce yaptığı davranışlar sonucu oluşan bozulmalardır. Kazıma ve boyama yöntemiyle işlenen yazı ve çeşitli şekiller farklı malzeme yüzeylerinde yoğun kirliliğe yol açmıştır.

### III.2.3. Aşınma (dökülme)

Daha çok iklimsel faktörlerin (nem, yağmur, rüzgar gibi) etkisiyle malzemelerin yüzeylerinde meydana gelen yıpranma ve erimelerdir. Yüzeysel ve derin olmak üzere farklı boyutlarda gözlenmektedir. "Yüzeysel aşınma" yapının dış cephe kaplamalarındaki tuğla ve sırlı tuğla ile iç mekandaki alçı

süsleme yüzeylerinde, "derin aşınma" ise, iç mekandaki kesme taş ile sırlı tuğla yüzeyleri ile kapı kemer ve alınlıklarındaki çinilerde daha yoğun olarak karşımıza çıkmaktadır.

### III.2.4. Derz harçlarında dökülmeler

Yapının gerek iç kısmında, gerekse dış cephelerde yer yer taş bloklar ve tuğla örgü arasındaki derz harçlarının döküldüğü görülmektedir. Yağmur suyunun iç yapıya daha kolay ulaşmasını sağlayan bu durum bozulma sürecini hızlandırmaktadır.

### III.2.5. Bitkisel gelişim

Yapının üst bölümleri ve örtü sisteminde daha yoğun olmak üzere ot şeklinde gelişmiş bitki oluşumları gözlenmiştir. Bu otlar zamanla büyüyen kökleriyle malzeme bozulmalarını hızlandırıcı rol oynamaktadır.

## IV. KORUMA YÖNTEMLERİ

Zamanı ve yapım aşamaları henüz kesinleşmemekle birlikte baraj suları altında



kalma riski bulunan Türbe üzerinde esaslı bir onarım müdahalesini tatbik etmenin şu an için pek te gerçekçi bir yaklaşım olacağı söylenemez. Buna karşın, Hasankeyf ve anıtlarına yönelik köklü - kalıcı çözümler üretilene dek, Türbenin hiç olmazsa mevcut haliyle yaşatılması, yıkılmaya ve sökülüp ayrışmaya yüz tutmuş kısımlarının güçlendirilerek dondurulması, daha akılcı bir çözüm olarak görünmektedir.

Bu doğrultuda yapı üzerinde gerçekleştirilmesi gereken koruma müdahalelerini,

1. Yapısal sorunların giderilmesi,
2. Yapı malzemelerinin korunması

olmak üzere iki ana başlık altında değerlendirmek mümkündür.

#### IV.1. Yapısal sorunların giderilmesi

Türbe dış yüzey kaplamalarındaki büyük boyutlu eksilmeler ile gövde ve özellikle de

Element	BHZ-P2 (Siyah)	BHZ-P5 (Yeşil)	BHZ-P7 (Bal Rengi)
MgO	28,2000	0,6600	0,6600
Al	13,7300	1,5000	1,8000
Si	60,4200	50,2200	26,9900
Mn	1,6810	0,0300	0,0410
Fe	4,0450	1,9080	1,6640
Mo	0,2871	1,0630	1,1950
Pb	1,8850	45,5200	69,6000
P	0,0900	0,0650	0,0700
S	0,0800	0,0260	0,0360
Ti	0,3730	0,0740	0,0990
Cr	0,0150	0,0340	0,0480
Co	0,0160	0,0250	0,0330
Ni	0,0090	0,0150	0,0210
Cu	0,1666	0,1717	0,3655
Zn	0,0051	0,0130	0,0243
Sn	0,0525	0,4810	0,2300
Sb	0,0390	0,1800	0,2000

Tablo 4: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi çini örnekleri mikro-XRF analizi (metaller)

örtüde meydana gelen yarık ve çatlaklardan oluşan yapısal sorunlar ortaya koymaktadır. Bunlardan kesme taş ve tuğla kaplamalardaki eksilmelerin tamamlanması şu an için bir zaruriyet arz etmemekte, buna karşın genişlemeye elverişli yarık ve çatlaklara karşı önlem alınması gerekmektedir.

Gövde ve örtüdeki yarık ve çatlaklar uygun bir kireç harcı ile kapatılmalı, özellikle örtü kısmındaki yarıklar çelik veya karbonlif (FRP) şeritlerle kuşaklanarak desteklenmelidir.

Bu alanların dolgulanmasında özgün doku ve renge uygun kireç bazlı harç kullanılmalıdır.

#### IV.2. Yapı Malzemelerinin Korunması

Yapı malzemeleri üzerinde belirlenen farklı bozulma türlerine göre gerçekleştirilmesi ön görülen temel koruma çalışmalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

##### IV.2.1. Gelişmiş bitkilerden arındırma

Yapı üzerinde çeşitli tip ve büyüklüklerde ot türü bitki oluşumları gözlenmektedir.

Element	BHZ-P3 (Lacivert)	BHZ-P4 (Açık Mavi)
SiO <sub>2</sub>	75,2400	69,8700
CaO	6,1020	3,5480
K <sub>2</sub> O	3,3300	1,8350
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,8620	0,0360
Na <sub>2</sub> O	0,9360	0,1300
MgO	0,6600	0,6600
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3800	0,3800
TiO <sub>2</sub>	0,0670	0,0670
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0440	0,0440
MnO	0,0320	0,0320

Tablo 5: Hasankeyf Zeynel Bey Türbesi çini örnekleri mikro-XRF analizi (oksitler)

Derinliğe nüfuz eden kökleriyle malzeme bozulmalarını hızlandıran bu bitkiler mekanik yöntemlerle iyice temizlenmeli; ardından bu kısımlara uygun bir biosit (bitki öldürücü) tatbik edilmelidir.

#### IV.2.2. Sağlamaştırma

Aşınma, dökülme, çatlama gibi fiziksel direnci zayıflamış malzemelerin güçlendirilmesi gerekmektedir. Güçlendirme işlemi malzemenin ortaya koyduğu korunma durumuna göre farklı şekillerde gerçekleştirilebilir.

##### IV.2.2.1. Yatak harçlarının güçlendirilmesi

Yapıda dış ve iç yüzey dekorasyonunu oluşturan, tuğla, çini ve alçı kaplamaları taşıyan yatak harçları kimi bölgelerde zayıflamış, çatlamış ve duvarlardan ayrılmıştır. Çatlayan ve ayrılan bu kısımlar benzer nitelikte hazırlanacak harç şerbetti ile doldurularak duvara bağlanması sağlanmalıdır.

##### IV.2.2.2. Yüzey koruma

Özgün tuğla ve alçı yüzeyleri ile tuğla ve çinileri dökülmüş yatak harcı yüzeylerini güçlendirmek ve bunları yağmur suyunun yol açacağı aşınmaya karşı korumak için uygun reçineler tatbik edilebilir. Yüzey koruyucu olarak, yağmur ve UV (kızıl ötesi) ışınlarına dayanıklı, su itici ve buhar geçirici özelliklere sahip, akıcı ve şeffaf görünümüyle renk değişikliğine yol açmayan silikat veya doğal silis içerikli nanoteknolojik ürünler tercih edilmelidir.

##### IV.2.3. Derz harçlarının onarımı

Taş bloklar ve tuğla örgü arasındaki derz boşalmaları malzeme bozulmalarında hızlandırıcı rol oynayan önemli bir etkidir. Dökülmüş, işlevini yitirmiş derzler özgün renk ve dokuya uygun bir harç ile yenilenmelidir. Derz onarımında sönmüş kireç ve yıkanmış dere kumu esaslı bir harç uygulanmalıdır. Taş ve tuğla arasında uygulanacak derz harçlarındaki agrega bağlayıcı oranları için analiz sonuçları dikkate alınmalıdır (Tablo 3). Karışıma, özgün renk ve dokuya uygun olması bakımından tuğla tozu ve kırığı ilave edilebilir.

## V. SONUÇ

Baraj tehdidi bir yana, yapıdaki mevcut problemler çeşitli süsleme katmanları için de büyük bozulma tehlikesi oluşturmaktadır. Özellikle yağmur yoluyla zeminden, örtüden ya da doğrudan yüzeyden emilen suyun malzeme içindeki hareketi, bozulma sürecini hızlandırmaktadır. Bunun önlenmesi için "acil koruma" müdahalelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kalıcı yapısal müdahaleler için ise anıtın nerede ne şekilde korunacağı yönünde alınacak kararlar belirleyici olacaktır. Bu kararlar alınana ve Zeynel Bey Türbesi için köklü çözümler üretilene dek, rekonstrüksiyona yönelik yapısal tamamlamalar yerine, mevcut durumunun güçlendirilerek yaşatılması öncelikli hedef olmalıdır.

Bu temel yaklaşımdan hareketle, yukarıda önerilen koruyucu müdahaleler yapı ve yapı bileşenlerinin daha fazla tahrib olmadan ayakta kalmasını sağlayacak "acil koruma önlemleri" olarak değerlendirilmelidir. Bu önlemlerin çoğu, anıtın taşınması durumunda da yapılması zorunlu koruyucu müdahaleleri içermektedir.

## SUMMARY

The medieval city Hasankeyf is not only to face to threat of the Ilisu Dam, but also opened to natural deteriorations that these problems of the historic buildings in the city are in need of care and maintenance that has to be taken account immediately. One of the 15th century building in Hasankeyf having the same severe decay problems is Zeynel Bey Tomb in the complex located on the north bank of the Tigris across from the city.

In response to this need, the study was conducted within the scope of the "Hasankeyf Zeynel Bey Complex Conservation and Documentation Project". The project was carried out by the KA.BA Conservation of Historic Buildings and Architecture Ltd. with the coordination of rescue excavation director Prof. Dr. Abdüsselam Uluçam.

The study was performed both on site and in the laboratory medium and the following were achieved: the types and properties of



the construction materials were determined by means of archaeometric analyses, the types of decay problems on the Zeynel Bey Tomb constructive materials and their reasons were determined and the proposal including "the urgent conservational methods for the problems" have been suggested.

Archaeometric material studies on constructive material from Zeynel Bey Tomb were processed by surveying and sampling of the stone, ceramic (brick and tile), mortar and plaster samples.

Spot salt determining test and conductometric analysis were applied to get water soluble salt content and type in stone and ceramic samples. The aggregate and binder part of the plaster and mortars were determined by the analyses of acidic aggregate & binder, aggregate granulometry, thin section optical microscopy and X-ray diffraction. In addition, the physical conditions of the stone and ceramics were examined by physical test (hardness, density, porosity and water absorption capacity test).

The results of archaeometric studies showed that the constructive stone material is the different types of limestone (lacustrine, micritic etc.) and original binder material is lime and mixture of gypsum and lime mortars. In the light of petrographic studies it was understood that the source of the original constructive raw material is the local formation. It was also shown that high saluble salt content and in a bad physical conditions of some stones give the degree of decomposition in a period by conductometric, physical and petrographic analyses. The micro-XRF analysis was also applied to tiles for the determination of the chemical compositions of the different coloured glazes on.

## NOTLAR

- \* Doç. Dr. Bekir ESKİCİ, A.Ü. Başkent Meslek Yüksekokulu, Ankara / TÜRKİYE.  
Doç. Dr. A. Akın AKYOL, A.Ü. Başkent Meslek Yüksekokulu, Ankara / TÜRKİYE.  
Prof. Dr. Yusuf Kaan KADIOĞLU, A.Ü. Mühendislik Fakültesi, Ankara / TÜRKİYE.

- 1 Gabriel 1940 ; Kılıcı 1987, 159 - 180 ; Arık 1993, 17 - 41 ; Arık 2000, 1- 7 ; Ahunbay 2000, 325- 335 ; Zengin 2001 ; Plüss ve Arık 2001 ; Arık 2004 ; Ertuğrul (tarihsiz).
- 2 Hasankeyf Kentinin bütününde ve anıt ölçeğinde koruma sorunları üzerine bakınız. Arık 1993, 17 - 41 ; Arık 2000, 1- 7 ; Ahunbay 2000, 325- 335 ; Uluçam 2004 - 2005, 57.
- 3 Hasankeyf anıtlarının bütün veya parçalar halinde nakil yöntemiyle kurtarılmasına yönelik öneriler için bkz. Arık 2000, 4 ; Ahunbay 2000, 327 - 328 ; Eskici 2006, 85.
- 4 Kuşkusuz bölgenin geneli ve Hasankeyf ölçeğinde kültür varlıklarının kurtarılmasına yönelik çok değerli görüşler ve öneriler çeşitli bilimsel toplantılarda dile getirilmiştir (Arık 2000, 1 - 14 ; Ahunbay 2000, 325 - 334 ; Gökçe 2000, 384 - 388 ; Güçhan 2000, 413 - 425 ; Özgönül 2000, 389 - 405). Bununla birlikte, şimdiye kadar yapılanlar daha ziyade toprak altındaki varlıkların ortaya çıkartılması ve değerlendirilmesi yönünde ilerlemiş, toprak üstündeki varlıklar için ise söylemden eyleme bir türlü geçilememiştir. Buradaki temel sorun daha çok idari kararsızlıktan, hangi anıtların nereye, nasıl ve ne zaman taşınacağı yönünde belirleyici olacak teknik ve idari yapılanmanın kurulamamış olmasından kaynaklanmaktadır.
- 5 Kaleye çıkış rampası üzerindeki orta kapı ve Koç Camisi eyvan kaplamaları Hasankeyf anıtları üzerinde gerçekleştirilen acil koruma önlemlerine yönelik uygulamalara örnek verilebilir. Arık 2004, 86, 165 ; Eskici 2006, 83 ; Uluçam 2007, 684.
- 6 Büyük olmasına rağmen Hasankeyf anıtları içinde daha derli toplu bir kütleye sahip Zeynel Bey Türbesinin iyi tasarlanmış bir proje dahilinde bütün olarak (Ahunbay 2000, 328) veya dilimler halinde kesilerek nakledilmesi (Arık 2000, 5) düşünceleri henüz ham fikirlerden ibarettir. Her iki seçenek üzerinde de kapsamlı projelere ve teknik detaylara gerek vardır. Arık 2000, 5 ; Ahunbay 2000, 328.
- 7 Aslanapa, 1972, 194 , Ertuğrul (Tarihsiz), 53 ; Arık 2004 ; Uluçam 2004 - 2005.

- 8 Yetkin, 1986, 146.
- 9 Bu proje kapsamında, Zeynel Bey türbesi ile Hamam yapıları arasında kalan alanda toprak altındaki yapı kalıntılarının saptanmasına yönelik jeofizik çalışmaları Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği ve Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri Yard. Doç. Dr. Selma Kadioğlu ve Doç. Dr. Yusuf Kağan Kadioğlu tarafından gerçekleştirilmiş ve sonuçları bir rapor halinde kazı başkanlığına sunulmuştur.

## KAYNAKLAR

Ahunbay 2000: Ahunbay, Z., "Hasankeyf'in Korunması/ Anıtların Taşınmasıyla İlgili Sorunlar", *Gap Bölgesi'nde Kültür Varlıklarının Korunması, Yaşatılması ve Tanıtılması Sempozyumu*, 01 - 05 Haziran 1998, Şanlıurfa, Ankara, s. 325- 335.

Ahunbay (Tarihsiz): Ahunbay, Z., "Dünya Kültür Mirası Ölçütleri Açısından Hasankeyf Ve Kurtarılmaya Olasılıkları", s. 90 - 103, Kurtarılmayı Bekleyen Tarih Antik Kent Hasankeyf (İ. Ertuğrul), Diyarbakır.

Arık 1993: Arık, M. O., "Kültürümüzün Temel Taşı Hasankeyf Kurtarılmalı", *Sanat*, Sayı: 2, Şubat, 1993, s. 17 - 41

Arık 2000: Arık, M.O., Hasankeyf'in Tarihi Varlıkları Ve Sorunları, *Gap Bölgesi'nde Kültür Varlıklarının Korunması, Yaşatılması ve Tanıtılması Sempozyumu*, 01 - 05 Haziran 1998, Şanlıurfa, Ankara, s.1 - 14.

Arık 2004: Arık, M.O., Hasankeyf, Üç Dünyanın Buluştuğu Kent, İstanbul.

Aslanapa 1972: O. Aslanapa, *Türk Sanatı I-II, (II, 1973)* İstanbul.

Demirci ve Akyol 2002: Demirci, Ş., - Akyol, A.A., - Türkmenoğlu, A.G., -Eskici, B., "Hasankeyf Koç Cami Mihrablarının Alçıları Üzerine Arkeometrik Çalışmalar", 17. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, 28 - Mayıs 1 Haziran 2001, Ankara, 81 - 88.

Ertuğrul (Tarihsiz): Ertuğrul, İ., Kurtarılmayı Bekleyen Tarih Antik Kent Hasankeyf (İ. Ertuğrul), Diyarbakır.

Eskici 2006: Eskici, B., "Hasankeyf Koç Camisi Alçı Süslemeleri Üzerine Bazı Gözlemler, Koruma Problemleri Ve Çözüm Önerileri", *Sanat Tarihi Dergisi*, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları, Sayı: XV / 1, Nisan 2006, s. 77 - 96.

Gabriel 1940: Albert Gabriel, *Voyages Archéologiques Dans La Turquie Orientale*, 1, Paris.

Gökçe 2000: Gökçe, F., "Yöreye Özgü İnsan/Çevre Bağlamında Bütüncül Bir Koruma Planlaması Konusunda Görüşler", *Gap Bölgesi'nde Kültür Varlıklarının Korunması, Yaşatılması ve Tanıtılması Sempozyumu*, 01 - 05 Haziran 1998, Şanlıurfa, Ankara, s. 384 - 388.

Güçhan 2000: Güçhan, N. Ş., "GAP Kapsamında Koruma Planlaması İçin Bir Model Önerisi", *Gap Bölgesi'nde Kültür Varlıklarının Korunması, Yaşatılması ve Tanıtılması Sempozyumu*, 01 - 05 Haziran 1998, Şanlıurfa, Ankara, s. 413 - 425.

Kılıcı 1987: Kılıcı, A., "Hasankeyf Vakıf Eserleri", *V. Vakıf Haftası*, 7 - 13 Aralık 1987, Ankara, s. 159 - 180.

Özgül 2000: Özgül, N., "Tarihi/ Geleneksel Yerleşmelerin - Yapıların Koruma ve Değerlendirilmesinde Bir Yönetim/ İşletme Modeli", *Gap Bölgesi'nde Kültür Varlıklarının Korunması, Yaşatılması ve Tanıtılması Sempozyumu*, 01 - 05 Haziran 1998, Şanlıurfa, Ankara, s. 389 - 405.

Plüss ve Arık 2001: Plüss, M. - Arık, M.O., Hasankeyf, İstanbul.

Uluçam: 2004 / 2005: Hasankeyf Tarihi Ve Arkeolojik Sit Alanı Araştırma, Kazı ve Kurtarma Projesi 2004 - 2005 Çalışmaları, Ankara.

Uluçam: 2007: Uluçam, A., "Başlangıcından Bugüne Hasankeyf Kazıları", *Konya Kitabı X Özel Sayı Aralık 2007*, Rüçhan Arık - M. Oluş Arık'a Armağan, Konya 2007, s. 681 - 710.

Yetkin 1986: Yetkin, Ş., *Anadolu'da Türk Çini Sanatının Gelişmesi*, İstanbul.

Zengin 2001: Zengin, B., *Hasankeyf Tarihi ve Tarihi Eserleri*, İstanbul.