



#### SAHİBİ

İBB adına;  
Kadir Topbaş  
İstanbul Büyükşehir  
Belediye Başkanı

#### YÖNETİM

Genel Koordinatör  
Mimar İrfan Uzun  
İBB Genel Sekreter Yrd.

Genel Yayın  
Yönetmeni (Sorumlu)  
Y. Mimar  
M. Şimşek Deniz  
KUDEB Müdürü

Yazı İşleri Müdürü  
Erhan Erpamir

#### YAYIN

Yayın Editörü  
Nimet Alkan  
Esra Kudde

Görsel Tasarım  
Aynur Karagöl

Fotoğraf Editörü  
Dilruba Kocaisık

Molla Hüsrev  
Mahallesi  
Kayserili Ahmet  
Paşa Sokak No:16  
Fatih İstanbul  
Posta Kodu: 34134

Kapak Fotoğrafı  
Ayasofya Müzesi

Dergimizin tüm sayılarına  
www.ibb.gov.tr/kudeb  
adresinden ulaşabilirsiniz.

Tel: [212] 455 37 53  
Tel: [212] 527 45 02  
Faks: [212] 527 44 99

#### BASKI-CİLT

FSF Matbaacılık LTD. ŞTİ.  
Firuzköy Caddesi No: 44  
Avcılar/İstanbul  
Tel: [212] 690 89 89

52



24



46



10



41



91



97

## İÇİNDEKİLER

|  |           |  |            |
|--|-----------|--|------------|
| <b>Bir Ahşap Yapıda Koruma Uygulama Metodolojisi 2</b> .....   | <b>03</b> | <b>Ahşap Malzeme Sorunlarının Teşhis Yöntemleri</b> .....              | <b>81</b>  |
| 19. yy'ın Sonu ve 20. yy'ın Başında İstanbul'da Yapı Dış Cephelerinde Kullanılan Yapay Taşların Mimari Değerlendirmesi 3 |           | <b>Araştırmacılara ve Araştırma Gruplarına SEM-EDX Analizleri...</b>   | <b>88</b>  |
| <b>Yapay Taşların Türkiye'ye Gelişi ve Kullanımı</b> .....   | <b>14</b> | <b>Mimari Taş Yüzeylerin ve Nesnelerin Lazerle Temizlenmesi</b> .....  | <b>89</b>  |
| <b>İstanbul II. Bayezid Hamamı'nın Jeolojik, Jeofizik ve Geoteknik Yöntemlerle Zemin İncelemesi</b> .....                | <b>22</b> | <b>İstanbul'un Tarihi Çeşmeleri KUDEB ve İTO ile İhya Oluyor</b> ..... | <b>94</b>  |
| <b>Bir Yapı Malzemesi Olarak ALÇI</b> .....  | <b>37</b> | <b>İBB KUDEB Çalışmalarımız</b> .....                                  | <b>96</b>  |
| <b>Kültürel Varlıkların Onarımı ve Korunmasıyla İlgili Uluslararası Araştırma Merkezi ICCROM</b> .....                   | <b>44</b> | <b>Sudan Kültür Bakanı KUDEB'i Ziyaret Etti</b> .....                  | <b>97</b>  |
| <b>Kubbe Bezemeleri Koruma ve Onarım Uygulamaları: Ayasofya</b> .....  | <b>48</b> | <b>Restorasyon Konservasyon Testi</b> .....                            | <b>99</b>  |
|  |           | <b>Makale Yazım Kılavuzu</b> .....                                     | <b>100</b> |

# Destegünüz Güç Veriyor...

Müdürlüğümüz uygulama ve eğitim çalışmaları sınırlarımızı da aşmış vaziyette. Mart ayının son haftası Bağdat'ta İBB KUDEB çalışmalarını anlatan sunum ilgi ile izlendi. Mart'ın son günü Sudan Kültür Gençlik ve Spor Bakanı Sayın Muhammed Yusuf Abdullah'ın başkanlığındaki ziyaretçi grubu ise laboratuvarlarımızı ve atölyelerimizi gezdiler. Onarımı yapılacak olan Sudan Hanefti Camii ve Gümrük Binaları malzeme örneklerinin analizleri ve raporlarının, kısa bir süre önce laboratuvarlarımızda hazırlanmış olması bu ziyarete daha bir anlam kazandırmıştı. Bunun gibi birçok ülkenin ilgili Bakanlıkları, Müdürlüğümüz'ü ziyaret edeceklerini bildiriyorlar.

Gün be gün geliştirmekte olduğumuz laboratuvarlarımızı, ileri analiz cihazlarından SEM-EDX (Taramalı Elektron Mikroskopu-Enerji Dağılımlı X-Işını Spektroskopisi) ile daha da güçlendirdik. Artık, üniversitelerimizdeki araştırma grupları ve araştırmacılara ileri analiz hizmetleri verebileceğiz.

Bu sayımızda; Müdürlüğümüz bünyesinde Restorasyon Uzmanı Y. Mimar Esra Kudde ve Restoratör Çiğdem Köroğlu'nun Sayın Hocamız Prof.Dr. Ahmet Ersen danışmanlığında uygulamalı olarak ürettikleri "Bir Ahşap Yapıda Koruma-Uygulama

Metodolojisi 2", Ahşap Konservasyonu Uzmanımız N. Papatya Seçkin'in "Ahşap Malzeme Sorunlarının Teşhis Yöntemleri" çalışmalarını, Art Restorasyon'dan Konservatör Sayın Mine Yar'ın "Mimari Taş Yüzeylerin ve Nesnelerin Lazerle Temizlenmesi" ve İTÜ Arş.Gör.Dr. Nilüfer B.Yöney'in, "19. Yüzyılın sonu ve 20. Yüzyılın Başında İstanbul'da Yapı Dış Cephelerinde Kullanılan Yapay Taşların Mimari Değerlendirmesi 3" makalelerini sunuyoruz.

3. sayımızda sizlere restorasyon alanında çok önemli bir portre olarak sunmaya çalıştığımız Sayın Prof.Dr. Cevat Erder Hocamız bu kez bizlere; 20 yıl ders verdiği ve de 7 yıl müdürlük görevini ifa ettiği, dünya üzerindeki çeşitli kültürel varlıkların korunması ve onarımında önemli katkıları olan enstitüler arasında ilişkisi ağı kurarak mimari koruma eğitiminin adeta merkezi haline gelen ICCROM'u tanıtıyor.

Danışman hocamız Sayın Prof. Dr. Erol Gürdal, geleneksel yapılarda duvar, tavan kaplaması ve tezyinatta oldukça geniş bir uygulama alanı bulan ALÇI malzemesini, tüm özellikleri ile anlatıyor.

Diğer önemli bir makale de, Kültür ve Turizm Bakanlığı İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez

Laboratuvarı Müdürlüğü'nden emekli Sayın Kimya Müh. Güven Gökçe danışmanlığında 1993'ten 2009 yılına kadar süren Ayasofya Ana Kubbe ve Serafım (Melek figürü)'lerin koruma ve onarım uygulamaları çalışmasıdır.

Mimari korumada, rölöve, restitüsyon ve restorasyon projeleri ile gerçekleştirilen onarım ve güçlendirmelerde disiplinler arası çalışmanın önemli bir örneği olarak İstanbul'un en büyük ve en eski Osmanlı hamamlarından olan- Bayezid Patrona Halil Hamamı'nda jeofizik yöntemlerin uygulanmasını anlatan Sayın Yrd. Doç.Dr. Fethi A. Yüksel ve Sanat Tarihcisi A. Hamdi Bülbül'ün makalesinin, daha önce pek görmediğinizi zannettiğimiz Beyazıt-Laleli fotoğrafları ile ilginizi çekeceğini umuyoruz.

Dergimize çalışmalarıyla katkıda bulunan ve de bulunacak bilim insanları ve uygulamacılara, son sayfamızdaki yazım kılavuzunu dikkate alarak değerli makalelerini yazmalarını diliyoruz; reklamları ile bizlere yardımcı olan, kültür varlıklarının korunmasında hassasiyet gösteren kurum ve kuruluşlara teşekkür ediyoruz.

Konusunda alternatifsiz bir yayım olduğumuzu sizler belirtiyorsunuz. Verdiğiniz destek ve övgüleriniz bizlere güç katıyor.

Saygılarımızla.

nimet alkan

## HAKEM KURULU

Prof. Dr. Zeynep Ahunbay  
Prof. Dr. Erol Gürdal  
Prof. Dr. Ahmet Ersen  
Prof. Dr. Nur Akın  
Prof. Dr. Hasan Böke  
Prof. Dr. Mustafa Erdoğan

Doç. Dr. Yegan Kahya  
Doç. Dr. Ahmet Güleç  
Yrd. Doç. Dr. Gülsün Tanyeli  
Yrd. Doç. Dr. A. Vefa Çobanoğlu  
Yrd. Doç. Dr. F. Ahmet Yüksel  
Yrd. Doç. Dr. Namık Aysal

Y. Mimar M. Şimşek Deniz  
Y. Mimar (Rest.) Burçin Altınsay  
Kimya Müh. Güven Gökçe  
Kimya Müh. Nimet Alkan  
Uzm. Rest. Konservatör  
Gülseren Dikilitaş



## A CASE STUDY FOR THE RESTORATION AND CONSERVATION METHODOLOGY OF TIMBER CIVIL ARCHITECTURE - 2

### SUMMARY

This article is focused on the restoration and conservation methodologies of traditional Ottoman timber civil architecture through an example being carried out in 'Süleymaniye', one of the world heritage sites in Istanbul. The case study includes the entire work on both scientific and architectural fields of conservation such as research, documentation, material analyses, implementation methodologies and proposals in terms of national and global criteria for the conservation of cultural heritage. Architectural project, laboratory work, conservation science and timber training workshop are involved in the study, so collaboration among various disciplines is tried to be provided.

Main principles of the case study can be shortly defined as 'authenticity' and 'sustainability'. These refer to 'protecting the survived original building elements and details in situ' and 'developing and practising the methods for extending their lifespan with an interdisciplinary work' synchronously. Restoration is just one of the periods of the whole conservation process, whereas post-implementation steps like re-use and further maintenance provide the real and long-term conservation of the historical, social and intangible values of the property. Therefore 'unity' among the whole approaches also occurs as another principle in the long term.

Previous article in the first volume of this journal had included the analytical work on survey drawings, material analyses, proposals for reconstitution, restoration project and decisions about re-use. The building is decided to be functioned as a library. Either books, periodicals, dictionaries and articles on different fields related to conservation or photographs about the neighborhood's recent history will be available. It's aimed to develop an archive both for researchers and the habitants, children and students. Original rooms of the building with survived architectural details will be functioned as reading rooms.

This article explains the restoration period of the case study. Removal of the improper additions, conservation and implementation techniques, dismantling inventory and documentation in all periods are explained in parallel with repair and production practices at timber workshop. It will be continued to share the relevant experiences about the study in further volumes.

# Bir Ahşap Yapıda Koruma-Uygulama Metodolojisi-2

ÇİĞDEM KÖROĞLU  
ESRA KUDDE\*

► Konu edilen koruma-uygulama metodolojisi, özellikle dünya mirası alanlarındaki sivil mimarlık örneklerinin korunması ve ömürlerinin uzatılması amacıyla oluşturulan yöntem önerileri ile bir uygulama örneğinden oluşmaktadır. Derginin ilk sayısında yer alan 1.makalede ayrıntılarıyla tanımlanan metodoloji; özetle, geçerli ulusal ve evrensel koruma ilkeleri esas alınarak ve çeşitli uzmanlık alanlarının katılımıyla yürütülmesi öngörülen koruma sürecinin tümüne işaret etmektedir. Koruma süreci, yapının korunmuşluk ve bozulma durumlarının tespiti için yapılan ön in-



Sekil 1. Çalışma konusu ahşap yapının uygulama öncesi genel görünümü (Mart 2008)

\* Restoratör ÇİĞDEM KÖROĞLU, Y. Mimar (Rest.) ESRA KUDDE, İBB KUDEB Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarı- Proje Grubu, e-posta: cigdem.koroglu@ibb.gov.tr, esra.kudde@ibb.gov.tr



Şekil 2. Yapının özgünlüğünü koruyarak bugüne ulaşan bazı eleman ve detayları (Nisan 2008)

celemeden başlayarak; malzeme analizlerinin yapılması, restitüsyon önerilerinin ve restorasyon kararlarının geliştirilmesi ve projelendirilmesi, konservasyon önerilerinin ve müdahale tekniklerinin oluşturulması, uygulamanın gerçekleştirilmesi ve onarım sonrası bakım programının belirlenmesine kadar giden işlemlerin bütününe içine almaktadır. Bunlara ek olarak, uygulama sürecinin mesleki eğitim gören uzmanlar, uzman adayları ve staj yapan öğrenciler için uygulamalı eğitim kapsamında örnek oluşturması ve deneyimlerin yayınlanması sağlanmaktadır. Süleymaniye Kirazlı Mescit Sokakı, 571 ada 6 parsel'de yer alan ahşap yapı (Şekil 1) üzerinde, oluşturulan metodolojinin örnek bir uygulaması gerçekleştirilmektedir.

İlk makede: mimari belgeleme, araştırma, tespit ve analiz süreçleri sunulmuş, restitüsyon ve resto-

rasyon projeleri aktarılmıştı (Kudde ve Aksoy, 2009). Bu ikinci makede, restorasyon projesinin onaylanmasının<sup>1</sup> ardından yapılan onarım öncesi hazırlıklar ve gerçekleştirilen uygulamalar sırasıyla aktarılacak; süreç boyunca edinilen bilgi ve deneyimler, ileriki makedelerde paylaşılmaya devam edecektir.

Restorasyon Projesi, II.Dönem Restitüsyonu esas alınarak geliştirilmiş; yapının, özgün mekan şeması ve değer taşıyan dönem ekleri korunarak, kütüphane işlevi ile yeniden kullanımı öngörülmüştür. Restorasyon yaklaşımı, döneminin özelliğini ve yapı tekniğini yansıtan II.Dönem ekleri dahil olmak üzere, yapının korunmuş özgün detay ve elemanlarının (Şekil 2) mümkün olan en fazla oranda yerinde tutulması, ömürlerinin uzatılması ve korumanın sürekliliğinin sağlanması ilkelerine dayanmaktadır.

Yürütülmekte olan uygulamada bugün gelinen nokta, taşıyıcı ahşap karkas sistemin onarımıdır. Bunun öncesinde yürütülen ve tamamlanan uygulamalar:

- 1 Yapının askıya alınarak desteklenmesi,
- 2 Söküm envanterinin çıkarılması ve korunacak elemanların ayrılması,
- 3 Nitelsiz eklerin kaldırılması,
- 4 Yapının hafifletilmesi ve korunamayacak derecede hasarlı elemanların sökülmesi,
- 5 Temellerin durumunun araştırılması ve temel yapımı,
- 6 Hasarlı yangın duvarının sökülmesi ve yeniden örülmesi işlemleridir.
- 7 Atölyede yapılan onarım ve üretim çalışmaları ise, yerindeki uygulama ile eş zamanlı ve paralel olarak gerçekleştirilmeye devam etmektedir.

<sup>1</sup> Mevcut Rölöve çizimleri (Konak Mimarlık, 2006) esas alınarak İBB-KUDEB Proje Grubu bünyesinde oluşturulan Analitik Rölöve ve iki dönem Restitüsyon Projeleri ile Raporları, Yenileme Alanları Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 03.04.2008 tarih ve 117 sayılı kararı ile; Restorasyon Projesi ve Raporu ise, aynı kurulun 12.06.2008 tarih ve 197 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



## 1. Yapının askıya alınarak desteklenmesi

İlk makalede yer verilen malzeme, dönem ve hasar tespitleri ile analizlerin ışığında, verilen ilk restorasyon kararı: yapının, niteliksiz III.Dönem eklerinden ve bozulmayı hızlandırıcı müdahalelerden arındırılması olmuştur. Tespit edilen ve 3.maddede ayrıca tanımlanacak olan bu eklenmeler, yapının taşıyıcılık açısından zayıf ve kritik noktalarında olup; yapı ölçeğine kadar varan çeşitli büyüklüklerde idi. Buna karşılık, yapının taşıyıcı sistemi, genel olarak orta, özellikle kuzey bölümünde (Şekil 3) ise aşırı derecede hasarlı olarak tanımlanmıştır.

Sökümler esnasında ve sonrasında, yapının statik dengesinin değişmesi riski, tamiri güç yeni problemlere yol açabileceği için; herhangi bir müdahale öncesinde, yapının desteklenmesi ve yüklerin güvenle zemine aktarılması gerekli görülmüştür. Öncelikle, üzerindeki çatı yüklerini kısmen temizleyebilmek üzere, yapının aşırı derecede hasarlı olan kuzey köşesinden başlayarak geçici destekleme yapılmıştır (Şekil 4). Güvenlik tedbirleri olarak, ahşap taşıyıcılarının büyük oranda işlevini yitirdiği duvarlar üzerine oturtulan ağır ıslak hacim ekleri (*mutfak ve banyo işlevli ek mekanların muhdes kargir duvarları ve beton döşemele-*ri) desteklenmiş (Şekil 5); ardından, tüm katlarda bu ahşap iskele devam ettirilerek, yapının çökme tehlikesi altındaki kuzey köşesi içeriden askıya alınmıştır (Şekil 6).

Yapının askıya alınması işleminde, özellikle taşıyıcılığını yitirmiş kısımlarda, yüklerin doğrudan zemine aktarılması ve uygulama esnasında hasarlı elemanların değiştirilebilmesi için; iskelenin sürekli olması gerekir. Özellikle parselin kuzeybatısında; iki katlı muhdes kargir yapının kaldırılması esnasında ana yapının zarar görme riskini en



Şekil 3. İkinci kat, 2K04-2K05 mekanlarındaki yapısal hasar



Şekil 4. Yapının kuzey bölümü, 2K04 mekanının geçici olarak desteklenmesi (2008)



Şekil 5. Muhdes beton döşemenin desteklenmesi (Temmuz 2008)





Şekil 6. Geçici askı iskelesinin kurulması (2008)



Şekil 7. Hasarlı döşeme levhaları sökülerek sürekli hale getirilen askı iskelesi (Ekim 2008)



Şekil 8. İkinci kat, 2K02 mekanında askı iskelesi (Ekim 2008)

aza indirebilmek için, askı iskelesinin yatayda ve düşeyde sürekliliği sağlanmıştır. Sağlam durumda ya da konservasyonu yapılarak yerinde korunabilecek olan özgün tavan kaplamaları, dolap, vb. yapı elemanlarının konumları göz önünde bulundurularak, sürekli iskelenin düşey taşıyıcı akslarının, duvardan ortalama 50-70cm içeride, uygun noktalara yerleştirilmesine dikkat edilmiştir. Tekrar kullanılmayacak

derecede hasarlı olan döşeme ve tavan kaplamaları (Şekil 7) sökülerek veya kısmen kesilerek, askı iskelesi için yer hazırlanmıştır.

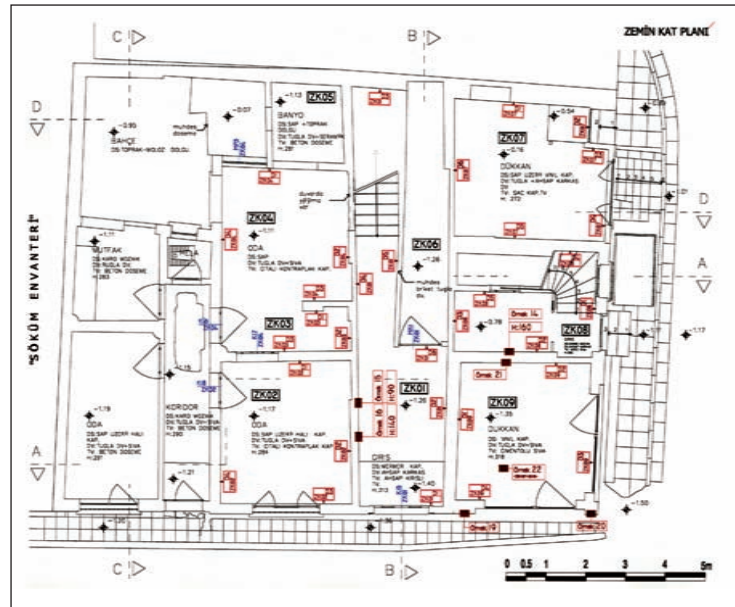
Bütünlüğünü koruyan özgün tavan kaplamaları ve çıtalarının, ileride yeniden aynı şekilde uygulanmak üzere, tamamen sökülmesi tercih edilmemiş; kirişler yenilenirken bir üst katın döşemesinden çalışma yapılması ve özgün tavanların dokunulmadan korunma-

sı öngörülmüştür (Şekil 8). Mevcut kaplamanın delinerek geçilmesinin kaçınılmaz olduğu yerlerde ise, tavan çıtalarının bulunmadığı düz kaplama levhalarında yeterli minimum boşluklar açılarak iskele devam ettirilmiştir. Yapının kargir dükkanı barındıran güney köşesinde acil bir statik sorun gözlenmediği için, ilk etapta askıya alma işine gerek görülmemiştir.

## 2. Söküm envanterinin çıkarılması ve korunacak elemanların ayrılması

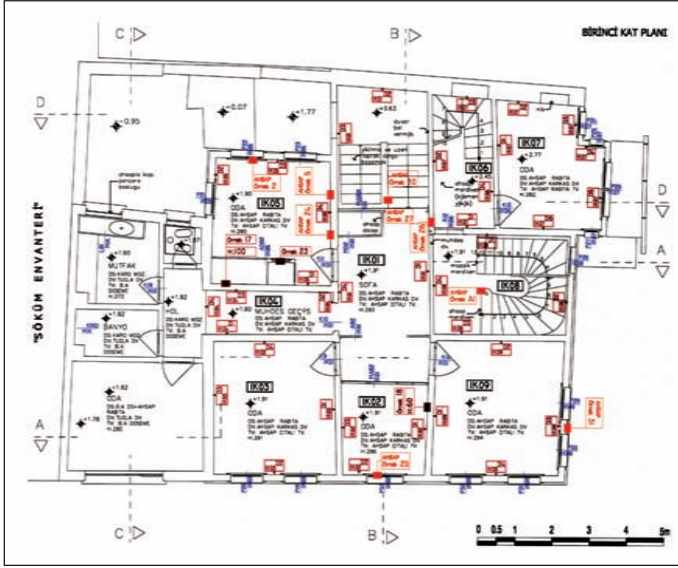
Üç katlı ahşap ana yapı ve Ayşe Kadın Hamamı Sokakı üzerinde yer alan II.Dönem eki ahşap yapının rölöve planları üzerinde, söküm işlemlerinde ve ileriki çalışmalarda kullanılmak üzere anahtar envanter paftaları hazırlanmıştır (Şekil 9). Mekanlar ve duvarları ile özgün ve muhdes mimari elemanlar, belirli bir kodlama sistemi doğrultusunda sırayla numaralandırılmışlardır.

Taşıyıcı karkas sistemin durumunu tespit edebilmek üzere, çimento sıvalı duvarların bazılarında kısmi sıva sökülmesi yapılmış (Şekil 10); bağdadi çıtaları da ortalama 50cm yüksekliğinde bir bant halinde sökülerek, açığa çıkan karkas sistemin rölöveleri alınmıştır (Şekil 11). Bu rölövelere destek olarak, yapılan çalışmalar aşama aşama fotoğraflanmış olup; bu fotoğraflar ile yerinde yapılan eskiz ve çizimler, daha

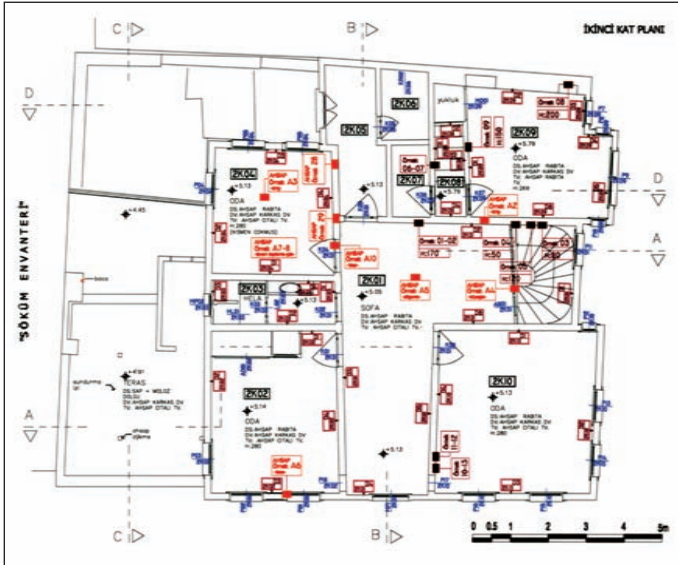


Şekil 9a. Söküm Envanteri, Zemin kat planı





Şekil 9b. Söküm Envanteri, Birinci kat planı



Şekil 9c. Söküm Envanteri, İkinci kat planı

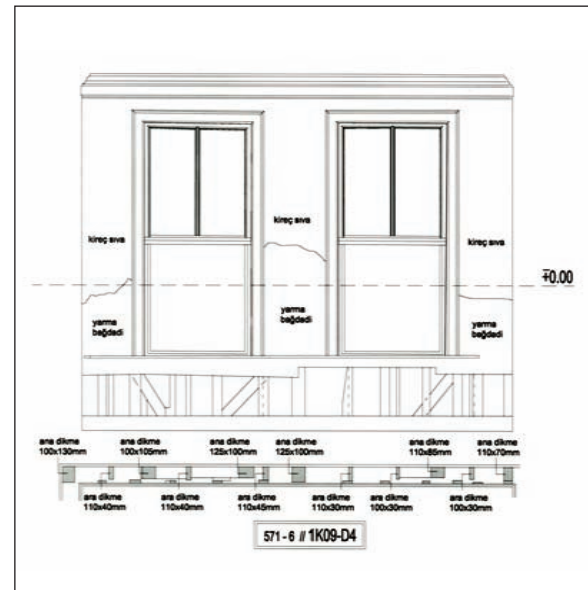


Şekil 10. Birinci kat 1K09- D1 duvarının kısmi söküm sonrası durumu (2008)

sonra başvurulabilecek birer belge niteliği taşımaktadırlar.

Yapıda bulunan ahşap kapı, pencere, dolap ve ara bölme gibi özgün ve/veya dönem eki mimari yapı elemanları, buldukları mekanlara göre kodlandırılmış; sökülmesi gerekenler belirlenmiştir. Söküm öncesindeki bu tespit aşamasında, bozulma durumu ve konumu nedeniyle taşıyıcı sistemin onarımı için sökülmesi gerekli olan, ancak korunmasına ve konservasyon uygulamalarından sonra tekrar yerine yerleştirilmesine karar verilen yapı elemanları belirleyici olmuştur.

■ Yapıdaki nitelikli ve özelliğini koruyan önemli yapı elemanlarının başında gelen özgün ahşap dolaplar, birleşim detayları gözetilerek, sırayla parçalara ayrılmış ve kendi içlerinde isimlendirilmişlerdir (Şekil 12, 13). Birinci kattaki 1K05 ve ikinci kattaki 2K02 odalarında bulunan bu dolaplar, gerekli onarım işlemlerinden sonra tekrar kullanılmak üzere, yapının nisbeten sağlam durumdaki odasına yerleştirilerek saklanmışlardır.



Şekil 11. Birinci kat 1K09- D4 duvarının (sol) kısmi karkas sistem rölövesi (sağ)





Şekil 12. AD02-1K05 dolabı-söküm envanteri (Ekim 2008)



Şekil 13. AD01-2K02 dolabı, söküm envanteri (Ekim 2008)





Şekil 14. İkinci kat, AB01-2K01 numaralı dönem eki ahşap bölmenin sökümü



Şekil 15. Birinci kat, sökümü yapılan K14-1K09 numaralı ahşap kapı



Şekil 16. Onarılacak yerlerine yerleştirilmek üzere depolanan yapı elemanlarının bir bölümü

■ Aynı işlemler, ikinci kattaki 2K01 numaralı merdiven holünde yer alan, desenli/renkli camları ve profil detayları ile korunması gerekli nitelikli bir dönem eki olarak kabul edilen ahşap bölme (AB01-2K01; Şekil 14) için de uygulanmıştır.

■ İç ahşap kapıların çoğunda, özellikle kasalarda, zaman içinde yeni kilit eklemek için çakılan çok sayıda çivi ve buna bağlı aşınmalar ile kapıların tekamelik bölümlerinde malzeme kayıpları gibi önemli derecede bozulmalar gözlenmiş; boya sökümü ve onarım (*kısmi bütinleme, parça değiştirme gibi*) işlemlerinden sonra tekrar kullanılabilir durumda olduğu tespit edilen kapılar dikkatle sökülmüş (Şekil 15) ve isimlendirilmişlerdir. Ahşap atölyesinde gerekli bakım ve onarım işlemlerinden geçirildikten sonra tekrar kullanılmak üzere, korunacak diğer yapı elemanları ile bir-

likte, yapının uygun bir bölümünde, zarar görmeyecek şekilde depolanmışlardır (Şekil 16).

■ Yapının ahşap giyotin pence- releri için de benzer bir yol izlenmiş; ilk etapta, yerinde korunması uygun görülen özgün pencereler belirlenmiştir. Zaman içinde yeni malzeme ve özgüne uymayan detaylar ile yenilenmiş olan pencere elemanları sökülüştür. Taşıyıcı karkas sistemin durumunun belirlenmesi ve onarımının yapılabilmesi için; gerekli görülen yerlerde, kısmen eksik veya hasarlı olan özgün pencere, kafes, vb. elemanların, 1/20 sistem detayı ve 1/1 nokta detaylarının rölöveleri alındıktan sonra, dikkatle sökülme yapılmıştır (Şekil 17). Sökülen bu elemanlar, yerleri ve adları çizimler üzerine işlenerek, envanter numaralarına göre isimlendirilmiş ve saklanmışlardır. Bugüne ulaşan özgün yapı elemanlarının mümkün olduğu kadar fazla oranda korun-

maları ve kendi yerlerinde tutulabilmeleri için, atölyede tek tek onarımları yapılacak; eksik olan parçalar verilen özgün detaylarla kontrolü olarak üretildikten sonra yerlerine yerleştirileceklerdir. Bu uygulamalar, bir sonraki makalede atölye çalışmaları başlığında, ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

■ Yapının ıslak hacimlerinden sökülen, mermer hela taşı, lavabo, kurna ve kaplama gibi elemanlar da, buldukları mekanlara göre envanter numaraları verilerek fotoğraflanmışlardır (Şekil 18). İkinci katta yer alan özgün heladaki (2K03) söz konusu mermer elemanlar, önemli bir ağırlık oluşturduğu ve alt kattaki kontrol edildiğinde hasarlı olduğu görülen döşeme kirişlerinin yenilenmesi gerektiği için; onarım sonrasında temizlik ve konservasyon işlemleri yapıldıktan sonra tekrar monte edilmek üzere sökülüştür.



Sekil 17.  
2K02-D3 duvarı, pencere ve sıva sökümü  
(sol: Nisan 2008, sağ: Ekim 2009)



Sekil 18. İkinci kat, 2K03 mekanından sökülen özgün mermer elemanlar

### 3. Niteliksiz eklerin kaldırılması

Yapının ikinci katında, ıslak hacimler için mekan oluşturmak amacıyla, tuğla, beton ve çimentolu harç kullanılarak yapılan III.Dönem ekleri (2K05-06-07; Şekil 5, 19), ağırlıkları ve ahşap yapıdan farklı olarak rijit davranışları nedeniyle; yapının bu bölümünde düşeyden ayrılma, kat döşemesinde eğilme ve kısmi çökme gibi çeşitli statik problemlere neden olmuşlardır. Ayrıca, çimentolu harç kullanımı, tesisat sorunları ve çatıdan içeri giren su, özgün ahşap elemanlarda mantar ve böcek faaliyetlerinden kaynaklanan bozulma süreçlerini hızlandırmış; malzemelerin kesitlerinde kayıplara ve içlerinin boşalması taşıyıcı işlevlerini yitirmelerine yol açmıştır (Şekil 20). Bu nedenle, yapının, özgün mimarisini tamamen yok sayarak yapılan bu tip niteliksiz ek ve müdahalelerden arındırılması yoluna gidilmiştir.

■ 2K05-06-07 mekanlarının, merdiven boşluğunun üzerine yıkılma tehlikesi gösteren döşemesi, demir kirişler arasına yapılmış beton bir plaktan oluşmaktaydı. Daha önce aski iskelesiyle desteklenen bu eklenti, ahşap yapı ile birleşim nok-

talarında hasarlara sebep olduğundan ve statik olarak risk taşıdığından, kaldırılmıştır (Şekil 21). Buradan çıkarılan mermer lavabo, hela taşı ve bazı sağlam harman tuğlaları, daha sonra yeniden değerlendirilmek üzere kenara ayrılarak; aşağı doğru söküme devam edilmiştir. Bu bölüm ile birlikte, gerisindeki hasarlı yangın duvarının bir kısmı da, sağlam tuğlalar kenara ayrılarak sökülmüştür.

■ Yapının ana giriş holünde yer alan ve zemin kattan 1.Kat'a ulaşımı sağlayan iki kollu merdivenin sol koldaki basamakları dökme mozaik olarak yenilenmiş, sağ kolu ise kısmen yıkılmış durumdaydı. Yapının 1.Katı'na ulaşım, Ayşe Kadın Hamamı Sokağı üzerindeki muhdes yan girişten ulaşılan dökme mozaik merdivenden sağlanmaktaydı; 1K08 merdiven holü ile 1K01 sofa mekanları da, muhdes duvar ile ayrılmıştı. Restitüsyon önerilerine göre; bu muhdes duvarın merdiven boşluğundan ayırdığı sofa tek mekan olup, 2.Kat'a çıkan özgün ahşap merdiven zemin kata kadar devam etmekte ve böylece yapı üzerinde-

ki izlerden edinilen bilgiye göre, yapının tek merdivenli sade bir doluşım şeması bulunmaktadır. Proje kararı gereği, zemin katta mevcut iki merdiven ile muhdes duvarlar da temizlenmiş (Şekil 22) ve yapı, II.Dönem plan şemasına kavuşturulmuştur.

■ Zemin katta bulunan ZK07 ve ZK09 dükkanlarının döşemeleeri, şap üzeri vinil kaplama idi. Bu muhdes elemanlar sökülmüş, özgün dükkan olduğu tahmin edilen (*Pervititch Haritası'nda görülen*) ZK09 mekanının özgün mermer döşemesi ve eşiği kısmen ortaya çıkarılmıştır (Şekil 23). Dükkana çevrilmiş olan ZK07 mekanındaki alçıpan ve sac levha kaplamalar da, yapıdan arındırılmıştır (Şekil 24).

■ Kirazlı Mescit Sokağı cephesi, özgün durumunda iki çıkmalı iken; çıkmaların arası ahşap duvar ile kapatılarak, 2.Kat/2K01 holü genişletilmiştir (Şekil 25). Restitüsyona dayalı restorasyon proje kararı gereği, iki çıkma arasındaki muhdes elemanlar sökülerek, kütleinin özgün formu ortaya çıkarılmıştır. Böylece yapı, II.Dönem Restitüsyonu esas alınarak, nitelikli dönem ekleriyle



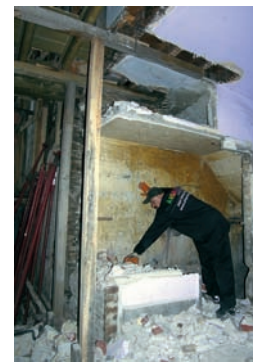
Şekil 19.  
Ek beton  
döşeme  
ve kargir  
duvar



Şekil 20.  
Taşıyıcı iş-  
levini yitiren  
ahşap ele-  
manlar



Şekil 21. III. Dönem eki olan 2K05-06-07'deki yapı elemanlarının kaldırılması (2008)



Şekil 22. Kaldırılan muhdes merdiven ve duvarlar (Kasım 2008)



Şekil 23. Kismen korunmuş özgün mermer döşeme (ZK09 mekanı; 2008)

Şekil 24. Kaldırılan muhdes kaplama elemanları (ZK07 mekanı; Ekim 2008)

birlikte mekan bütünlüğüne kavuşturulmuştur.

■ Yapı zaman içinde, insanların gereksinimleri nedeniyle, nitelikli ve niteliksiz çeşitli elemanlarla değiştirilmeye çalışılmıştır. İlk makalede ayrıntıları ve projeleri ile anlatıldığı gibi; kütle ölçeğinde, yapının her iki yanında, yapıya bitişik ola-

rak inşa edilmiş olan iki ek yapı bulunmaktadır. Bunlardan Ayşe Kadın Hamamı Sokağı üzerinde yer alan yapı, cephe karakteriyle dönemin özellik ve izlerini taşıdığından, hazırlanan restitüsyon ve restorasyon projelerinde, II. Dönem (1900-1935) eki olarak kabul edilmiş; korunmasına karar verilmiştir.

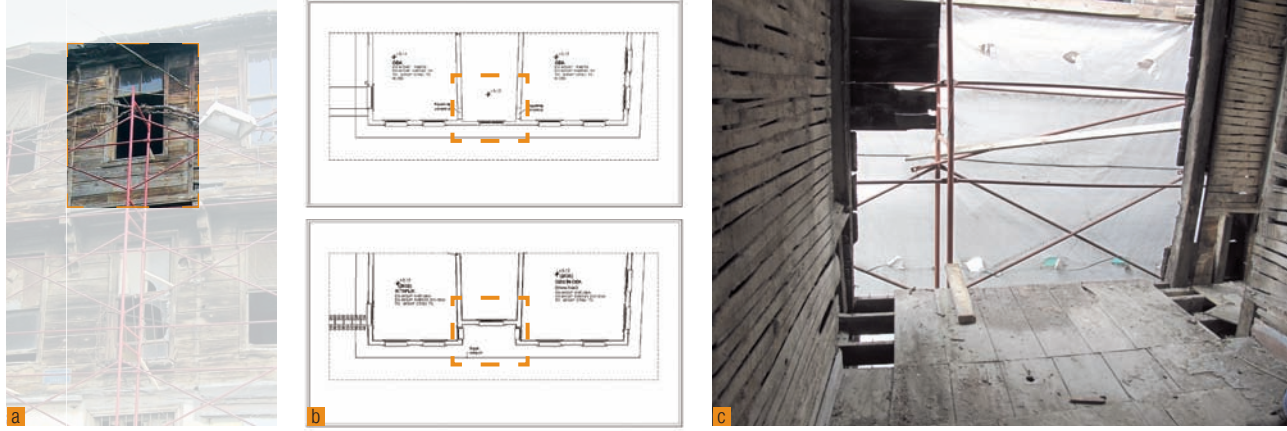
Kirazlı Mescit Sokağı üzerinde yer alan ve daha yakın bir tarihte (*Pervititch Haritası'nda görülmediğinden 1935'ten sonra*) inşa edildiği tahmin edilen III. Dönem eki iki katlı yapı ise (Şekil 26), harman tuğlası ve çimento harcıyla örülmüş duvarlar ile betonarme döşemelerden oluşmaktadır. İlk dönem yapısı olan



ana binanın, kuzeybatısında bulunan bu yapı ile birleşim noktalarında, önemli ölçüde fiziksel hasarlar ile kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmalar (Şekil 27) tespit edilmiştir. (Muhdes yapının ağırlığının ve davranışının ahşap yapıdan farklı olması nedeniyle, ana binada kuzeybatı yönüne doğru önemli ölçüde sehim ve

oturma gözlenmiştir. Buna ek olarak, kargir duvarlar mevcut ahşap karkasın içi doldurularak oluşturulduğundan, ahşap taşıyıcı elemanlarda, çimentolu harcın bünyesindeki tuzdan kaynaklanan çürümeler ve kesit kayıpları meydana gelmiştir.) Ana yapıda gerekli sağlamlaştırma ve asıya alma işlemleri tamamlandıktan

sonra, iki bina arasına yer yer çapraz destekler atılarak herhangi bir yıkılma riskine karşı önlem alınmıştır. Ardından, iki katlı kargir yapı, yavaş yavaş ve dikkatle, insan gücü ve el aletleri yardımıyla kaldırılmıştır (Şekil 28). Buradan çıkan devşirme mermer lavabo ile sağlam çıkarılabilen harman tuğlaları kenara ayrılmıştır.



Şekil 25. a.İlk durum (2008), b.Rölöve ve Restorasyon projesi, c.Söküm yapılırken (2009)



Şekil 26. Muhdes kargir yapı (sol: Mart 2008, sağ: Pervitich Haritası)

Şekil 27. Muhdes yapı nedeniyle mevcut ahşap elemanlarda meydana gelen hasarlar



Şekil 28. III. Dönem eki muhdes yapının kaldırılması (2009)





Şekil 29. Çatıdan indirilerek sağlam olanları ayrılan Marsilya tipi kiremitler

#### 4. Yapının hafifletilmesi ve korunamayacak derecede hasarlı elemanların sökümü

Proje kararı gereği, yapının ilk iki dönem özelliklerini barındıran plan şemasını ve cephe özelliklerini bozan niteliksiz ekler kaldırıldıktan sonra; restorasyon çalışmaları sırasında kolaylık sağlaması açısından, yapının hafifletilmesi yoluna gidilmiştir. Bu aşamada yapılan uygulamalar, sırası ile şöyledir;

- Ana binanın ve II.Dönem eki olan ahşap yapının çatılarında bulunan kiremitler ve ağırlık oluşturan oluklu levha gibi muhdes elemanlar toplanmıştır. Tamamı Marsilya tipinde olan, bazıları özgün bu kiremitler (Şekil 29), sırası geldiğinde temizlenerek yeniden kullanılmak üzere, yapının bir köşesine ayrılmıştır.

- Kabarmış ve yerinden ayrılmakta olan sıvalar ile yapının aşırı derecede hasarlı ya da kısmi olarak dahi korunamayacak durumda olan cephe, döşeme kaplamaları gibi elemanları sökülerek yapıdan uzaklaştırılmıştır (Şekil 30).



Şekil 30. İlk sökümlerden sonra 2.Kat'tan bir görünüm (2009)

- Ana yapı ile II. Dönem yapısındaki yarma ve çakma tekniğinde bağdadi çatılarının çürümüş ve kullanılmayacak durumda olanları, gerisindeki karkas sisteme zarar verme-

den sökülüştür. Taşıyıcı sistemin onarımına geçildiğinde, değiştirilmesi gereken elemanların konumlarına göre, ihtiyaç duyulduğunda sökümlere devam edileceği için; ilk etapta mümkün olduğu kadar acil müdahaleler gerçekleştirilmiş, korunabilecek elemanlar yerlerinde bırakılmıştır.

- Ana yapının alt ve üst seviyelerindeki 1-2 adet kaplama levhası sökülerek, sağlamlıkları ve gerisindeki karkas elemanların durumu kontrol edilmiştir. Cephe kaplamaları, uygulama ilerledikçe yeniden gözden geçirilmek ve gerektiğinde konservasyon işlemleri yapılmak üzere yerlerinde bırakılmıştır.

Uygulama öncesinde yapılan bu ilk sökümler, onarım için yapıyı hafifletme amaçlı olup; iş programı oluşturabilmek için gerekli müdahale tekniklerine yön verecek ön tespitler niteliğindedir. Devam etmekte olan uygulamanın sonraki aşamaları, ilerleyen makalelerde aktarılacaktır.

#### REFERANSLAR

1- Kudde, E., Aksoy, P., 2009, "Ahşap Yapıda Koruma- Uygulama Metodolojisi 1", *Restorasyon Konservasyon Çalışmaları*, Sayı 1 (Nisan-Mayıs-Haziran 2009), İBB KUDEB, İstanbul, s.16-37.

2- Kudde, E., Ersen, A., 2010 (basımda), "Ahşap Yapılarda Koruma ve Proje Metodolojisi", İBB KUDEB *Ahşap Yapılar Koruma Restorasyon ve Sürdürülebilirlik Kriterleri Paneli 1 (14-15 Ekim 2009)*, İstanbul.

3- *Restorasyon ve Konservasyon Raporu*, 2008, İBB KUDEB Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarı, Rapor no: 37, İstanbul.

## AN ARCHITECTURAL EVALUATION OF THE ARTIFICIAL STONES USED ON BUILDING FAÇADES OF THE LATE 19<sup>TH</sup> AND EARLY 20<sup>TH</sup> CENTURIES WITH REFERENCE TO CONSERVATION SCIENCE

### 3. The Introduction and Use of Artificial Stones in Turkey

#### SUMMARY

The material defined as “artificial stone”, frequently used on the façades of the late 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> century buildings, is a mixture of binder, aggregate and other additives and may either be applied directly as a coating on wall surfaces or precast in moulds and then attached to façades as decorative architectural elements. One of the effects of the Industrial Revolution in 19<sup>th</sup> century was a tendency to standardize architectural production, which in turn moved away from time-consuming and costly traditional techniques in search of those in accordance with the dynamic social, economic and cultural structure of the period. Early modern scientific understanding of binders with hydraulic properties the end of the 18<sup>th</sup> century and the development of new methods for their artificial production in early 19<sup>th</sup> century supported this new material and technique.

Turkey and more specifically Istanbul, located on the periphery of these developments in architecture, techniques and materials was also affected contemporaneously. Architecture and construction became professionalized through the emergence of a bourgeois clientele. The high-rise, higher density masonry architecture especially in Istanbul brought about the necessity for formal professional training and education as well as the establishment of building regulations and a control system. Meanwhile the new masonry technologies utilized required the import and/or the production of the related materials. However, it is only partially possible to trace this transformation in publications and archive material, an attempt for which has been made in this article. The only source of information related to the production and use of artificial stone coatings and/or elements directly is the period buildings themselves.

# 19. Yüzyılın Sonu ve 20. Yüzyılın Başında İstanbul’da Yapı Dış Cephelerinde Kullanılan Yapay Taşların Mimari Değerlendirmesi-3

## Yapay Taşların Türkiye’ye Gelişi ve Kullanımı

NİLÜFER BATURAYOĞLU YÖNEY,  
AHMET ERSEN<sup>1</sup>

Avrupa’da mühendislik ve mimarlık alanlarında ortaya çıkan yeni malzemelerle yaşanan dönüşüm, kısa zamanda çeşitli yollarla batıya öykünen çevre kültürüne de yansır. Osmanlı İmparatorluğu’nda teknoloji alanında 17. yüzyılın sonunda başlayan çağdaşlaşma hareketleri, toplumsal anlamda ortaya çıkan yeni işlevler ve bunlardan kaynaklanan yeni yapı türleri ile mimarlığı da etkiler ve mimarlık mesleğinin tanınması, yapı işlerinin ku-

runsallaşması ve yasal yapı denetimi mekanizmalarının oluşması ile mühendislik ve mimarlık eğitiminin gelişmesini de kapsar. İşlevsel gereksinimler ile bu yeni malzeme ve teknolojilerin sunduğu imkânlar, çok daha geniş kapsamlı ve büyük yapıların inşasını olanaklı kılar. Artan ve kent içinde yoğunlaşan nüfusun doğal sonucu olarak, iş hanları ve apartmanlar gibi çok katlı yapılar ile merkezi ya da yerel yönetimler tarafından inşa edilenlere ek olarak, özel sektör ya da kişilerce genellikle kâr amacıyla inşa ettirilen

otel, tiyatro, sinema gibi kamusal işlevli yapılar ortaya çıkar. Cezar’a (1995, s.128) göre, imar faaliyetinin odak noktasını dini bir yapıdan ihtiyaca bağlı herhangi bir yapıya dönüştüren bu dönem, “sivil mimarlık çağı”dır. Bu, aynı zamanda mali kaynak kullanımında farklılaşmalara, vakfa dayalı klasik imar sisteminin sona ermesine ve devlet ya da özel bireysel yapı ve imar finansmanı ile bu ihtiyaca yanıt veren irili ufaklı serbest mimar ve/veya müteahhitlerin ortaya çıkışına işaret eder. Yurt dışında eğitim alan etkin

<sup>1</sup> Ars. Gör. Dr. NİLÜFER B. YÖNEY, Prof. Dr. AHMET ERSEN, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Restorasyon Ana Bilim Dalı, Taşkıslla-Taksim, İstanbul; e-posta: baturayogl@itu.edu.tr.



mimarlar aracılığıyla, üsluplar kadar batıda gelişen yeni malzeme ve teknolojiler de ithal edilerek kullanıma girer. Özellikle İstanbul'da yönetmeliklere uygun kargir yapıların yaygınlaşmasıyla birlikte, yapı tasarımı ve üretim süreci, alaylı ustalardan diplomalı mimarlara ve şirketleşmiş müteahhitlere geçer; batıda olduğu gibi hızlanan, ucuzlayan ve kısmen standartlaşan bu üretim süreci, çimento ve yapay taş gibi dönemin çağdaş malzemeleri ve bunlara bağlı yeni uygulama yöntemlerinin kullanıma girmesini ve yaygınlaşmasını destekler.

### 3.1. Kargir Yapıların Yaygınlaşması

Yeni yapı türleri ile yapım tekniklerinin ortaya çıkışı bağlamında, öncelikle İstanbul'da ahşaptan kargire geçiş sürecinin irdelenmesi gerekir. Küçük Kıyamet adıyla da anılan 22 Ağustos 1509 tarihli depremin ardından, İstanbul konut mimarisinde ahşabın tercih edilir hale geldiği anlaşılır. Yangın tehlikesi nedeniyle ahşaptan kargire geçilmesi, pek çok kez önerilir ve/veya emredilirse de, 19. yüzyılın ortalarına dek uygulamada yaygınlık kazanmaz. Mustafa Reşit Paşa'nın 1836 tarihli Londra mektubu, Tanzimat Dönemi devlet adamı- aydınlarının bu konudaki düşünce biçimini özetler (Yerasimos, 1999, s.3-4): Halk sağlığıyla ilgili kaygılara ek olarak, batıların hakkımızda ne düşüneceği endişesi gündeme gelir.

1830'lardan itibaren meydana gelen ekonomik ve endüstriyel gelişmeler, yapı alanına da yansır. Buharlı bıçkı makinelerinin kullanıma girmesiyle, ahşap inşaatlar hızlanır ve sayıca artar; şehrin bazı bölgelerinde dış cephelerde ahşap kaplama kullanımı yaygınlaşırken, başka bölgelerde kargir yapılar çoğalır (Tanyeli, 2005, s.35). 1848 tarihli I. Ebniye Nizamnamesi, izne bağlı olarak ahşap konut üretimini serbest bırakırken; yine aynı Ebniye Beyannamesi'nde, kargir inşaatlarda kullanılacak malzemeler tanımlanır ve özellikle ticaret işlevli yapılarda ve konutlarda, ahşap yerine kargir kullanımı önerilir. 1849 tarih-

li II. Ebniye Nizamnamesi, belirli bir değer üzerinde konutlarda ahşap kullanımına izin vermez, ticari yapıların kargir olarak inşasını ve mevcut olan ahşap ticari yapıların da kargir olarak yenilenmesini zorunlu kılar ve yangının hızla yayılmasına neden olan ahşap kaplamalı konut cephelerini yasaklar. 1863/64 tarihli Tarik ve Ebniye Nizamnamesi, ticari yapıların kargir olarak inşasını şart koşar ve tüm yapılarda ahşap çatı kaplamasını yasaklar; cepheleri ahşap olmamak şartıyla ahşap konut inşaatına izin verir (Denel, 1982, XXIV-LIII). 19-20 Eylül 1865'te meydana gelen Hocapaşa Yangını, aynı sorunları yeniden gündeme getirir. Bu afetin ardından kurulan ve 1869'a dek görev yapan İslahat-ı Turuk Komisyonu,

*“ahşap inşaata kesinlikle izin ver[mez], kargir inşaat üzerinde direkt[ir] ve ... titizlik ve kararlılıkla uygulatır. Önceki dönemlerde de kargir yönünde devamlı bir teşvik varken ekonomik nedenlerden dolayı uygulama imkanı bulunamamıştı. Bunu göz önünde bulunduran komisyon tuğla ve çimento fabrikası kurarak halka çok ucuza yapı malzemesi sun[ar]”* (Ayine-i Vatan, sene 1, defa: 3, 9 M 1284, s.4; Kuzucu, 2000, s.46-47).

1870 Beyoğlu Yangını'nın ardından da benzer bir kargir yapılaşma süreci izlenir. 1875 Nizamnamesi, şehri “ana ve tali bölgeler” olarak ikiye ayırır ve Unkapanı, Aksaray, Yenikapı, Beyazıt'ın batı tarafı, Şişli, Beyoğlu Cadde-i Kebir ve Ortaköy gibi nüfus ve ticari işlevler bakımından yoğun bölgelerde ahşap yapılaşmayı tamamen yasaklar; diğer bölgelerde, yangın duvarları kullanmak ve cepheler sıvanmak şartıyla ahşaba izin verir. Halkın kargir inşaata teşviki için, tuğla ve kireç fabrikalarının sayılarının artırılması ve malzemenin düşük fiyatlarla sunulması ile sanayi ve konut bölgelerinin birbirinden ayrılması gündeme gelirse de, bu kararların uygulanamadığı anlaşılır (Kuzucu, 2000, s.47-48). Kargir inşaatı teşvik için tüm yapılara rağmen, halk buna yabancı kalır:

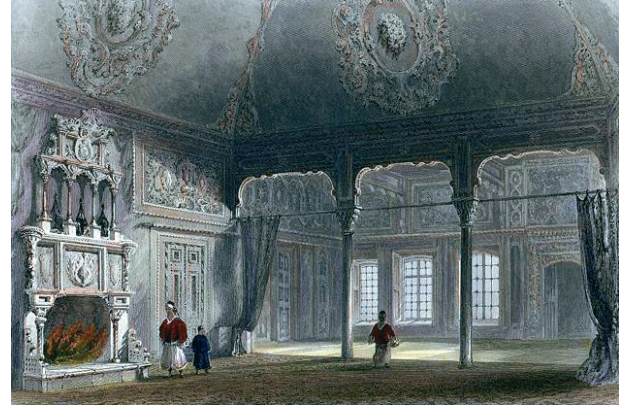
*“Mustafa Merakî Efendi ... Üsküdar[']daki güzel konağı, bağı*

*bahçesi[ni] ... satıp gelmiş, Tophâne'nin Beyoğlu çevresine yakın bir mahallesinde yeni, güzel bir ev yaptırıp yerleşmişti. Alafrangaya olan merakın derecesini şundan anlayınız ki, yaptırdığı evin kesinlikle alafranga olması için kârgir olarak yaptırılmıştı.”* (Ahmet Mithat, 1875/2004, s.27)

Meşrutiyet Dönemi'nde, 1877-78 Osmanlı-Rus Harbi'nin yarattığı ekonomik bunalım, inşaat sektörünü de olumsuz etkiler ve kargir yapı malzemelerinin fiyatları yükselir; hükümet ahşap yapı taleplerini onaylamak zorunda kalır. 1882 tarihli Ebniye Kanunnamesi, planlı gelişme önerir; 1892 Kanunu ise kargir inşaatın yaygınlaştırılmasını yeniden gündeme taşır (Kuzucu, 2000, s.48). İmar faaliyetlerinin hız kazanması, büyük ölçekli yapıların yanında, ilk sıraev ve apartmanlar gibi yeni yapı türleri ile özellikle Beyoğlu'nda ve demiryolu üzerindeki sayfiyelerde kargir inşaat sayısını artırır. Galata-Pera yakasının kargirleşmesinde, yangınlara ek olarak artan nüfus ve doku yoğunlaşmasının da etkisi olur ve müstakil evden çok aileyi barındıran apartmanlara geçişi, bunun sonucunda gündelik hayatın kozmopolitize oluşunu ve dinsel-etnik kökenlere bağlı millet sisteminden ekonomik-sosyal sınıfa dayalı halk olgusuna dönüşümü sağlar (Colonas, 2005, s.46).

*“Kentte yük arabalarına neredeyse hiç rastlanmazken, tuğla, taş, plansız ve başka yapı malzemeleri yüklenmiş eşek, semerli at ve hatta develelerin sayısı çok fazladır. Zira, yıkılmakta olan ahşap kulübelerin ve kaderine terkedilmiş harabelerin arasında, Pera'da yeni, hem de güzel çok sayıda yapı inşa edilmektedir. ... yollar daha geniş, daha düz; Baron Haussmann buradan geçmiş dedirtircesine. Eğer o değilse bile, ahşap yapılarla dolu eski mahalleleri yıkan ve sakinlerini yeni taş evler yapmaya mecbur eden yangının ta kendisidir.”* (E. About, 1883; Barillari ve Godoli, 1997, s.133)

Ancak kargir inşaatların yaygınlaşması, yukarıda aktarılan ve tasarımı/üretim süreçleri açısından önem taşıyan, mimarlık mesleğinin de uzmanlaşma ve yerel ve mer-



Şekil 1 ve 2. Pera'nın Boğaz'a bakan sırtlarında kargirleşen doku: Fransız, Venedik ve Rus sefarethaneleri, Brindisi (sol; Arslan, 1992, s.225) ve Fener'de bir ev (A Turkish Apartment in the Fanar, W. H. Bartlett (desen), E. Challis (gravür), *The Beauties of the Bosphorus*, yak. 1850; <http://www.antiqueprints.com>)

kezi yönetimlerce imar faaliyetlerinin teşvik ve kontrolü sorunlarını da beraberinde getirir. Ahşap inşaat teknolojisinden farklı olan kargir yapım sistemlerinde, malzeme çeşitliliği uyarınca gerekli uygulama ve ustalık alanları da değişir. Kısmen oluşan standartlaşma ve uzmanlaşma pratiğinin, mimar ve müteahhitlere ek olarak, örneğin “yapay taş cephe elemanları üretimi” düzeyine dek indirildiği öne sürülebilir ki, 20. yüzyılın başında İstanbul'daki en önemli üreticinin O. Dérounian olduğu anlaşılır (Raymond, 1908, s.119-120). Ancak tarihselci-seçmeci üsluplardaki geniş çeşitlilik kadar yapı üretim yöntemlerindeki uzmanlaşmaya ve etkin müteahhit, mimar, yapıcı/kalfa ve taşeron usta sayısı, bu kısmi standartlaşmanın yapı üretim kapasitesinin çok gerilerinde kaldığını düşündürür. Ahşap bağdadi yüzeyler üzerine de uygulanmakla birlikte, kargir yapım sistemlerinin, alçı bezeme programlarının iç mekânlarda yaygınlaşmasında etkili olduğu öne sürülebilir (Şekil 1 ve 2).

### 3.2. Yeni Malzeme ve Teknolojilerin Yaygınlaşması

Osmanlı ekonomisi bakımından, 19. yüzyıl bir dönüşüm ve değişim sürecidir. Osmanlı dış ticare-

ti, yeni anlaşmalar ve düzenlemeler sonucunda hızla artarken; endüstrileşmiş Avrupa ile henüz geleneksel sistemde üretimini sürdüren imparatorluğu karşı karşıya getiren bu düzenlemeler, zanaatları geriletmeyle birlikte, tamamen ortadan kaldırmaz. 19. yüzyılın son çeyreğinde, Dünya Buhranı nedeniyle ekonomik durgunluk ve artan dış borçların dengelenmesi ve ödenmesine yönelik dış mali denetim düzenlemeleri ve müdahaleleri izlense de, dış ticaret 20. yüzyılın başında en yüksek seviyesine ulaşır (Pamuk, 2005, s.36, 153-159; Karş. Kasaba, 2005, s.45-47, 67-70). Endüstrileşme çabaları açısından bakıldığında, yerli sanayinin gelişimi, Osmanlı Devleti'nin pazar kayıpları, ithal malların düşük maliyeti ve özellikle tarımsal üretimin getirdiği kârlar karşısında başarısızdır.<sup>2</sup> İmtiyazı alınan sınırlı sayıdaki üretim tesisi ve fabrika arasında inşaat malzemelerine yönelik olanların sayısı çok azdır; üstelik bunların arasında üretime geçen tesis bulunup bulunmadığı belirsizdir.

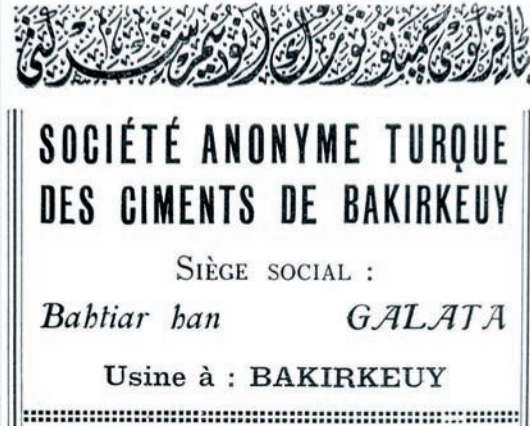
Dış yatırımlar, çoğunlukla ticareti geliştirmeye, zaman zaman da demiryolları ve belediye hizmetleri gibi alanlara yönelir (Pamuk, 2005, s.76-78). Aynı zamanda teknoloji ve malzeme ithali anlamına gelen bu tür yatırımlar, yeni inşaat malzeme-

leri ve teknolojilerinin ithali ve kullanımını açısından önem taşır. Ancak, batı devletlerine ait dış ticaret kayıtları (Pamuk, 2005, s.169) veya Osmanlı dış ticaret yıllıkları (Aybar, 1939) ele alındığında, örneğin inşaat malzemesi gibi bir kalemin Osmanlı Devleti'ne ithalatının, ana bir kalem oluşturamayacak kadar düşük olduğu ve aksine çeşitli kalemlerin altına oranı belirsiz biçimde dağıldığı görülür. *Annuaire Orientale* gibi almanaklardan ulaşılan ve ülkelere göre değişen dış ticaret gümrük tarifelerinde, bilgiler daha kesindir. Bu yapı malzemesi listeleri, firma ve markalar konusunda değil ama hangi ülkeden nelerin ithal edildiği konusunda fikir verir. Demir ile diğer mamul ve yarı-mamul metaller ve tuğla ithalatının miktarları bilinmemekle birlikte; listelerde sık rastlanması, bunların Osmanlı Devleti'nde üretilmediğini ya da üretiminin yetersiz olduğunu düşündürür. Çimento ve su kireçleri hiç anılmazken, İtalya'dan çeşitli puzolanlar ve İskandinavya'dan kireç ithal edildiği izlenir.

T.C. Başbakanlık Osmanlı Arşivi'nde (BOA) tasnif edilmiş belgeler ise, genellikle devlet ve kamu yapıları ve imar işleri ile ilgili bilgi sağlamakla birlikte; yapı işlerinde kullanılan çimentoların ve diğer bazı inşaat malzemelerinin Bel-

<sup>2</sup> 1840-1860 arasında kurulan 160 fabrikanın işletilemediği ve 1860-1876 arasında şirketlerin lonca modelinde birleştirilmesi, ürünlerin fiyat ve kalitesinin düzen ve standarda kavuşturulması, yerli imalatı korumak için gümrük vergilerinin artırılması, sanayi ve ticaret mekteplerinin açılması ve yerli ürünleri tanıtmak ve teşvik etmek amacıyla sanayi sergileri düzenlenmesi biçiminde özetlenebilecek önlemlerin alındığı (Göcek, 1999, s.247; *Tanzimat I*, 1940, s.430-435) ancak fayda sağlamadığı anlaşılır.





Şekil 3 ve 4. Arslan ve Eskişar Şirketi'nin 1920'li yıllardaki bir faturası (sol; *Türkiye Çimento Tarihi*, 2003, s.27) ve Bakırköy Çimento Türk Anonim Şirketi'nin ilanı (sağ; *Bankalar Caddesi*, 2000, s.245).

çika, Fransa ve İngiltere gibi çeşitli Avrupa ülkelerinden ithal edildiğini gösterir.<sup>3</sup> Bu belgelerde ayrıca, İstanbul ve çevresindeki kireç ocakları, kireç üretici ve sağlayıcıları ile su kireci ve çimento üretmek üzere kurulan fabrikalar ve yürütülen inşaatlara bu malzemeleri sağlayan isimler yer alır. 1863 yılında Sultanahmet Meydanı'nda açılan Sergi-i Umumi-i Osmani'de sergilenen mallar arasında, üç başlık altında çeşitli kalemlerde inşaat malzemelerinin isimleri geçmekle birlikte; bunların nitelik ve menşei ile aralarında hidrolik nitelikli bağlayıcılar bulunup bulunmadığı konusunda ayrıntılı bilgi yoktur. İslah-ı Sanayi Komisyonu'nun önerisi ile açılan

Sanayi Mektepleri'nin müfredatında, taş, sıva ya da yapay taş ustalığı alanında sanat dalı yer almaz (Küçükerman, 1988, s.142-148).

Osmanlı Devleti'nde kurulan ilk çimento şirketinin 1906'da Lınardos olduğu ve bunu 1910'da "Trabzon Tuğla ve Kiremit ve Çimento Anonim Şirketi" ile kuruluşu 1910'da onaylanan "Memalik-i Osmaniyye'de Suni Çimento ve Hidrolik Kireç İmaline Mahsus Arslan Osmanlı Anonim Şirketi" (kurucular: A. Hacıkiyakou, K. Glitsos, M. G. Langas, K. Singros, D. Yahakopulo, N. Zarkalis) ve kuruluşu 1911'de onaylanan "Eskişar Suni Portland Çimentoları ve Su Kireci Anonim Şirketi"nin (kurucular: A.

Sinisoglu, J. Arvanitidi, P. Karatodori, A. Antoniadis, İ. Sideridis) izlediği anlaşılır (*Türkiye Çimento Tarihi*, 2003, s.19-21; Şekil 3-4).

Yerli imalatın başlamasıyla gündeme gelen diğer bir önlem, "Yerli mamul olan su kireçlerinin Avrupa kireçlerine tercih edilmesi için tebligat yapıldığı" konusundaki belgedir (BOA, DH.MUİ.2.74/-2.02/R/1328H-10.7.1910). Bunun ardından 1911'de hükümet tarafından Osmanlı ülkesinde kurulması gerekli görülen ve bu amaçla inceleme yapılması istenen fabrika türleri arasında çimentonun yer alması, su kireçlerine ek olarak çimento ihtiyacının da yerli olarak karşılanmasının istendiği-

Tablo 1. Mimarlıkta inşaat işlerine dair bazı Osmanlıca kaynaklar

| Tarih      | Yazar                       | Eser(ler)   |
|------------|-----------------------------|---|
| 1307H/1890 | Lukuk Paşa (?)              | <i>İnşaatta Müstamel Malzeme</i> , Rusçuklu Şevki (çev.), Mühendishane-i Berri-i Hümayun Matbaası, İstanbul |
| 1319H/1903 | Mehmet Feyzi                | <i>İnşaatın Usul-u Umumiyesi</i> , Mühendishane-i Berri-i Hümayun Matbaası, İstanbul                        |
| 1324H/1908 | Ömer Şevki Paşa             | <i>Fenn-i İnşaat</i> , Mekteb-i Fünun-u Harbiye-i Şahane Matbaası, İstanbul                                 |
| 1327H/1909 | Ali Talât                   | <i>Fenn-i İmâlat-ı Nafiadan Kârgir İnşaat</i> , İstanbul  |
| 1327H/1909 |                             | <i>Fenn-i Mimari</i>  |
| 1926       | Ali Talât ve Ali Kemalettin | <i>Fenn-i Mimari</i> , Mühendis Mektebi Matbaası, İstanbul  |
|            |                             | <i>Fenn-i Mimari Sekilleri</i> , Mühendis Mektebi Matbaası, İstanbul  |
| 1326H/1910 | (?)                         | <i>Malzeme-i İnsaiye Dersleri</i> , İstanbul  |
| 1327H/1911 | Ali Talât                   | <i>Kârgir İnşaat</i>  |
| 1341H/1923 |                             | <i>Kârgir İnşaat</i> , Demiryolları Matbaası  |
| 1340H/1922 | Ali Talât                   | <i>İnşaat ve İmâlatta Vahid-i Kıyasi-i Fiati yahut İşçilik</i> , Darü'l-Hilafeti'l-Âliyye, İstanbul         |

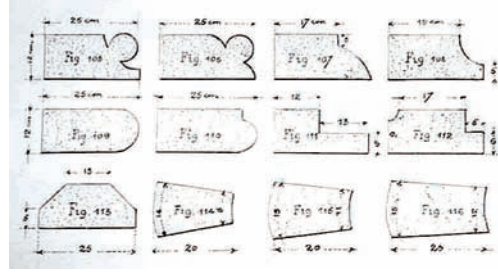
<sup>3</sup> Ö. "Hicaz Demiryolları ve Askeri Demiryolları için Bulgaristan'dan ithal edilecek ikibin ton çimento..." (BOA, MV.56.212.30/S/1336H-9.6.1918). Ayrıca bkz. *Türkiye Çimento Tarihi*, 2003, s.15.

ni gösterir (BOA, Dosya No. 129, 5/K/1327H-12.12.1911; *Türkiye Çimento Tarihi*, 2003, s.21).

Araştırmanın konusunu oluşturulan dönemde İstanbul'da ve/veya ülkenin geri kalan kısmında kullanılan malzeme ve karışımlarla ilgili yazılı bilgiler sınırlıdır. Gelişen mimarlık öğretim sistemi içinde üniversite hocaları tarafından yazılarak ya da tercüme edilerek yayınlanan, mühendislik ve mimarlıkta inşaat işlerine yönelik çok sayıda kitap vardır (Tablo 1). Bunlardan işçiliğe yönelik düzeni bakımından Raymond'un (1908) kitabı ile benzerlik gösteren Ali Talât'ın "*İşçilik*" (1922) adlı eserinde, sıva imalatı içinde yapay taş olarak yorumlanabilecek bir üretim türüne ilişkin bilgi ve iş tanımı yer almaz.

20. yüzyılın başında İstanbul'da çalışan batılı bir mimar olan Alexandre Raymond ise, "*Notes Pratiques et Résumés sur l'Art du Constructeur en Turquie*" adlı kitabının dördüncü bölümünü, harç, beton, betonarme sistemler ve yapay taşlara ayırır. Çeşitli doğal ve yapay puzolan katkılı karışımlara ek olarak; Lafarge tarafından üretildiği anlaşılan Teil hidrolik kireçlerinden bahseder ve hidrolik kireç kullanımının Osmanlı İmparatorluğu dâhilinde teknik şartnamelerde bir zorunluluk haline gelmiş olduğunu vurgular. Ayrıca çimentolardan da bahseder ve yağlı kireç harçlarının bir miktar çimento katkısı ile hidrolik hale getirilebileceğini belirtir. Beton ve betonarme üretiminde ise Coignet, Melan, Hennebique ve Siegwart sistemlerini ele alır (Raymond, 1908, s.105-107, 110-118).

Aynı kitap içinde ve "*Annuaire Orientale*" ciltlerinde yer alan reklam



Şekil 5. Mısır/İskenderiye Arenolith Company tarafından üretilen muhtelif yapay taş profilleri; elde edilen basınç dayanımı 200kg/cm<sup>2</sup>, kalınlık 6cm. (Raymond, 1908, s.120)

sayfalarından, bu malzeme ve sistemlerin o yıllarda temsilciler aracılığıyla ithal edildiği ve yapı üretiminde kullanıldığı anlaşılır. Avrupa'da geliştirilen yapay taşlar (*Pierre artificielle*) ise, O. Dérounian<sup>4</sup> öncülüğünde İstanbul'da da uygulanır. Elde edilen yüksek sertlik ve dayanıma ek olarak, farklı biçim ve boyutlarda üretilen birimler, uygulamada taşla göre kolaylık sağlar; dayanım, ekonomi ve estetik açısından da herhangi bir dezavantaj ortaya çıkarmaz, renk kullanımı ile mimari zenginleştirilir. İlk olarak Dérounian tarafından hazırlanan modellerin, daha sonra mühendis, mimar ve kamu idarecileri eliyle yaygın kullanıma girdiği anlaşılır (Raymond, 1908, s.119-120; Şekil 5)

Aynı kaynakta İstanbul şehri için verilen birim fiyat listesinde, "Çeşitli kargir işleri - malzemeler" başlığı altında aşağıdakiler yer alır<sup>5</sup> (Raymond, 1908, s.193; çeviri yazara aittir):

- 58. Çalı (tsaliçia) adı verilen yağlı kireç, kant (?), 8-
- 59. (Sebze) yağı ile pişirilmiş yağlı kireç, kant (?), 7-
- 60. Sönmüş kireç, 50 okkalık (okes) fiçılarda, 8-10-
- 61. Teil hidrolik kireci, 50 kg'lık torbalarda, 200-
- 62. Yapay çimento, Wickede (Vicat?) vb., 300-
- 63. Londra Hollich çimentosu, 180 kg'lık fiçılarda, 75-

64. Mételin hidrolik kireci, birimi ton, 130-

65. Marsilya Portland çimentosu, 160 kg'lık fiçılarda, 42-

66. Vicat çimentosu, 150 kg'lık fiçılarda, 70-

67. Marsilya Roquefort çimentosu, 90 kg'lık fiçılarda, 21-

68. Marsilya alçısı, ekstra beyaz, 45 kg'lık torbalarda, 13-

69. Aynı malzeme, adi gri renkte, 45 kg'lık torbalarda, 10-

70. Mételin Courtgis çimentosu, birimi ton, 220-

71. Mételin Marmarine Courtgis çimentosu, birimi ton, 130-

Bu liste, farklı hidrolik kireç ve çimentoların İstanbul'a ithal edilerek kullanıldığının kanıtıdır.<sup>6</sup> Ancak sadece adlarına bakarak benzer niteliğe sahip olacağı düşünülen bağlayıcılar arasında büyük fiyat farkları olması, bunların özellik ve kalitelerinin de birbirinden farklı olduğunu düşündürür. "Çeşitli kargir işleri - malzemeler" ve "Derzleme ve sıvalar" bölümlerinde ise, yapay taşlar başlığı altında ele alınabilecek olan aşağıdaki tanımlar yer alır (Raymond, 1908, s.193, 195-196; çeviri yazara aittir):

51. Yapay taş: basit, kaplama bordürleri (trotuar), pencere söveleri, korkuluk dikmeleri vb. farklı fiyatlarda

52. Yapay taş merdiven basamakları, 1.00x0.32x0.16

8. (Hidrolik Teil kireçli), yatay derzli

<sup>4</sup> 1919 tarihli bir belgede "müteahhit" olarak adı geçen (BOA, DH.MB.HPS. Dosya No: 125, Gömlek No: 18, 25/N /1337H-24.6.1919 Salı) ve 1922 tarihli başka bir belgede ise "Azapkapı Köprübaşı mevkiinde" dükkanı bulunduğu belirtilen (BOA, DH.MB.HPS.M., Dosya No: 51, Gömlek No: 57, 21/Ra/1341H-11.11.1922 Cumartesi) Onnik Derunyan, Raymond'un kitabında adı geçen O. Dérounian ile aynı kişi olmalıdır. Raymond'da da adresi Azapkapı Sokak olarak belirtilmiştir. Diğer yandan, yapı malzemesi ticareti yaptığı anlaşılan bu kişinin adı, *Annuaire Orientale* adıyla bilinen ticaret yıllıklarının 1912, 1927 ve 1928 ciltlerinde geçmez.

<sup>5</sup> Raymond'un tablo üzerindeki notuna göre, tüm birim fiyatlar yaklaşık olarak Türk Lirası cinsindedir. Değerlendirmede, fiyatların 1908 yılına ait olduğu göz önüne alınmalıdır.

<sup>6</sup> Cumhuriyet'in ilânına dek yüzyılın ilk çeyreği içinde, Türkiye genelinde ve/veya İstanbul çevresinde hidrolik kireç üretildiğine ilişkin bilgiler varsa da, daha karmaşık bir süreç ve tesis gerektiren çimento üretiminin gerçekleştirilmiş olması pek de mümkün görünmemektedir. Diğer yandan, Portland çimentosu özelinde ve bunun türevi bağlayıcılar konusunda yerli üretimin, ülke ihtiyacının büyük bölümünü ve/veya tamamını karşılar hale gelmesi, ancak 1970'lerden başlayarak mümkün olacaktır.



sıva, tach-kesmé (kesme taş taklidi), birimi m<sup>2</sup>, 11-

9. Portland çimentolu sıva, 0,02m kalınlığında, iki tabaka halinde uygulama, birimi m<sup>2</sup>, 12-

14. Tirol tarzı sıva (crépissage), süpürge otu (balai) katkılı, yağlı kireç, ince çakıl ve demir curufu ile kum karışımı, birimi m<sup>2</sup>, 3,50

15. Aynı malzeme, Hidrolik Teil kireci ile, birimi m<sup>2</sup>, 4,50

16. Aynı malzeme, Vicat veya Portland çimentosu ile, birimi m<sup>2</sup>, 6-

17. Portland çimentolu korniş, Şekil 149'a uygun, (yükseklik 0,25m, genişlik 0,23m), birimi m, 16-

18. Aynı harçtan korniş, Şekil 150'ye uygun, (yükseklik 0,30m, genişlik 0,18m), birimi m, 14-

19. Aynı harçtan korniş, Şekil 151'e uygun, (yükseklik 0,36m, genişlik 0,30m), birimi m, 20-

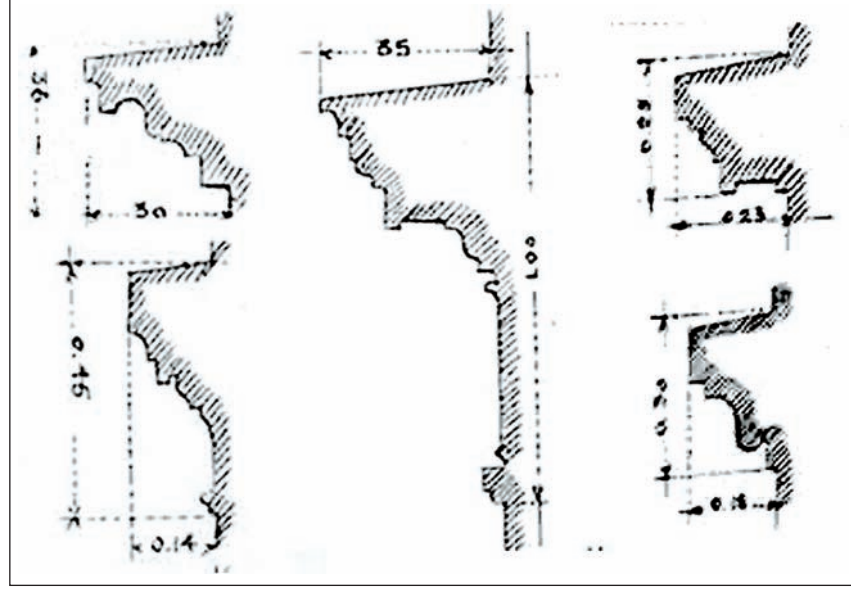
20. Aynı harçtan korniş, Şekil 152'ye uygun, (yükseklik 0,46m, genişlik 0,14m), birimi m, 25-

21. Aynı harçtan korniş, Şekil 153'e uygun, birimi m, 55-

Bu korniş serisi için verilen m-tül birim fiyatları, kalıp yüzeylerinin hızlanmasını kapsamamaktadır. Bu kornişler iç ve dış mekân duvarlarında kullanılabilir. Korniş birim fiyatlarına metraj-keşif dâhildir. Korniş birim fiyatları, kat yüksekliğine ve istenen boyut, miktar ve konuma bağlı olarak değişir. (Profiller için bkz. Şekil 6)

Her türlü ek bezeme, ayrıca fiyatlandırılır. Ustalar kendi aletlerini kullanır.

Bu belgeler, Avrupa kaynaklarında adı geçen ve tarif edilen pek çok mimari elemanın İstanbul'da da üretildiğini gösterir. Ancak Dérounian dışında üretici adının ve iş kalemlerinin bir bölümünün fiyatının verilmesi, üretimde henüz bir standartlaşmanın ya da büyük işlik ve fabrika kapasitesinde üretimin bulunmadığına işaret eder. Bu aşamada İstanbul'da standartlaşmış tek öndöküm yapay taş mimari eleman üreti-



Şekil 6. Birim fiyat cetveline ait 0. Dérounian tarafından İstanbul'da üretilen yapay taş profillerine ait detaylar (Raymond, 1908, s.195-196)

minin, Dérounian'ın kornişleri olduğu düşünülebilir. Ancak listede hazır Avrupa menşeli elemanlardan bahsedilmemesi, bu tür malzemenin ithal edilmediğini ve çeşitli taşeron ustalarca yerel olarak imal edildiğini gösterir. Diğer yandan, bu fiyatları benzeri taş elemanların üretim fiyatları ile karşılaştırmak zordur. Taş bezeme fiyatları listede yer almadığı gibi, taş duvar gibi diğer kargir işlerinin metrekep, yüzeyel sıva işlerinin metreka ve yapay taş kornişler gibi elemanların fiyatlarının metre tül cinsinden verilmiş olması işi karıştırır. Üstelik usta, kalfa ve çırak ücretleri belirsizdir. Kitabın ticari bölümünde ise, dönemin malzeme sağlayıcıları ile ilgili bilgiler yer alır (Raymond, 1908, s.249-258). Reklamlar bölümünde, Lafarge ve yapay taşlar başlığı altında da listelenen Tricon-Vieillot (Şekil 7) şirketleri dikkat çeker.

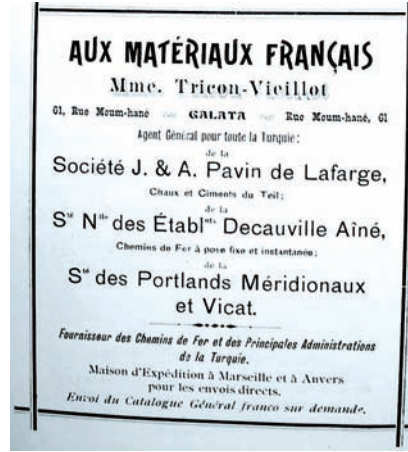
Aynı dönemin malzeme üretici ve sağlayıcıları konusunda bilgi sunan temel kaynak, *Annuaire Orientale*<sup>7</sup> adıyla anılan yıllık katalog ya da almanaklardır. Araştırma kapsamında, bu yıllıkların ciltleri belirli aralıklarla incelenmiş; ek kaynak olarak

*Genie Civil Ottoman* (1913/4) kullanılmıştır (Şekil 9). Araştırmanın konusu açısından öne çıkan malzemeler, kireçler, doğal ve yapay hidrolik kireçler, doğal ve yapay çimentolar, doğal ve yapay puzolanlar ile yapay taş ve beton yapı elemanı üreticileridir. Avrupa ile eş zamanlı olarak İstanbul'da kullanım ve üretime yansıyan bu malzeme ve teknolojilerin, yine Avrupa ile eş zamanlı bir mimarlık ve yapı üretim modelinin üretimine katkıda buldukları anlaşılıyor. Almanaklarla karşılaştırıldığında Raymond (1908, s.249-258), yapı işleri için çok daha uzmanlaşmış bir katalog sistemi sunar ve yerel üreticilere daha fazla yer verir. Yerel üretim bakımından ele alındığında, örneğin genel olarak hidrolik bağlayıcı sınıfına girecek çok çeşitli Fransız, İngiliz, İtalyan ve Belçika hidrolik kireç ve çimentolarına ek olarak, sınırlı sayıdaki yerli isim arasında Beykoz-Umurca'da (*Omourdja*) hidrolik kireç üreten Manizade Hacı Hüseyin (Raymond, 1908; *Annuaire Orientale*, 1909 ve 1913), Linardos Cement Company Ltd. (*Annuaire Orientale*, 1909 ve 1913; Şekil 9) ve Ciments Arslan (Arslan Çimento,

<sup>7</sup> *Annuaire Orientale* adıyla anılan ve İstanbul için en önemli birincil kaynaklardan birini oluşturan *Doğu Ticaret Yıllıkları*'nın ilki, 1868'de *L'Indicateur Constantinopolitain, Guide Commercial* adıyla basılmış; 1880-1930 yılları arasında ise *Annuaire Oriental du Commerce, de l'Industrie, de l'Administration et de la Magistrature* adıyla düzenli olarak yayınlanmıştır. Bu çalışma kapsamında, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Atatürk Kütüphanesi İstanbul Bölümü ve Osmanlı Bankası Arşiv ve Araştırma Merkezi'nde yer alan 1868, 1880, 1881, 1888, 1889/90, 1893/94, 1896/97, 1905, 1912, 1913, 1914, 1927 ve 1928 yıllarına ait ciltler incelenmiştir.

*Genie Civil Ottoman*, 1913/4) öne çıkar. Yapay taşlar başlığı, *Annuaire Orientale* almanaklarında yer almazken; Raymond (1908, s.249), Dérounian (Şekil 8) ve Tricon-Vieillot (Şekil 7) şirketlerine, *Genie Civil Ottoman* (1913/14) ise yine Tricon-Vieillot Şirketi'ne yer verir.

Bütün bu belge ve isimler, araştırmanın konusunu oluşturan 19. yüzyılın ikinci yarısı ile 20. yüzyılın ilk çeyreğinden oluşan 75 yıllık dönemde, Avrupa'da yeni gelişen yapı sistemleri ile yapı malzemelerinin; önce ithalat -ve ancak dönemin sonuna doğru yerli üretimle desteklenerek- hızla İstanbul pazarına girdiğini ve inşaat sektörünün farklı ölçeklerdeki üretim kanallarına yansıdığını gösterir. Mimarlık mesleği ile müteahhitlik pratiği, yeni yasa ve yönetmelikler, yeni bir öğretim sistemi ve yeni işlerlik kazanan ve yapı işlerini denetleyen yerel yönetimler eliyle uzmanlaşmış kurumsallaşır. Sivil mimarlık alanında, yoğunlaşan kent dokusunda yapım sistemi olarak kargir (sonra kısmen betonarme sistemli ve son olarak betonarme karkas) tekniklerin tercih edilmesi ve yapıların görece daha yüksek katlı oluşu gibi gerekçeler, önceki ustalar eliyle ve krokilerle yapılan inşaatlar için proje üretimini zorunlu ve ancak okullu mimarlar tarafından gerçekleştirilebilecek kadar karmaşık hale getirir. Böylece yapıları tasarlayan ve inşa eden birey, 19. yüzyılın ehliyetsiz yapıcı kalfasından, dönemin sonlarında teknik eğitim almış ve toplumsal ticari konum sahibi mimara dönüşür. Yapıların proje ve inşaatları denetlenir, ruhsatsız inşaatlar engellenir. Dolayısıyla bu gereksinimlere uygun nitelikte ve miktarda malzeme gereksinimi ortaya çıkar ve öncelikle genişleyen dış ticaretle karşılanır.



Şekil 7 ve 8. Mme. Tricon-Vieillot (sol; Raymond, 1908) ve O. Dérounian (sağ; *Annuaire Orientale*, 1893-1894: Constantinople - Galata, 1331) şirketlerinin ilanları



Şekil 9. Linardos Cement Company Ltd. (*Annuaire Orientale*, 1913, s.842)

Hızlı, yoğun ve kargir yapı üretimi, üslupsal tercihlerin ağır bezeme programları içeren tarihselci ve seçmeci veya yine aynı niteliğe sahip *Art Nouveau* gibi modern yaklaşımlardan yana olması, özellikle çok sayıda sivil mimarlık örneği üretimi sonucu maliyetleri düşürme arayışı ve söz konusu yeni malzemelerin kullanıma girmesi gibi farklı nedenlerin bir araya gelişi; dönem yapılarının büyük çoğunluğunda doğal taş bezeme işçiliğinin yerine sı-

vacılık tekniklerine dayalı yapay taş yöntemlerini desteklemiş olmalıdır. Ancak üretici ismine ve üretilen malzemelere ilişkin bilgilerin sınırlı oluşu, bu malzeme ve üretim yöntemlerini kaynaklara dayalı olarak değerlendirme olanağı vermez. Malzeme kullanım sıklığı ve niteliklerinin (karakterizasyon) belirlenmesi ve değerlendirilmesi, ancak alan çalışmaları ve toplanan örnekler üzerinde yapılacak deneysel çalışmalarla mümkün olabilir.

## REFERANSLAR

1- 600 Yıllık Ayasofya Görünümleri ve 1847-49 Fossati Restorasyonu, 2000, T.C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, İstanbul.

2- Ahmet Mithat, (1875) 2004, *Felâhın Bey ile Râkım Efendi*, Kemal Bek (ed.), Bordo-Siyah, İstanbul.



- 3- *Annuaire Orientale*, 1880, 1881, R.C. Cervati, *Annuaire Oriental du Commerce, de l'Industrie, de l'Administration et de la Magistrature*, Cervati Freres & D. Fatzea, Constantinople.
- 4- *Annuaire Orientale*, 1888, 1889-1890, 1893-1894, 1896-1897, 1905, 1909, 1913, 1914, 1927, 1928, R.C. Cervati, *Annuaire Oriental du Commerce, de l'Industrie, de l'Administration et de la Magistrature*, Constantinople.
- 5- Arslan, N., 1992, *Gravür ve Seyahatnamelerde İstanbul (18. Yüzyıl Sonu ve 19. Yüzyıl)*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayınları, İstanbul.
- 6- Aybar, C., 1939, *Osmanlı İmparatorluğunun Ticaret Muvazenesi, 1878-1913*, Ankara.
- 7- *Bankalar Caddesi - Osmanlı'dan Günümüze Voyvoda Caddesi, 2000*, (ed. E. Eldem), Osmanlı Bankası Bankacılık ve Finans Tarihi Araştırma ve Belge Merkezi, İstanbul.
- 8- Barillari, D. ve Godoli, E., 1997, *İstanbul 1900: Art Nouveau Mimarisi ve İç Mekanları*, YEM Yayın, İstanbul.
- 9- Baturayoğlu Yöney, N., 2008, *19. Yüzyıl Sonu ve 20. Yüzyıl Başı Yapı Cephelerinde Kullanılan Yapay Taşların Mimarlık ve Koruma Bilimi Açısından Değerlendirilmesi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Temmuz), İstanbul.
- 10- Baturayoğlu Yöney, N. ve Ersen, A., 2009a, "19. Yüzyılın Sonu ve 20. Yüzyılın Başında İstanbul'da Yapı Dış Cephelelerinde Kullanılan Yapay Taşların Mimari Değerlendirmesi 1", *Restorasyon Konservasyon Çalışmaları*, Sayı 2, Temmuz-Ağustos-Eylül 2009, İBB KUDEB, İstanbul, s.21-31.
- 11- Baturayoğlu Yöney, N. ve Ersen, A., 2009b, "İstanbul'da 19. Yüzyıl Sonu ve 20. Yüzyıl Başında Kullanılan Erken Çimentolar", *Mimarlıkta Malzeme*, Sayı 13, 2009/3, Yaz 2009, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, İstanbul, s.53-65.
- 12- Baturayoğlu Yöney, N. ve Ersen, A., 2009c, "19. Yüzyılın Sonu ve 20. Yüzyılın Başında İstanbul'da Yapı Dış Cephelelerinde Kullanılan Yapay Taşların Mimari Değerlendirmesi 2", *Restorasyon Konservasyon Çalışmaları*, Sayı 3, Ekim-Kasım-Aralık 2009, İBB KUDEB, İstanbul, s.49-58.
- 13- Cervati, R.C., 1868, *L'Indicateur Constantinopolitain*, Guide Commercial, Première Année 1868-1285, Cervati & Sargologo.
- 14- Cezar, M., 1995, *Sanatta Batı'ya Açılış ve Osman Hamdi*, Erol Kerim Aksoy Kültür, Eğitim, Spor ve Sağlık Vakfı Yayınları, No:1, 2 cilt, İstanbul.
- 15- Colonas, V., 2005, *Greek Architects in the Ottoman Empire (19th-20th Centuries)*, Olkos, Athens.
- 16- Denel, S., 1982, *Batılılaşma Sürecinde İstanbul'da Tasarım ve Dış Mekanlarda Değişim ve Nedenleri*, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Doktora Tezi, İstanbul.
- 17- Göcek, F.M., 1999, *Burjuvazinin Yükselişi İmparatorluğun Çöküşü, Osmanlı Batılılaşması ve Toplumsal Değişim*, (cev. İ. Yıldız), Ayraç Yayınları, Ankara.
- 18- Kasaba, R., 2005, *Dünya, İmparatorluk ve Toplum: Osmanlı Yazıları*, Kitap Yayınevi, İstanbul.
- 19- Kızılcı, K., 2000, "İstanbul Konut Mimarisinin Şekillenmesinde Yangınların Rolü - Ahşaptan Kâgire", *İstanbul*, Sayı 32, Tarih Vakfı, İstanbul, s.41-49.
- 20- Küçükerman, Ö., 1988, *Türk Giyim Sanayii Tarihindeki Ünlü Fabrika "Feshane" Defterdar Fabrikası*, Sümerbank, Ankara.
- 21- Pamuk, Ş., (1984) 2005, *Osmanlı Ekonomisinde Bağımlılık ve Büyüme, 1820-1913*, Tarih Vakfı, İstanbul (Mart, 3.Basım).
- 22- Raymond, A. M., 1908, *Notes Pratiques et Résumés sur l'Art du Constructeur en Turquie (Contenant 180 Croquis et 15 Planches hors Texte)*, Alexandrie, Typo-Lithographie Centrale I. Della Rocca.
- 23- Tanyeli, U., 2005, "Being Modern in Turkey", *mAAN (modern Asian Architecture Network) 5th International Conference, Istanbul, Turkey, June 27-30, 2005, Proceedings: Re-thinking and Re-constructing Modern Asian Architecture*, (yay. haz. Y. Salman ve G. N. Doğusan), İstanbul, s.32-36.
- 24- *Tanzimat I*, 1940, Maarif Matbaası, İstanbul.
- 25- Toprak, Z., 1997, "İktisat Tarihi", *Türkiye Tarihi 3 Osmanlı Devleti 1600-1908*, Cem Yayınevi, İstanbul (5.Basım), s.217-271.
- 26- *Türkiye Çimento Tarihi*, 2003, (proje koord. Yıldız Sey), Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği ve Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı, İstanbul.
- 27- Yerasimos, S., 1999, "Tanzimat'ın Kent Reformları Üzerine", *Modernleşme Sürecinde Osmanlı Kentleri*, (ed. Paul Dumont, François Gergeon), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul (Şubat, 2.Basım), s.1-18.

## STUDIES FOR THE GROUND INVESTIGATION OF ISTANBUL BAYEZID II PUBLIC BATH USING GEOLOGICAL, GEOPHYSICAL AND GEOTECHNICAL METHODS

### SUMMARY

Bayezid II Public Bath belonging to Bayezid Complex is an example of the oldest ones in Istanbul. The city has been seriously effected by many earthquakes throughout centuries, but the bath functioned till the first half of the 20th century and survived today. The restoration implementations for the bath started in 2000 are continuing. Geological, geophysical and geotechnical parameters about the ground were required for the preparation of the restoration project of the bath. For this purpose, geological, geophysical, geotechnical and geometrical parameters have been derived by drilling and geophysical measurement (seismic refraction) techniques. Geotechnical and geophysical engineering have plenty of shared subjects in ground studies' field. In this case study, the significance of benefiting from geophysical methods in geotechnical ground investigation is emphasized by using seismic refraction method and the related parameters are formulated.

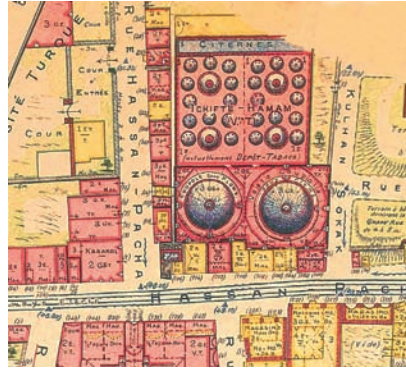
# İstanbul II. Bayezid Hamamı'nın Jeolojik, Jeofizik ve Geoteknik Yöntemlerle Zemin İncelemesi

FETHİ AHMET YÜKSEL\*  
AHMET HAMDİ BÜLBÜL\*\*

## GİRİŞ

Bayezid Camii, imaret, kervansaray, mektep ve medrese ile birlikte II. Bayezid Külliyesi'nin bir birimi olarak inşa edilen hamam; İstanbul ili, Fatih (Eminönü) ilçesi, 106 pafta, 580 ada, 33-34 parsel'de yer almaktadır. Halk arasında yanlış olarak (Yüksel, 1983; Koçu, 1960) "Patrona Halil Hamamı" olarak da anılan hamam, Osmanlı Devleti'nin İstanbul'daki erken tarihli en büyük hamam yapılarından (Şekil 1-4). 16. yüzyılda 'Yeni Hamam', 17. ve 18. yüzyıllarda Büyük Hamam "hamam-ı kebir" olarak isimlendirilen hamamın, banisi II. Bayezid tarafından, caminin mimarı Hayreddin'e 1508'de yaptırıldığı kuvvetle muhtemeldir (Encümen Arşivi, 1937; Aru, 1949). Hamamın kapılarında kitabe yoktur.

1928 yılından sonra kapatılarak deri deposu (Koçu, 1960) ve demir-



Şekil 1. Pervititch Haritası'nda II. Bayezid Hamamı (1926)

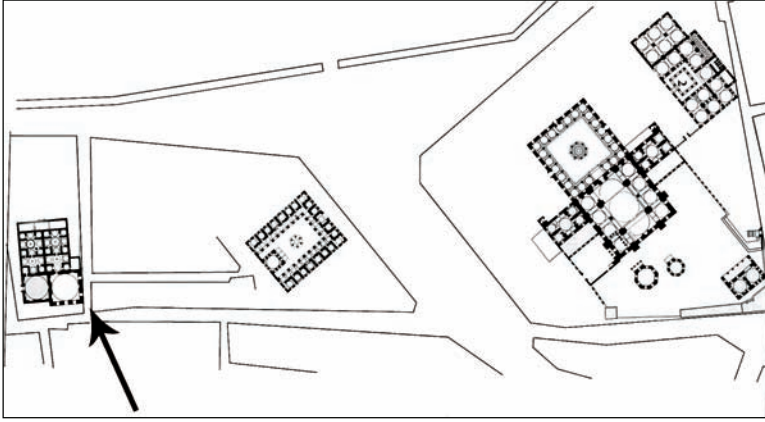
ci atölyesi olarak kullanılan ve uzun zaman harap durumda kalan hamam, geçmişte İstanbul'u kasıp kavuran yangın ve deprem gibi tabii afetlerden nasibini almıştır. Halk arasında küçük kıyamet "kıyamet-i suğra" (Cezar, 1963; Genç ve Mazak, 2001) olarak adlandırılan 1509 İstanbul Depremi'nden, II. Bayezid Külliyesi'nin zarar görmesine rağmen, hamamın zarar görüp görmediği hakkında bir bilgiye sahip değiliz. Kaynaklara göre, 12 Şu-

bat 1715'te Bayezid Camii civarındaki dükkânlardan birinde çıkan ve Nişanca ve Kumkapı'ya kadar uzanan yangından, hamam ve darp-hane de nasibini almıştır (Cezar, 1963). 1754 yılında Bayezid ve Fatih Camileri'nin kubbeleri ile Ayasofya Camii ve bazı hamamların (Genç ve Mazak, 2001) zarar gördüğü depremden ve İstanbul depremlerinin en kuvvetlilerinden olup II. Bayezid dönemindeki 1509 depremine yakın şiddette olan (Cezar, 1963) 1766 yılı depreminde de yapının zarar görmüş olduğu (Ambraseys ve Finkel, 1995) hakkında kesin bir bilgi yoktur. Ancak, bu depremde birkaç selâtin camii dışında tüm yapılarda orta ve yüksek derecede hasarların olduğu bilinmektedir. Hatta 22 Mayıs 1766 depreminde hasar gören İstanbul yapılarından Bayezid Camii'nin ve bu çevredeki diğer yapıların, ağır hasarlı oldukları bilinmektedir (Mazlum, 2001). Osmanlı döneminin son zamanlarındaki İstanbul depremlerinin en şid-

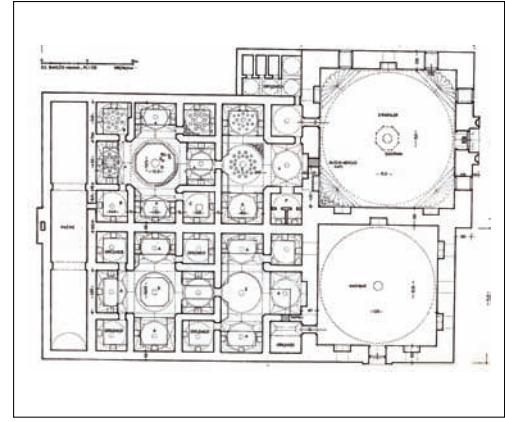
\* Yrd.Doc.Dr. FETHİ AHMET YÜKSEL, İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fak. Jeofizik Müh. Böl., Avcılar-İstanbul, e-posta: fayuksel@istanbul.edu.tr

\*\* Sanat Tarihçisi AHMET HAMDİ BÜLBÜL, İstanbul IV numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü, e-posta: bytescil@hotmail.com





Sekil 2. Bayezid Külliyesi Vaziyet Planı (Yüksel, 1983)

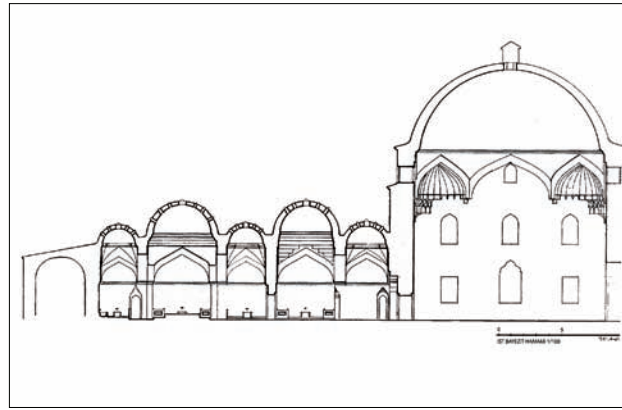


Sekil 3. Bayezid Hamamı'nın planı (Yüksel, 1983)

detlisi olan 1894 depreminde (Cezzar, 1963), 'Şehremaneti tarafından keşifleri yapılan binalar ve keşif bedelleri' adlı listede, II. Bayezid Camii 197.880 lira ile yer alırken; aynı listede (Genç ve Mazak, 2001) hamamın adı geçmemektedir.

Hamam, en büyük tahribatı, depo olarak kullanıldığı 1928 yılı sonrasında yaşamıştır. Hamama daha fazla mal koyabilmek için ara katlar (Resim 6) yapılmış, üst katlarda geçişleri sağlamak için duvarlar oyularak kapılar açılmış, hat-ta kapılar açılırken üst örtü sisteminin destek noktaları bile oyulmuştur. 1930'lu yıllarda uzun bir dönem boş kalan hamam; 1950'li yıllardaki İstanbul imar faaliyetlerinden, ortadan kaldırılan pek çok hamam (Beşiktaş İskele Hamamı, Fındıklı Hamamı, Aksaray Murat Paşa Hamamı) varken, harap durumda olmasına rağmen, şans eseri kurtulmuştur (Koçu, 1960). Hatta 1952 yılında, Bayındırlık Bakanlığı Yapı İşleri Reisliği, Laleli-Çemberlitaş muntakasına ait 1/500 ölçekli imar planında aldığı durum hakkında, Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu'ndan görüş bile sormuştur. Kurul, hamam tarafında yol genişletmenin mümkün olamayacağını ve hamamın tamiri için gereğinin yapılmasını 07.07.1952 tarihinde karara bağlamıştır (Encümen Arşivi, 1937). Uzun zaman etrafı kaçak yapılanma ve işgallere maruz kalan hamam, bu işgallerden 1952 sonrasında kurtulmuştur.

1957 ve 1958 yıllarında Ordu Caddesi'nin genişletilmesi projesi nedeniyle, Hamam ve



Sekil 4. Bayezid Hamamı'nın enine kesiti (Yüksel, 1983)

Simkeşhane'nin yıkılması gündeme gelmiş; sonucunda Simkeşhane'nin ön cephesi yıktırılmış, hamama ise dokunulmamıştır (Ünsal, 1969).

Caddenin kotununun 3 metre aşağıya çekilmesiyle yapının temelleri ortaya çıkartılmıştır (Müller-Wiener, 2001).

İstanbul'da depremlerle yıkılan ve/veya hasar gören birçok yapının aksine, II. Bayezid Hamamı'nın bu depremlerden etkilendiğine dair herhangi bir kayda rastlanmamasına rağmen; yapıda birtakım deformasyonlar (kubbe ve duvarlarda derin açılmalar, çatlaklar, dökülmeler, vb.) olmuştur (Resim 11, 16).

Tarihi hamamın çok uzun süre kullanılmaması sonucu; bakımsızlık, binayı saran bitkiler (Resim 15), çevredeki yapılaşma (Resim 3, 4; Şekil 1) ve önünden geçen yoğun trafik akışının oluşturduğu titreşimler, bu deformasyonların başlıca sebepleridir. Geçmiş zamanlarda, hamamın duvarlarında gelişen ağaç ve bitkilerin temizlenmesi ile, kubbe, duvar ve saçakların bakımı gibi bazı tadilat ve onarımların (Resim 17) yapılmış olmasına rağmen; tarihi hamam kullanıma açılmamış,

adeta harabeye dönmüştür (Resim 12-14). Tramvay yolundaki kazı nedeniyle, tüm yapıda (duvarlar ve ana kubbelerde) ayrılma meydana gelmiştir. Mevcut durumda, tramvay hattının binaya olumsuz etkisi sürmektedir (Özgen, 2003).

17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi'nden sonra, İstanbul'da birçok kamusal, özel ve tarihi yapının depreme dayalı güçlendirilmeleri ve restorasyonları gündeme gelmiş; bu yapıların, sahadaki mevcut yapılaşmaya ait temel ve bina tasarımının uygunluğunun kontrolü için, gerekli olan jeolojik, jeofizik ve geoteknik zemin yapılarını ve zemin parametrelerini ortaya koymak ve depreme yönelik yapı tasarım parametrelerini belirlemek amacıyla, zemin etüdü çalışmaları yapılmıştır. II. Bayezid Hamamı'nın zemin araştırmalarında: yerel ve çevresel jeoloji, sondaj, SPT (*Standard Penetrasyon Testi, zemin mukavemetini ve yoğunluğunu değerlendirmek ve örselenmiş örnek almak amacıyla, sondaj kuyusu içinde (in situ) yapılan bir dinamik kesme deneyidir.*), deprensellik, taşıma gücü ve otur-



ma analizleri, sıvılaşma potansiyeli, jeofizik (sismik kırılma) ve depreme yönelik tasarım spektrum parametreleri belirlenmiştir.

Tarihi yapılarda strüktürel bozulmaların ve sorunların olması durumunda, strüktürel sağlamlaştırma gereksinimi de ele alınmalıdır. Böyle bir gereksinim, çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilir. Uygun bir onarım ve strüktürel sağlamlaştırma projesi, ancak strüktürel bozulma nedenlerinin tespiti sonucunda hazırlanabilir. Bunların başta gelenleri, sırasıyla:

- zemin özelliklerinden kaynaklanan hasarlar (*yapının bulunduğu zeminden kaynaklanan sorunlar: zeminin taşıma gücünün düşük olması, düzgün olmayan oturmaların ortaya çıkması, zemin sıvılaşması ve yer altı su seviyesinin değişimi sonucu oluşan hasarlar gibi*),
- yapımdan kaynaklanan hasarlar (*yapının kesitlerinin beklenen yüklerin oluşturacağı etkileri taşıyabilecek durumda olmamasından kaynaklanan hasarlar, yağma yapılarında büyük açıklıkların bırakılması, düşey taşıyıcı duvarların üst*

- üste gelmemesi, duvar bağlantılarının eksik olması, ahşap yapılarda bağlantıların yetersiz olması gibi*),
- malzeme ve yapım tekniklerinin yetersiz seçilmesinden kaynaklanan hasarlar,
- uzun süreli doğal etkenlerin oluşturduğu hasarlar,
- yapının bulunduğu yer ve iklimden dolayı zamanla oluşan etkilerin meydana getirdiği hasarlar,
- sel, yangın ve deprem gibi doğal afetlerin oluşturduğu hasarlar ile
- bakımsızlık, terk ve kasıtlı tahrip sonucu ortaya çıkan hasarlardır.



Resim 1. Hamamın üst örtüsünün görünüşü, 1937  
(KTVKK arşivi, dosya no:1180)



Resim 2. Hamamın kabartmalarının görünüşü, 1937  
(KTVKK arşivi, dosya no:1180)



Resim 3. Hamamın etrafındaki yapıların yıkılmadan önceki hali, 1937  
(KTVKK arşivi, dosya no:1180)



Resim 4. Hamamın genel görünüşü, 1937 (KTVKK arşivi, dosya no:1180)



Resim 5. Hamamın üst örtüsü, 1937 (KTVKK arşivi, dosya no:1180)

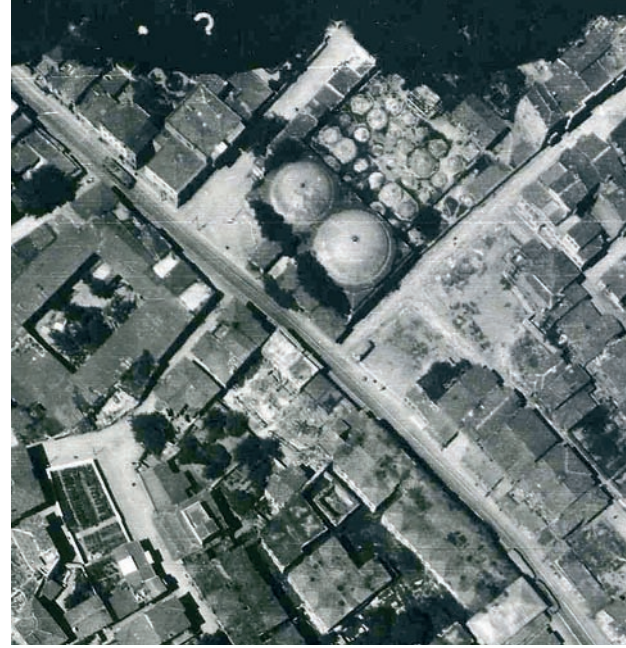


Resim 6. Hamamın içine sonradan eklenen ara katların görünüşü, 1937  
(KTVKK arşivi, dosya no:1180)



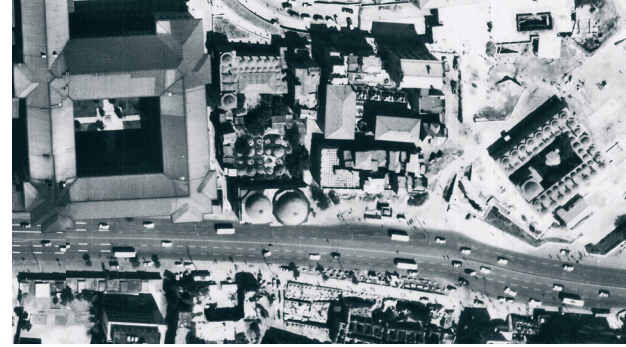


Resim 7.  
Hamamın  
içten görünü-  
şü, 1937  
(KTVKK arşivi,  
dosya no:1180)



Resim 8.  
Hamamın  
havadan  
görünüşü,  
1950  
(A.H.Bülbul  
fotoğraf arşivi)

Resim 9.  
Hamamın  
genel  
görünüşü,  
1950 (A.H.  
Bülbul fotoğ-  
raf arşivi)



Resim 10.  
Hamamın  
havadan  
görünüşü,  
1964 (A.H.  
Bülbul fotoğraf  
arşivi)

Resim 11.  
1999 depremi  
sonrası yapıda  
meydana gelen  
çatlaklar, 2000



Resim 12.  
1996 yılında  
hamamın iç  
görünümü





Mimari korumanın ve strüktürel sağlamlaştırmanın amacı, tarihi eser ve dokuların, özgün biçimleriyle korunarak gelecek kuşaklara aktarılmalıdır; asıl zor olan da budur. Bunu sağlayabilmek için, profesyonel bir çalışma ve son teknik imkânları (jeofizik, jeoloji, jeomorfoloji, çevre, geoteknik, vb.) kullanmak gerekir. Özellikle temellerin genişletilmesi ve çakılan kazıklarla yüklerin alt zemin tabakalarına iletilmesi, yaygın onarım ve güçlendirme yöntemlerindedir. Yapılacak müdahalelerin belirlenmesi aşamasında jeofizik yöntemleri kullanmak, projeyi güçlendirecektir. Aynı zamanda, yine jeofizik etütlerle zeminde yer altı suyu seviyesinin kontrolü ve zemin yoluyla çevre binalar ve yollardan gelen titreşimin önlenmesi (*II. Bayezid Hamamı'nın deformasyonlarının nedeni*), oluşan hasarı azaltacaktır.

Tarihi yapılarla ilgili olarak son zamanlarda hazırlanan rölöve, restitüsyon ve restorasyon projeleri ile gerçekleştirilen onarım ve güçlendirme çalışmaları, inşaat mühendislerinin disiplinler arası çalışma yapmalarının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Tarihi yapılara ne şekilde yaklaşılması gerektiği, gerçekte çok disiplinli ve kapsamlı bir çalışmayı gerektirmektedir. Bu kapsamlı çalışmalarda, jeofizik yöntemlerin yeri oldukça fazladır; özellikle farklı oturmaların nedenini tespit etmekte başarıyla kullanılmaktadır.



Resim 13. 1972 yılında hamamın genel durumu



Resim 14. Onarım öncesi hamamın ana caddeye bakan cephesi, 1996

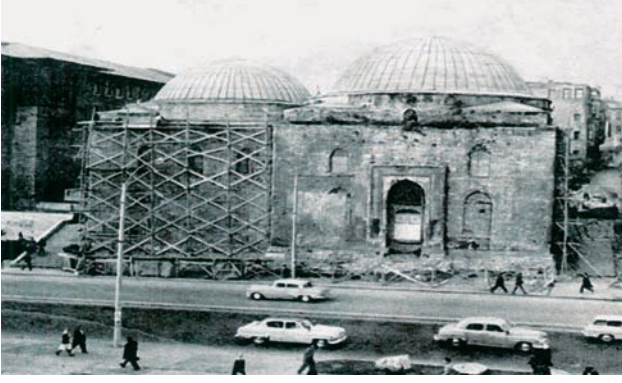


Resim 15. Onarım öncesi hamamın üst örtüsündeki bitkiler, 1996

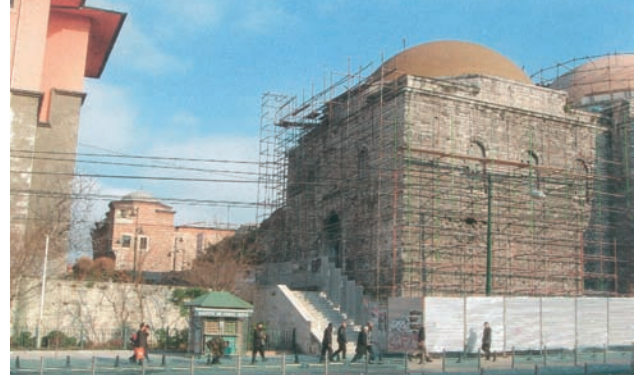


Resim 16. II. Bayezid Hamamı'nın kubbesindeki çatlaklar





Resim 17. Hamamın eski onarımı



Resim 18. Hamamın son onarımı (2007)



Resim 19. Hamamın onarım sonrası görünüşü



Resim 20. Hamamın onarım sonrası görünüşü

## II. Bayezid Hamamı ve Yakın Çevresinin Jeolojisi

İlçenin denizden yüksek kısımlarının jeolojik istifini, genellikle Paleozoik yaşlı Trakya formasyonunun üzerinde yer alan Çukurçeşme ve Güngören formasyonları oluşturmaktadır. Bayezid ve çevresinde Güngören formasyonu ve altında Trakya formasyonu yer alırken; Fatih'e doğru, Güngören formasyonunun altında Çukurçeşme formasyonu da görülmektedir. Bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti, Şekil 5 ve Şekil 6'da verilmiştir.

### Güngören formasyonu

Arıç (1955) tarafından adlandırılan formasyon, ak krem ve yeşilimsi mavi killerden oluşmaktadır. Formasyon içerisinde beyaz, krem renkli, orta sert, yer yer merceksi marn düzeyleri bulunmaktadır. Güngören formasyonu, üstündeki Bakırköy formasyonu ile tedrici geçişli olup, yaşı Üst Sarmasiyen'dir (Arıç, 1955). Güngören formasyonu, Çukurçeşme formasyonunun üzerinde tedrici geçişle yer almaktadır. Formasyon gri-yeşilimsi gri

renkli ve paralel laminalı killere (*literatürde İstanbul kili veya Süleymaniye kili olarak geçmektedir.*) başlar. Göl fasiyesinde gelişmiş olan formasyon içinde, yer yer çok iyi boylanmış gri renkli ince kum mercikleri ile yeşil renkli marn ve kireçtaşı ara tabakalı killer bulunur. Ancak genelde kil ve marn egemenliğinden söz edilebilir.

### Çukurçeşme Formasyonu

Çukurçeşme formasyonu, sarımsı kahve ve pas renkli gevşek kil çimentolu veya çimentosuz kil, silt ve çakıl ara katkılı, tutturulmamış ya da kötü tutturulmuş, yer yer omurgalı kemik ve diş kalıntıları içeren, bol mikalı kum ve kumtaşlarından oluşur. İstifin alt kesimlerinde çakıllı, üst kesimlerinde de silt ve killi kum/kumtaşları egemendir. Bazı seviyelerinde ince seviyeler halinde Unio ve Mactra fosilleri içeren marn ve killer ile ince kömür ara katkıları da kapsar. Formasyon içerisinde kumlarla diğer tutturulmamış çökeller arasında yanal ve düşey

geçişlere sıkça rastlanır. Kalınlığı 20 metre civarındadır. Çukurçeşme formasyonu, Gürpınar formasyonunu uyumsuz olarak örter ve Üst Miyosen (Panoniyen) yaşlıdır.

### Trakya formasyonu

Tutturulmamış çakıl ve kaba çakıl içeren çakıl taşı ile kumtaşı ve kıt kil taşından oluşan birime, Trakya formasyonu adı verilmiştir. Trakya havzasının kuzey kesimlerinde yaygın olarak izlenen birim, Yıldız Dağları üzerinde, yer yer 2-5 metre, yer yer de 9-10 metre kalınlıklarda çökelmiştir. Karbonifer yaşlı Trakya formasyonu, kendisinden yaşlı tüm formasyonlar üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Kırmızı, kahve, açık kahvemsi, sarı ve yer yer beyaz renkli, çapraz katmanlı, kötü boylanmalı ve kırmızımsı kil-mil matrisli olup, tutturulmamış çakıl taşındaki taneler çoğunlukla kuvars, kuvarsit, çakıl-kaba çakıllı, nadiren şist, gnays, metagranit ve volkanitlerden oluşmuştur. Tepe ve sırtlar-

da ince yaygı şeklindeki birim, ince kumdan kaba kum-çakılcık boyutuna değişen taneli ve çoğunlukla beyaz kuvars kumludur. Taraça şeklinde çukur havzalarda depolanan 8-10 metre kalınlıktaki kesimler ise, çakılcık-kaba çakıl boyutundaki tanelerden oluşur. Bu depoların ta-

banında, yer yer yeşilimsi gri renkli bentonitik killer gözlenir.

### Afet Durumu

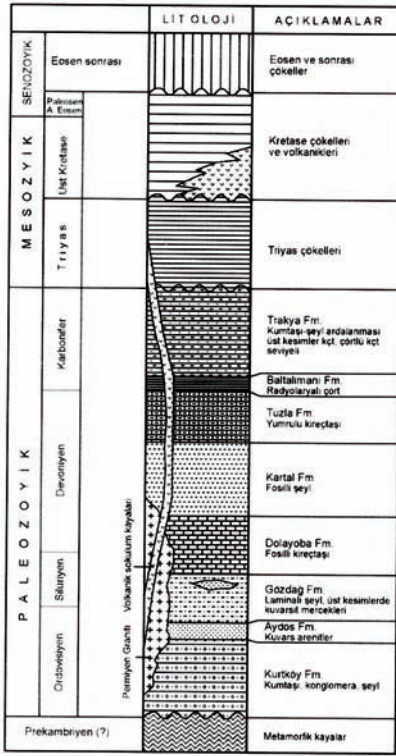
Bilindiği gibi, doğal duraylılık sorunlarını oluşturan değişik türde kütle hareketleri (*heyelan, kayma, akma, düşme, devrilme, vd.*), meydana geldikleri yerlerde denge bozulmalarını yaratmakta; mevcut teknik girişim ortamlarının ve yapılarının zarar görmesine, hatta tümüyle elden çıkmasına neden olabilmektedir. Doğal duraylılık sorunu olarak adlandırılan bu olayları doğuran esas 3 faktör ise: ortamın jeolojik özellikleri (litoloji ve yapı), yüzey suyu- yer altı suyunun varlığı ve topografik eğimdir. İnceleme alanında dayanımlı litoloji koşulları bulunmakta; heyelan, kaya düşmesi, sellenme, vb. sorunlar bulunmamaktadır. Hamamın zemini, topografik olarak eğimsiz (düz) kabul edilebilir.

### Deprem Durumu

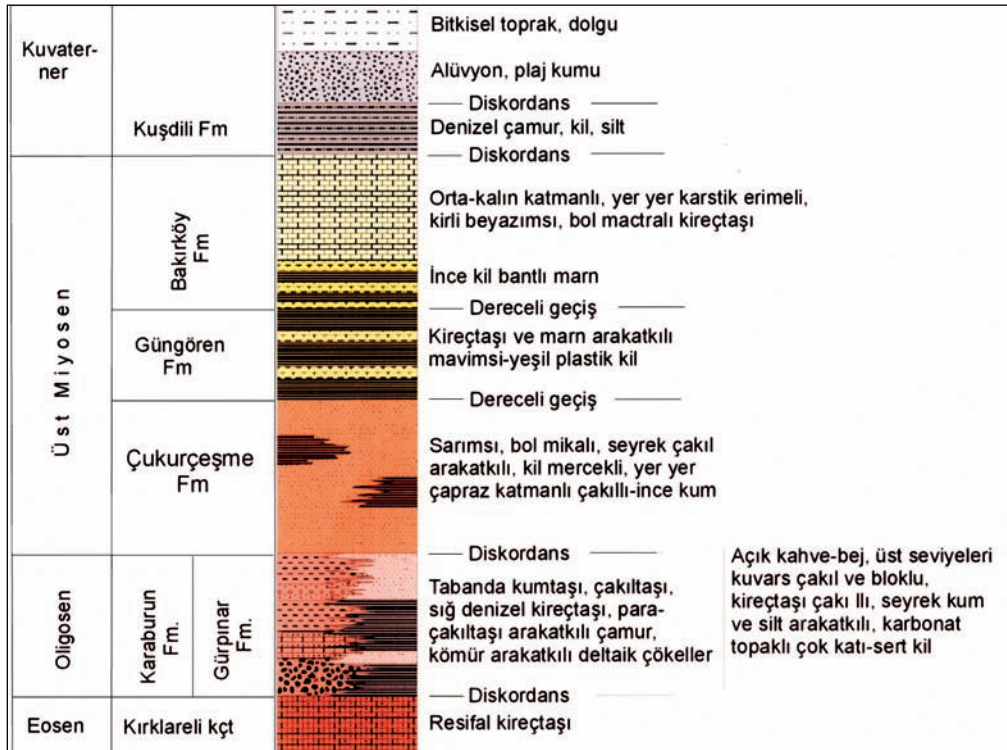
Söz konusu saha, Türkiye deprem haritasına göre 1. derece deprem bölgesinde (Şekil 7) ve Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın kuzeyinde yer almaktadır. Bu durum, ayrıca depremsellik durumu başlığı ile bir sonraki bölümde detaylı olarak incelenmiştir. Bu kesimde 2003 yıl-

ına kadar kaydedilen depremlerin dağılımları ve büyüklükleri, Şekil 7'de verilmiştir.

Marmara Havzası'ndaki deprem etkinliği için, tarihsel döneme ait M.Ö. 2100 - M.S. 1900 tarihleri arasında kaydedilmiş olan deprem kataloglarına bakıldığında, depremlerin havzada belli yerlerde kümeleşme gösterdiği görülmektedir. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi'nin kayıtlarına dayanarak, 2003 yılına kadar meydana gelen depremler ve büyüklükleri Şekil 7'de gösterilmiştir. Büyük depremlerin oluştuğu Kuzey Anadolu Fayı üzerinde 17 Ağustos 1999 Gölçük ve 12 Kasım 1999 Düzce-Bolu depremleri meydana gelmiştir. Episantrları İstanbul'un Batı yakasına yaklaşık 100km uzaklıkta yer alan özellikle Gölçük Depremi'nin İstanbul'da neden olduğu hasar ve can kaybı dikkate alındığında, bundan sonra oluşması muhtemel daha yakın kaynaklı (Saros ve/veya Marmara ortası) aynı büyüklükteki bir depremin yapacağı etki, kuşkusuz daha büyük boyutlarda olacaktır. İnceleme alanının Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içerisinden geçen koluna uzaklığı, bilindiği gibi ortalama 50km'dir.

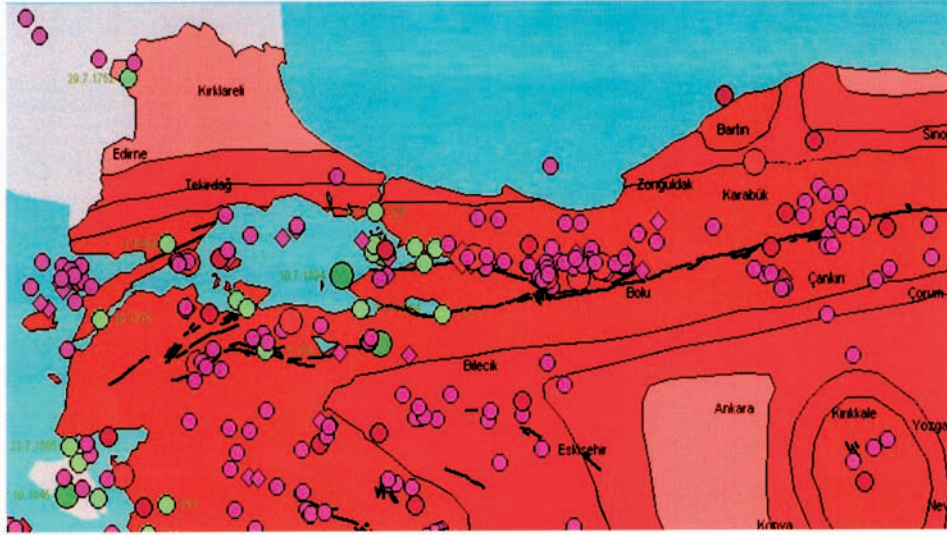


Şekil 5. İstanbul ili ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafi kesiti



Şekil 6. İstanbul ili ve çevresinin genelleştirilmiş senozoyik-kuvaterner stratigrafi kesiti





Şekil 7. 2003 yılına kadar İstanbul ve çevresinde meydana gelen depremler (Kaynak: <http://www.sayisigrafik.com.tr/deprem/index.html>)



## Deprem Riski Analizi

İnceleme alanının Marmara Denizi ve yakın çevresinde oluşacak depremlerden etkileneceği, 1999 tarihli depremlerden de anlaşılacağı üzere açıktır. Bir bölgede karşılaşılan deprem sıklığı - Magnitüd ilişkisi;  $\log N = a - b.M$  eşitliği ile incelenebilir. B.Ü. Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün 28 derece 40 dakika ve 30 derece boylamları ile 40 derece 25 dakika ve 41 derece 20 dakika enlemleri arasında 1900-1996 yılları arasında olmuş depremlerin aletsel kayıtlarına ilişkin veriler yardımı ile bölge denklemi;  $\log N = 3.13 - 0.47.M$  olarak bulunmuştur. Eşitlik, 95 yılı temsil etmesine ve bölgedeki deprem etkinliğinin son dönemlerini içermemesine rağmen, bölge için önemli bir değerlendirme ölçütüdür. Bu ölçüt dikkate alındığında, 6.0 büyüklüğündeki bir depremin 50 yıllık, 6.7 büyüklüğündeki bir depremin 100 yıllık bir periyodu olduğu istatistiksel olarak hesaplanmaktadır. Bölgede yapılacak yapıların yapı ömrü içinde oluş peri-

yodu:  $T_c = 1/N$  ve yapı ömrü süresince yaşanacak deprem riski:  $RD(T_c) = 1 - \exp(-D/T_c) = 1 - \exp(-N \cdot D) = 1 - 1/\exp(N \cdot D)$  eşitliği ile tanımlanmaktadır. Bu eşitlik yardımıyla, bölgede 6.5 ve 7.0 büyüklüğünde oluşacak bir depremde, 50 yıl kullanımı amaçlanan yapılarda deprem riski sırasıyla: %53.8 ve %30.4; 100 yıl kullanımı amaçlanan bir yapının depremden etkilenme olasılığı ise 6.5 büyüklüğünde bir deprem için %71.0, 7.0 büyüklüğünde bir deprem için %48.5'tir. Bu sonuçlar, 100 yıl kullanım amaçlı yapının, en az bir büyük deprem yaşayacağı sonucunu çıkarmaktadır. Bayındırlık Bakanlığı'nun son genelgesine göre, inceleme alanı 1. derece deprem bölgesindedir. Spektral ivme katsayısı  $A(T)$ , afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik (2/9/1997 RG, No:23098) uyarınca, T periyodunun fonksiyonu olarak;  $A(T) = A_0.I.S(T)$  bağıntısından hesaplanacaktır. Burada I, bina önem katsayısı olup 1.4 olarak seçilmelidir.

Spektrum katsayısı  $S(T)$  ise;  $S(T) = 1 + 1.5 T/T_A$   
 $S(T) = 2.5$   
 $S(T) = 2.5 T_A/T_B$  ( $T > T_B$ )  
formülleri ile verilmektedir. Büyük depremlerin oluştuğu Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde, 7.4 büyüklüğündeki 17 Ağustos 1999 Gölcük (İzmit) depremi ile 7.2 büyüklüğündeki 12 Kasım 1999 Düzce (Bolu) depremi oluşmuştur. Bu depremler öncesi tarihsel ve aletsel döneme ait depremlerin B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Bayındırlık Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü veri bankaları incelendiğinde, küçük ve orta büyüklükte çok sayıda depremin, bu hat ve bu hatla ilişkili çekim fayları üzerinde oluştuğu görülmektedir. İnceleme alanına yakınlığı dikkate alındığında, son yüzyılın başlarından itibaren aletsel dönemde oluşan depremlerin; İzmit çevresi, Armutlu yarımadası ve Yalova ile Saros Körfezi arasında kalan ve Marmara Denizi'ni kateden fay hattı civarında yoğunlaştığı görülmektedir. Oluşan depremlerin odak derinlikleri ise 8-40km arasındadır.

Bölgenin, özellikle Marmara Denizi ve yakın çevresinde oluşacak depremlerden etkileneneği açıktır. Ancak ilçenin depremselliğini, bugün tektonik yapısı tam açıklığa kavuşmayan, Marmara Denizi içindeki Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun konumu belirleyecektir. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik'te tasarım depremi olarak, 50 yıllık yapı ömrü için aşılma olasılığı %10 olan depremin yer hareketinin esas alınması istenmektedir. Söz konusu inceleme alanının bulunduğu Marmara Bölgesi için yapılan risk analizlerine göre; yıllık %10 risk için maksimum deprem

şiddeti, 50 yıllık bir yapı ömrü için, Richter ölçeği ile  $M=7.7$  olarak verilmektedir. Bu şiddet, deprem kaynağı olan Kuzey Anadolu Fayı için geçerlidir. Yıllık %10 degerindeki risk için deprem kaynağından episentrik mesafe (km olarak) ile zemin ivmesinin değişimi, 50 yıllık bir yapı ömrü dikkate alınarak, aşağıdaki gibi olmaktadır; Tablo 1'de, deprem kaynağına olan uzaklığa göre oluşabilecek maksimum yüzey ivme değerleri verilmiştir. Tablo 2'de ise, Marmara Denizi'ndeki potansiyel fayın, zemin türüne göre meydana getireceği maksimum yüzey ivme değerleri görülmektedir.

| Episentrik mesafe, R (km) | a (cm/sn <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|-------------------------|
| 20                        | 0.54g                   |
| 30                        | 0.32g                   |
| 40                        | 0.21g                   |
| 50                        | 0.15g                   |

Tablo 1. Deprem kaynağından uzaklığa göre ivme değerleri

Tablo 2. Marmara Bölgesi'nde potansiyel fayın 15 ve 20km uzaklıklarda oluşmasına göre tasarım depremi büyüklükleri

| Ms=7.5,<br>Uzaklık=20km | Zemin Türü    | Kayma Dalgası  | %50 - %84    |
|-------------------------|---------------|----------------|--------------|
| 0.23-0.40g              | Z1 türü zemin | Vs>700 m/s     | 0.21 - 0.35g |
|                         | Z2 türü zemin | Vs=400-700 m/s | 0.22 - 0.38g |
|                         | Z3 türü zemin | Vs=200-400 m/s | 0.25 - 0.42g |
|                         | Z4 türü zemin | Vs<200 m/s     | 0.25 - 0.55g |
| Ms=7.5,<br>Uzaklık=15km | Zemin Türü    | Kayma Dalgası  | %50 - %84    |
| 0.29-0.50g              | Z1 türü zemin | Vs>700 m/s     | 0.26 - 0.44g |
|                         | Z2 türü zemin | Vs=400-700 m/s | 0.28 - 0.48g |
|                         | Z3 türü zemin | Vs=200-400 m/s | 0.28 - 0.53g |
|                         | Z4 türü zemin | Vs<190 m/s     | 0.31 - 0.60g |

## Jeolojik Çalışmalar

İnceleme alanındaki jeolojik ve litolojik yapıyı belirleyebilmek amacıyla, hamamın dışında açılan 1 adet sondaj yardımıyla ve alınan numuneler üzerindeki jeolojik çalışmalar ile civardaki diğer zemin araştırmalarına göre; parselde 25 metre boyunca, üst miyosen yaşlı Güngören formasyonu yer almaktadır. Bu birim, marn ve killerden meydana gelmektedir; alandaki kalınlığının yaklaşık 35-40 metre

olduğu tahmin edilmektedir.

Akdeniz etkisinde kalan Marmara ikliminin hüküm sürdüğü bölgede, yazlar kurak olmamakla birlikte sıcak, kışlar ise genellikle ılık ve yağışlı geçer. Yağışlar çoğu kez yağmur, zaman zaman kar şeklindedir. Florya gözlem istasyonu verilerine göre, ortalama yıllık yağış toplamı 649.0mm'dir. İnceleme alanında, Aralık - Ni-

san ayları arasındaki dönemde su fazlası bulunmaktadır. Dolayısı ile bu dönemde, yüzeysel ve yer altı sellenmesi oluşabilmektedir.

Alanda yapılan sondaj çalışmaları sırasında, yer altı suyuna, zemin yüzeyinden itibaren 8.5 metre derinlikte rastlanmıştır. Bununla birlikte, mevsimsel yağışlara bağlı olarak, yer altı su seviyesi (YASS)'nin yükselebileceği dikkate alınmalıdır.

## Jeofizik Çalışmalar

II. Bayezid Hamamı'nın güncel zemin koşullarının ve temel altı tabaka kalınlığının belirlenmesi amacıyla, iki serim jeofizik (sismik kırılma) ölçümü yapılmıştır. Elde edilen elastik dalga hızlarından yararlanılarak, dinamik elastik parametreleri hesaplanmıştır.

Zemin araştırmalarında, jeolojik bilgilerin yardımıyla sismik

kırılma yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla, önce arazide uygun konumda seçilecek çeşitli serimler boyunca alınan sismik kırılma kayıtları (sismogramlar) değerlendirilerek, yer altının geometrik ve fiziksel parametreleri belirlenir. Yer altının geometrik ve fiziksel parametrelerinin hesaplanabilmesi için; sismik P (Boyuna

Dalga) ve S (Enine Dalga) hızlarının belirlenmesi gerekir. Bu amaçla, sismik kırılma serimlerinde, P ve S dalgalarını kaydedecek özel tasarlanmış jeofon adı verilen sinyal kaydediciler kullanılır. Genel olarak mühendislik amaçlı sığ çalışmalarda, 12 adet jeofon kullanılır. Sismik cihaz olarak, 12 kanallı bilgisayar destekli mühendislik sismografi



kullanılır. Sismogramlardan elde edilen Zaman-Uzaklık grafikleri yardımıyla, ortama ait elastik dalga hızları ve yer altının (jeolojik ortamın) geometrik parametreleri (*derinlik, tabaka kalınlığı, fay atımı, tabaka dalım açısı, vb.*) hesaplanarak; jeolojik ortamın Sismik Zemin Kesiti çizilir (Şekil 9-12).

Sismik kırılma çalışmalarında, P ve S dalgası için bir serim boyunca karşılıklı atışlar (toplam sekiz atış) yapılır. İncelenecek derinlik, serim uzunluğu ile ilgilidir. İstenilen derinliği görebilmek için serim uzunlukları, yaklaşık olarak, incelenecek derinliğin üç katı kadar olmalıdır.

Sismik kırılma çalışmalarıyla elde edilen jeolojik ortamlara ait P ve S dalga hızlarından ve bu hızların birbirlerine oranlarından

yararlanılarak; yapılacak olan veya mevcut binanın temellerine ait temel derinliği, sıvılaşma potansiyeli, oturma, dinamik elastik parametreleri, dinamik zemin emniyet gerilmesi (ZEG), zemin taşıma gücü (ZTG), zemin hakim periyodu (ZHP), kırık ve boşluklar ile yer altı suyunun durumu gibi parametreler hesaplanabilir. Sismik kırılma çalışmasıyla, bir noktadan derine doğru yapılan mekanik jeolojik sondajın aksine, serim boyunca (bir jeolojik kesit boyunca) yer altı incelenebilmekte ve jeolojik ortamın geometrisi gözlenebilmektedir.

II. Bayezid Hamamı'nın zemin araştırması için sismik kırılma çalışmasında, Hamam ile Fen-Edebiyat Fakültesi binası arasında kalan kesimde A serimi, iki metre ve İstan-

bul Üniversitesi Merkez Kütüphanesi arasında kalan kesimde de B serimi, beş metre jeofon aralıkları tasarlanmıştır (Şekil 8).

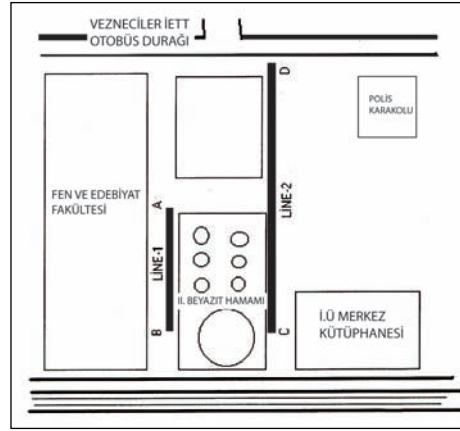
Sismik Kırılma çalışmasıyla elde edilen jeolojik ortamlara ait sismik P ve S dalga hızları, Zaman-Uzaklık grafiklerinden elde edilir (Şekil 9). Elde edilen ortam hızlarından, tarihi hamamın oturtulduğu alana ait Dinamik Elastik Parametreleri hesaplanır (Tablo 3). Bulunan ortam hızları ve Dinamik Elastik Parametreler yardımıyla, yapıya ait geoteknik parametreler hesaplanır (Tablo 4). Zaman-Uzaklık eğrileri incelendiğinde, serim uzunluğuna bağlı olarak, iki tabakalı jeolojik ortam belirlenmiştir. Birinci tabakaya ait ortam çok düşük hızlıdır ( $V_p=332-493\text{m/sn}$ ;  $V_s=175-177\text{m/sn}$ ).

Tablo 3. II. Bayezid Hamamı'nın oturtulduğu parselde ait Ortam Hızları ve Dinamik Elastik Parametreleri (Özdemir, vd., 2003)

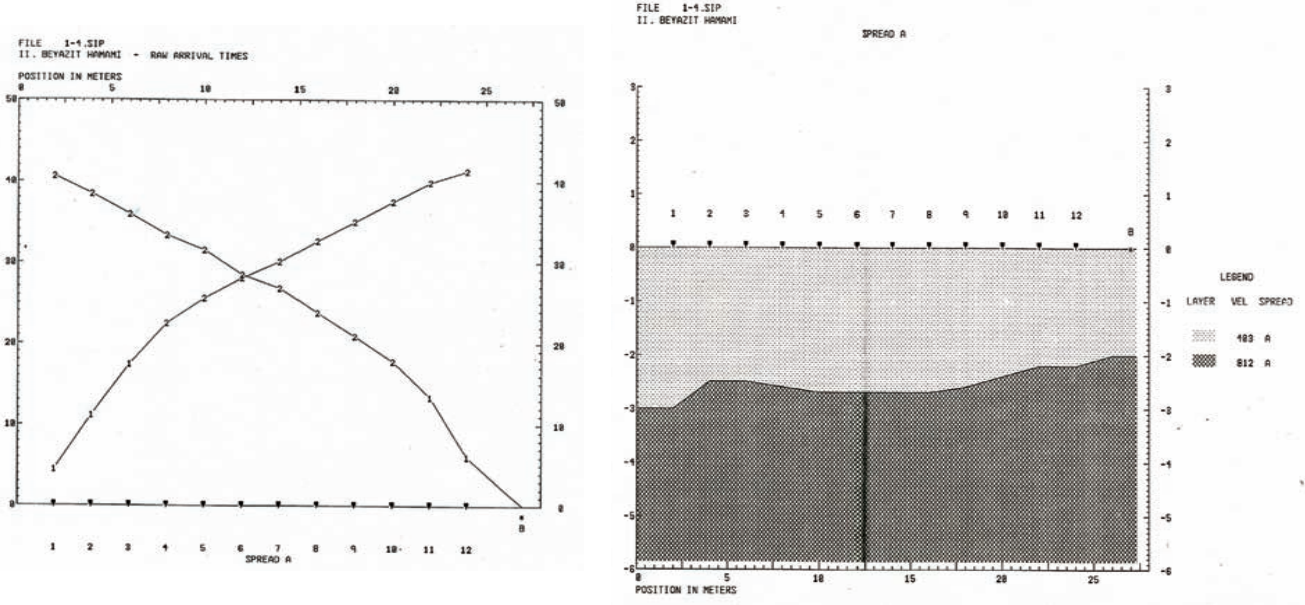
| Serim No            | Sismik Hız $V_p$ (m/sn) | Sismik Hız $V_s$ (m/sn) | Yoğunluk ( $\text{g/cm}^3$ ) | Poisson Oranı $\sigma$ | Kayma Modülü $G$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) | Elastisite Modülü $E$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) | Bulk Modülü $k$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Serim-1<br>I. Ort.  | 493                     | 175                     | 1.7                          | 0.43                   | 530                                   | 1514                                       | 3501                                 |
| Serim-1<br>II. Ort. | 812                     | 410                     | 1.76                         | 0.33                   | 3020                                  | 8027                                       | 7819                                 |
| Serim-2<br>I. Ort.  | 332                     | 177                     | 1.67                         | 0.3                    | 532                                   | 1385                                       | 1163                                 |
| Serim-2<br>II. Ort. | 1273                    | 745                     | 1.85                         | 0.24                   | 10493                                 | 26013                                      | 16646                                |

Tablo 4. II. Bayezid Hamamı'nın oturtulduğu parselde ait Ortam Hızları ve ZEG, ZTG, ZHP Parametreleri ile Tabaka kalınlıkları (Özdemir, vd., 2003)

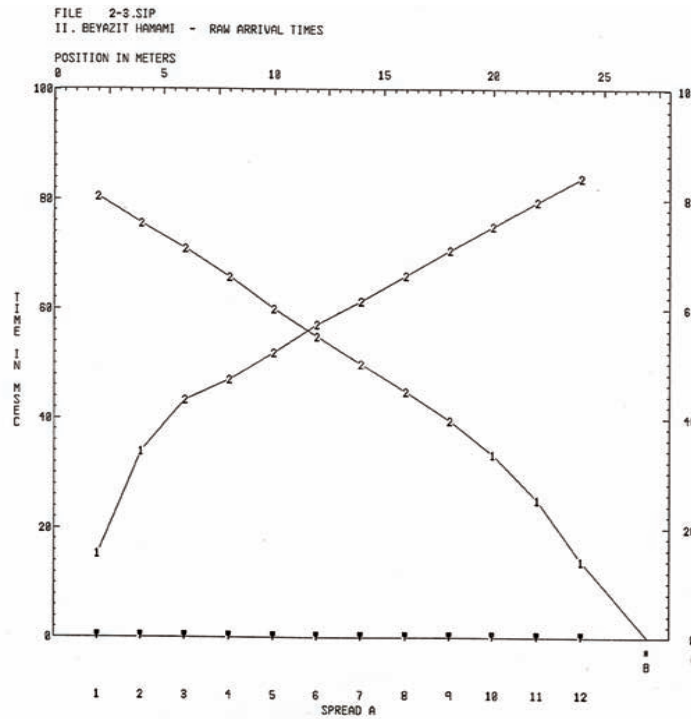
| Serim No            | Sismik Hız $V_p$ (m/sn) | Sismik Hız $V_s$ (m/sn) | Zemin Emniyet Gerilmesi $q_s$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) | Zemin Taşıma Gücü $q_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) | Tabaka Kalınlığı $h$ (m) | Zemin Hakim Periyodu $T$ (sn) |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|--|--|--------------------------|-------------------------------|
| Serim-1<br>I. Ort.  | 493                     | 175                     | 0.42   | 1.2  | 2.5                      | 0.06                          |
| Serim-1<br>II. Ort. | 812                     | 410                     | 8.81   | 17.5   | -                        | 0.49                          |
| Serim-2<br>I. Ort.  | 332                     | 177                     | 0.7  | 1.31   | 4.2                      | 0.09                          |
| Serim-2<br>II. Ort. | 1273                    | 745                     | 9.27   | 15.8   | -                        | 0.27                          |



Şekil 8. II. Beyazıt Hamamı Zemin Araştırması için Sismik Kırılma Serim (Line) yerleri

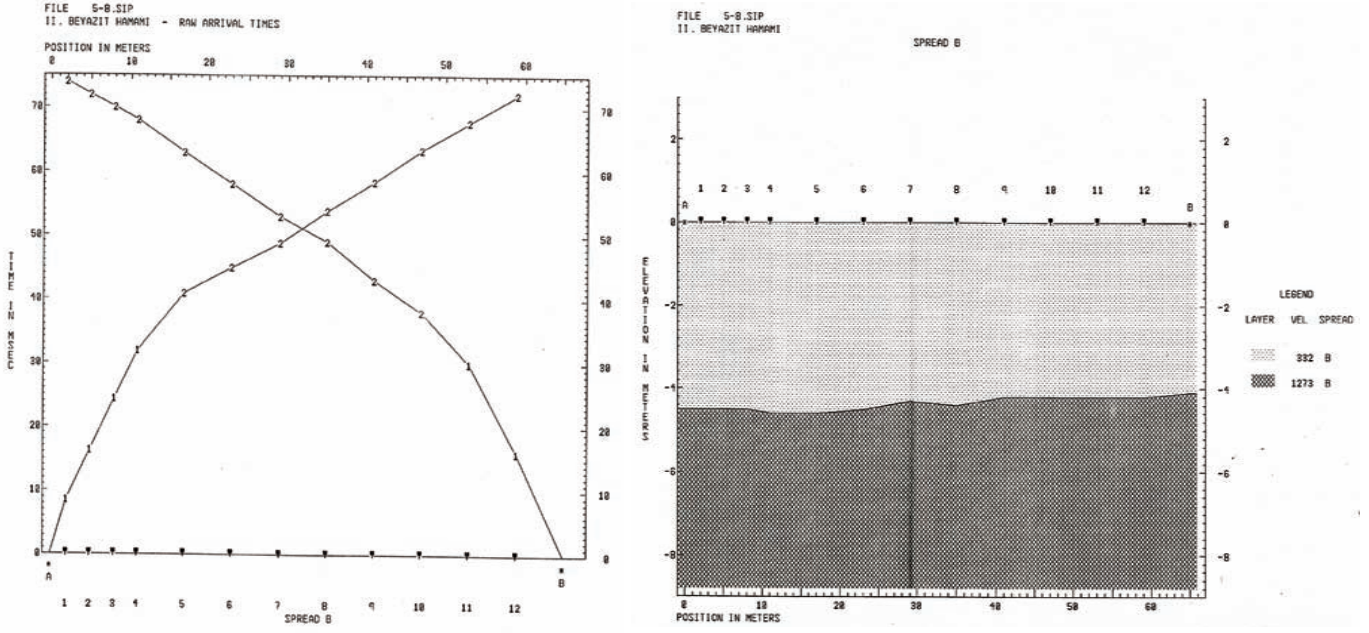


Şekil 9. Sismik Kırılma, P Dalgası; Zaman-Uzaklık grafiği ve Sismik Zemin Kesiti, Serim A

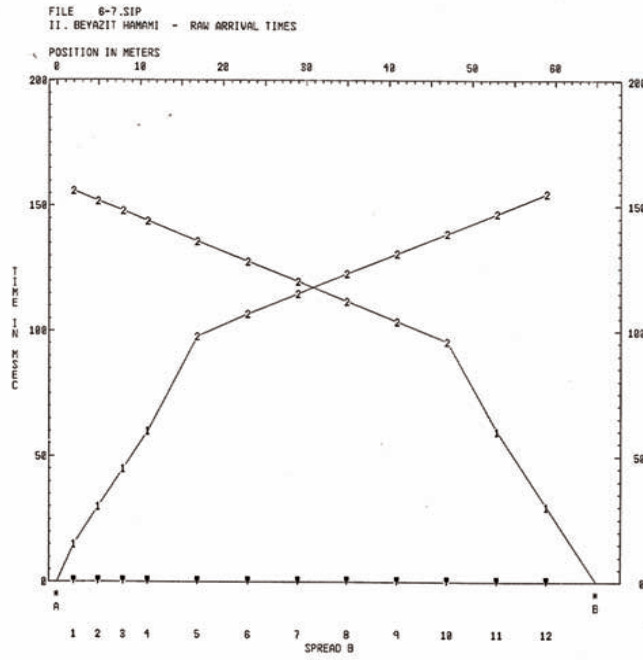


Şekil 10. Sismik Kırılma, S Dalgası; Zaman-Uzaklık grafiği, Serim A





Şekil 11. Sismik Kırılma, P Dalgası; Zaman-Uzaklık grafiği ve Sismik Zemin Kesiti, Serim B



Şekil 12. Sismik Kırılma, S Dalgası; Zaman-Uzaklık grafiği, Serim B

## Geoteknik Çalışmalar

Etüt alanında 1 adet sondaj yapılmıştır: sondajın derinliği 25.0 metredir ve sondaj, kil tabakası içerisinde noktalanmıştır. Sondajda, Güngören formasyonunun marn ve kil birimlerine rastlanmıştır. Sondaj boyunca SPT N değerleri 31-50 arasında değişmektedir. En üstteki 4.0m'lik marn tabakasında ise, N değerleri >50 olarak elde edilmiştir.

Alanda yer altı su seviyesi 8.5m derinliktedir.

Sondaj sırasında alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde; kıvam limitleri, tane dağılımı deneyleri, serbest basınç ve kesme kutusu deneyleri yapılmıştır. Zeminlerin fiziksel özelliklerini belirleyen deneylerin sonuçları Tablo 5'te, mukavemet deney sonuçla-

rı Tablo 6'da verilmiştir. Deney sonuçlarına göre, temel altındaki zemin, çok kumlu siltli kildir (SC).

Zeminin davranışı statik ve dinamik yönden incelenmeli; sonuçlar birlikte değerlendirilmelidir. Statik yönden değerlendirme yapılırken, taşıma gücü ve oturmalar dikkate alınmalıdır. Zemin emniyet gerilmesi, temel tipine ve boyutla-

rina bağlı olmakla birlikte, zeminin taşıma gücü ve oturma kriterlerinin birlikte değerlendirilmesiyle elde edilir. Dinamik zemin davranışını belirlerken, zeminin sismik etkide nasıl bir tepki spektrumu vereceği ve zemin büyütmesinin ne olacağı önemlidir. Deprem durumunda sıvılaşma ve/veya sıvılaşma kaynaklı oturma ve çökmeler dikkate alınmalıdır. Diğer önemli nokta ise, deprem sırasında artan boşluk suyu basıncının siltli ve killi zeminlerde meydana getireceği taşıma gücü kaybıdır.

Sıvılaşma, maksimum deprem ivmesi ( $a_{max}$ ) etkisiyle, yüzeyden itibaren ilk 15-20m'de yer alan zeminlerin tanesal ve yerleşim özellikleri ile yer altı su seviyesinin yüksek olmasına bağlı olarak ortaya çıkan bir davranıştır. Sıvılaşmanın oluşmasıyla zeminin taşıma gücünü kaybetmesi ve buna bağlı olarak yatay ve düşey zemin hareketlerinin oluşması, büyük depremlerin hepsinde gözlenir ve buna bağlı olarak yapılar hasara uğrar veya yıkılırlar. Sıvılaşma, tekrarlı yükler altında zemindeki pozitif boşluk suyu

basıncının çok yükselmesi ve bunun sonucu olarak efektif gerilmelerin azalması ile oluşur. Efektif gerilme değerleri sıfıra düşünce zemin bir sıvı gibi davranır ve daha önce taşıdığı yükler sıvılaşmadan sonra zemine batar ve/veya geçer. Deprem yükleri kısa süreli yüklerdir ve bu süre içinde yükleme şartları drenajsızdır, ancak bu kısa süre içinde efektif gerilmelerin sıfırlanabileceği zemin boyutu, iri taneli zemin boyutudur. Öncelikle yer altı su seviyesi altındaki üniform kumlar olmak üzere, gevşek yerleşmiş alüvyonlar, sıvılaşma bakımından çok riskli zeminler grubuna girerler.

Tarihi hamamın temelleri taş dolgu temeldir. Binada yapılacak güçlendirme çalışmalarından sonra oluşacak ilave yüklerle bağlı olarak, bina temellerinin de modifiye edilmesi gerekebilir. Emniyetli taşıma gücü, yeni temelin tipine ve boyutlarına göre belirlenebilir. Düşey yatak katsayısı ( $K_s, v$ ):

$$K_s, v = 2000 t/m^3,$$

temellerde kazıklı uygulama yapılmaması durumunda yatay yatak katsayısı ( $K_s, h$ ):

$$K_s, h = 3000 t/m^3 (Marn)$$

$$K_s, h = 4000 t/m^3 (katı kil)$$

olarak alınabilir.

İnceleme alanında, bina temelleri killi kum zemine oturmaktadır. Zeminin SPT N değerleri yüksektir ve yer altı suyu 8.5m derinliktedir. Bu yüzden, alanda sıvılaşma oluşmayacaktır. Ancak, sınırlı düzeyde taşıma gücü kaybı olması ihtimali bulunmaktadır. Temellerde yapılacak değişiklik, bu durumu karşılayacaktır.

İnceleme alanında yapılan çalışmalara göre, temellerin oturduğu zemin özellikleri dikkate alındığında, "Afet Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik" esaslarına göre zemin grubu ve sınıfı;

**Zemin grubu: C**

**Yerel zemin sınıfı: Z2**

olarak tanımlanmaktadır. Binanın tasarımında spektrum karakteristik periyodları:

$$T_A = 0.15 \text{ sn.}; T_B = 0.40 \text{ sn.}$$

alınmalıdır. İnceleme alanı 1. derece deprem bölgesinde olduğundan, etkin ivme  $A_0 = 0.40g$ , spektrum ivme katsayısı  $S(T) = 2.5$  olduğuna göre; spektral ivme  $S_a = 1.0g$  olarak hesaba katılmalıdır.

Tablo 5. Zeminlerin indeks özellikleri

| Sondaj No | Derinlik h(m) | Çakıl % | Kum % | Silt % | Kil % | $w_L$ % | $w_p$ % | PI % | Zemin Sınıfı         |
|-----------|---------------|---------|-------|--------|-------|---------|---------|------|----------------------|
| SK-1      | 3.0 – 3.5     | 0.0     | 47.1  | 52.9   | -     | -       | -       | -    | Siltli kumlu KİL, SC |
| SK-1      | 8.5 – 9.0     | 0.0     | 7.65  | 92.35  | 95.0  | 38.0    | 57.0    |      | Siltli KİL, CH       |

NOT:  $w_L$  = Likit limit,  $w_p$  = Plastik limit, PI = Plastisite indisi

Tablo 6. Numunelerin mukavemet özellikleri

| Sondaj No | Derinlik (m) | Kohezyon, c (kN/m <sup>2</sup> ) | Kayma Muk. Açısı, $\phi$ (°) |
|-----------|--------------|----------------------------------|------------------------------|
| SK-1      | 2.5 – 3.0    | 0                                | 34.0                         |
| SK-1      | 8.5 – 9.0    | 223.0                            | 0.0                          |

## Sonuç ve Öneriler

İstanbul ili, Fatih ilçesi, II. Bayezid Hamamı için yapılan jeolojik, jeofizik ve geoteknik zemin etüdlerine göre, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1- Saha incelemeleri, eski çalışmalar ve elde edilen veriler değerlendirildiğinde, parselde marn, kil ara katkılı marn ve kil zemin bulun-

maktadır. Tarihi hamamın temelleri, marn tabakasına oturmaktadır.

2- Zemin özellikleri ve yer altı suyu durumu dikkate alındığında,



alandan sıvılaşma olasılığı yoktur. Ancak, sınırlı düzeyde taşıma gücü kaybı meydana gelebilir.

3- Hamamın temelleri taş dolgudan oluşmaktadır. Binada yapılacak güçlendirme çalışmalarından sonra oluşacak ilave yüklerle ilgili olarak, bina temellerinin de modifiye edilmesi gerekebilir.

4- Uygulanacak temel güçlendirmesinin yüklerle yapacağı katkı seviyesi de analizlerde göz önüne alınmalıdır. Bina ve temel güçlendirmesinden kaynaklanan ilave

yüklerin, yeni oturmalarına sebep olabileceği ve bunun dinamik yük etkisiyle artacağı, temel güçlendirme sisteminin seçiminde bir kriter olarak ele alınmalıdır.

5- Tasarım için gerekli olan veri ve parametreler aşağıda verilmiştir:

Temel tipi = **Bina güçlendirme sistemine ve mevcut temelin özelliklerine göre değerlendirilmeli ve belirlenmelidir.**

Emniyetli taşıma gücü ( $q_d$ )= **Değiştirilecek temel tipine ve boyutlarına göre değişecektir.**

Düşey yatak katsayısı

( $K_{s,v}$ ) = **2000 t/m<sup>3</sup>**

Yatay yatak katsayısı

( $K_{s,h}$ ) = **3000 t/m<sup>3</sup>** (Marn)

= **4000 t/m<sup>3</sup>** (Katı kil)

Deprem bölgesi = **1. Derece**

Etkin yer ivme katsayısı

( $A_0$ ) = **0,40g**

Spektral büyütme (S) = **2.5**

Spektral ivme ( $S_a$ ) = **1.0g**

Zemin grubu (ZG) = **C**

Yerel zemin sınıfı (YZS) = **Z2**

Spektrum karakteristik periyodları ( $T_A, T_B$ ) = **0.15 sn. ve 0.40 sn.**

## REFERANSLAR

1- Ambraseys, N.N., Finkel, C.F., 1995, *The Seismicity of Turkey and Adjacent Areas, A Historical Review (1500-1800)*, Eren Yayınları, İstanbul.

2- Arıç, C., 1955, *Haliç-Küçükçekmece Gölü Bölgesinin Jeolojisi*, İTÜ Maden Fakültesi Yayını, İstanbul.

3- Aru, K.A., 1949, *Türk Hamamları Etüdü*, İstanbul Matbaası, T.A.O., İstanbul, s.67-69.

4- Bayrı, M.H., 1970, *Yer Adları ve Yer Adlarına Bağlı Folklor Bilgileriyle İstanbul*, Hayat Yayınları, Tifdruk Matbaacılık San. A.Ş., İstanbul.

5- Cezar, M., 1963, "Osmanlı Devrinde İstanbul Yapılarında Tahribat Yapan Yangınlar ve Tabii Afetler", *Türk Sanatı Tarihi Araştırma ve İncelemeleri*, C.I, İ.G.S.A. Türk Sanatları Enst. Yay., İstanbul, s.479-487.

6- Çinicioğlu, F., Öztoprak, S., 2004, 'II. Bayezid (Patrona Halil) Hamamı için Geoteknik Etüd Raporu, Nisan 2004' İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. Döner Sermaye İşletme Md. Raporu, Proje No:2004/26 (Yayınlanmamış Rapor), İstanbul.

7- Eyice, S., 1994, "Bayezid Külliyesi", *Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi*, C.2, Kültür Bakanlığı- Tarih Vakfı ortak yayını, İstanbul, s.87-96.

8- Eyüpgiller, K.K., Ersen, A., Özgen, K., 2003, *II. Bayezid Hamamı Restorasyon Projesi*, Yayınlanmamış rapor, İstanbul.

9- Genç, M., Mazak, M., 2001, *Fotoğraf ve Belgelerle 1894 Depremi*, İGDAŞ Yayınları, İstanbul.

10- Haskan, M.N., 1995, *İstanbul Hamamları*, İstanbul T.T.O.K.Yay., İstanbul.

11- İstanbul IV Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu (KTVKK) Müdürlüğü Arşivi, *Dosya No:1180*.

12- Keçeli, A., 2009, *Jeofizik, Jeoloji, Jeoteknik, Maden Mühendislerine Uygulamalı Jeofizik*, JFMO Eğitim yay. No:9, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Ekim Ajans Matbaacılık Hizmetleri, 479s.

13- Koçu, R.E., 1960, "Beyazid Hamamı", *İstanbul Ansiklopedisi*, C.IV, İstanbul Ansiklopedisi Neşriyatı Koll. Şti, İstanbul, s.2240-2242.

14- Kuban, D., 2007, *Osmanlı Mimarisi*, YEM Yayın, İstanbul.

15- Mazlum, D., 2001, *Osmanlı Arşiv Belgeleri Işığında 22 Mayıs 1766 İstanbul Depremi ve Ardından Gerçekleştirilen Yapı Onarımları*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

- 16- Müller-Wiener, W., 2001, *İstanbul'un Tarihsel Topografyası*, Y.K.Y., İstanbul.
- 17- Özdemir, M., Yüksel, F.A., Çakan, F., 2003, İ.Ü. *Bayezid Kampüsü II. Bayezid Hamamı Binası (Patrona Halil Hamamı) Jeofizik (Sismik Kırılma) Zemin Araştırması Raporu, Şubat 2003*, İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. Dekanlığı, Sayı:2003/734 (Yayınlanmamış Rapor), İstanbul.
- 18- Özgen, K., 2003, *II. Bayezid Hamamı ve Eski Devlet Arşivleri Güçlendirme, Restorasyon ve Yeniden İşlevlendirme Projelerinde Taşıyıcı Sistemi İyileştirme Esasları Hakkında Rapor*, İstanbul.
- 19- Pervititch, J., 2001, *Sigorta Haritalarında İstanbul*, Tarih Vakfı Yayınları, İstanbul.
- 20- Soyhan, C., 1974, "Beyazid Hamamı'nda Kullanılan Bizanten Parçalar", *Arkitekt*, İstanbul, s.3.
- 21- Şehsuvaroğlu, H.Y., 1952, "Bayezid Hamamı ve İstanbul Depremleri", *TTOK Belleteni*, S.129, s.9.
- 22- Ünsal, B., 1969, "İstanbul'un İmarı ve Eski Eser Kaybı", *Türk Sanatı Tarihi Araştırma ve İncelemeleri*, C.II, İ.G.S.A. Türk Sanatları Enst. Yay., İstanbul.
- 23- Ürekli, F., 1999, *İstanbul'da 1894 Depremi*, İletişim Yayınları, İstanbul.
- 24- Yüksel, İ.A., 1985, *Osmanlı Mimarisinde II. Bayezid ve Yavuz Selim Devri (886-926/ 1481-1520)*, İstanbul.
- 25- [www.sayisalgrafik.com.tr/deprem/index.html](http://www.sayisalgrafik.com.tr/deprem/index.html)

**KATKI BELİRTME**

*Bu çalışmayı hazırlarken büyük yardımlarını esirgemeyen İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü, Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'na, İstanbul IV Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü'ne, Yrd. Doç. Dr. Sadık ÖZTOPRAK'a ve Geoteknik Yük. Müh. Müslüm GÜNDÜZ'e teşekkür ederim.*



## GYPSUM AS A BUILDING MATERIAL

### SUMMARY

Gypsum is a hydraulic binder obtained by the calcination process of Gyps (which has a chemical formation of  $\text{CaSO}_4$ ) at approximately 200-250°C. It is commonly used in very fine form and when mixing with water, it turns into solid form by the hydration reactions.

There are two types of gypsum. But, commonly used form of gypsum is 'beta type' (known as ordinary gypsum). Beta type of gypsum is obtained by the calcination process in vertical or turning ovens. This type of gypsum is mostly used in construction and decoration works. From the mechanical aspect, it is less durable than cement, for this reason, it cannot be preferred to be used in load bearing systems. But, it can be used for internal plasters which are not exposed to water and humidity.

Since the ancient times, gypsum is known as a binder. It was invented before the lime and used for the production of mortars and plasters commonly in the countries with terrestrial climate. Since the Middle Age, it was used in mosques, madrasas, Turkish baths and tombs as a finishing or ornamental material.

The properties of hydrated gypsum change according to the amount of mixing water. The density of gypsum decreases as the ratio of water/gypsum increases. As the density decreases, the thermal conductance decreases and the sound absorption increases. The mechanical strength decreases logarithmically depending on the ratio of water/gypsum. In humid conditions, the mechanical strength decreases in a ratio of 1/3.

## Bir Yapı Malzemesi Olarak ALÇI

EROL GÜRDAL\*

### 1. Giriş ve Tanımlar

Alçı, ansiklopedide, alçı taşının nispeten düşük sıcaklıkta pişirilip öğütülmesiyle elde edilen gereç ve bu gerecin su ile karıldıktan sonra katılaşması sonucunda oluşan madde olarak tarif edilmektedir. Kolay elde edilmesi ve çabuk katılaşması ile, yapı malzemesi olarak kullanımının yanında; cerrahide hareketi önlemek için gazlı bezle birlikte, seramik endüstrisinde kalıp malzemesi olarak, güzel sanatlarda ise kalıp çıkarmakta ve heykel yapımında kullanılmaktadır. Alçı, tarihin ilk çağlarından beri bilinmektedir ve iklimi kuru veya çok kuru olan Asur, Kalde Fenike ve Mısır gibi ülkelerde inşaat işleri için kullanılmıştır. Bu ülkelerde alçı, kireçten evvel bilinen bir bağlayıcı malzeme idi. Romalılar da, az kullanmakla birlikte, alçıyı aynı derecede biliyorlardı; zira kireç ve puzzolanla daha yüksek dayanıma sahip bağlayıcıyı, bayın-



dırlık işlerinde ve anıtsal yapılarda kullanmışlardı. Alçının kullanımı, Ortaçağ'da Avrupa'da, daha çok süsleme amacıyla iç mekânlarda oldu. Ortadoğu ve orta Asya ülkelerinde, yapı işlerinde, özellikle camilerin kubbe ve tavanlarında süsleme aracı olarak kullanıldı. Bu süsleme sanatında, sıva üzerine çakılan çivilere tutturulmak

suretiyle, alçıdan alçak kabartma şeklinde bezemeler yapılır; bu tarz alçı süslemeler daha çok kırmızı kiremit rengi zemin üzerine beyaz olarak bırakılır, araları bazen çeşitli renklerle boyanır, bazen de çivi parçaları ile süslenirdi. Kabartmalar çok kalın olarak yapılmaz, mala ile yapıldığında *malakâri*; fırça ile yapılan süslemelere de *kalemkâri*

\* Prof.Dr. EROL GÜRDAL, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Ana Bilim Dalı, e-posta: gurdale@itu.edu.tr

denilirdi (Meydan Larousse, Cilt 1, s.286).

Alçının endüstriyel olarak gelişimi: XIX. yüzyıl başlarında, kimya biliminin gelişmeye başlaması ile ortaya çıktı. Bu yüzyılda Avrupa'da, özellikle Fransa'da, Almanya'da ve İngiltere'de alçının üretimi düzeltildi ve türleri çoğaltıldı. Bazı özel alçılar yüksek daya-

nım kazandılar. 1890 yılında Amerikalı Augustine Sackett ve Fred L. Kane, kâğıt ve ziftten yapı levhası üretimine ait patenti aldılar. Fakat zift, kâğıt tarafından emiliyor; siyah rengi kullanıcılar tarafından hoş karşılanmıyordu. F.L. Kane, kâğıdın cinsini değiştirip zift yerine de alçıyı kullanınca, iki yüzü kartonlu alçı levhalar, duvar ve ta-

van kaplaması olarak yapıya girmiş oldu. Buluş, 1917'de İngiltere'ye, daha sonra bütün Batı Avrupa'ya yayıldı ve geniş uygulama alanı buldu. Ülkemizde ise alçı plakanın üretilip yapıya girmesi, 1980'lerin sonlarında oldu. Günümüzde, alçıdan üretilmiş hafif yapısal elemanlar ve alçı plakalar, bütün dünyada yapılarda kullanılmaya başlandı.

## 2. Alçı Taşı ve Özellikleri

Yarım hidrat kalsiyum sülfat olarak tanımlanan alçı, doğada jips olarak adlandırılan iki molekül suya sahip kalsiyum sülfatın, 180-250°C civarında kızdırılması ile elde edilir. Bu reaksiyona, suyun çıkması veya uzaklaştırılması anlamına gelen *dehidrasyon* denir. Elde edilen ürün, 60 mikronluk elekten geçebilecek şekilde öğütülür ve ticari olarak alçı elde edilir. Alçı, su ile karıştırılınca kaybettiği suyu alarak, çift molekül sulu kalsiyum sülfata dönüşür. Bu reaksiyona da, bünyesine su alma anlamına gelen *hidratasyon* denilmektedir. Üretilen malzeme, alçı eleman olarak da anılmaktadır. Doğadan elde edilen jips, boşluksuz ve sıkı bünyeli bir yapıya sahip olmakla birlikte; aynı bileşime sahip alçı eleman, karma suyu miktarına bağlı olarak boşluklu bir yapıya sahiptir.

Jips, alçı taşının ana mineralidir ve çift sulu kalsiyum sülfatın doğal halidir. Saf olduğu zaman, bileşiminde %79,1 kalsiyum sülfat, %20,9 su bulunur. İşletilmekte olan alçı taşı yataklarından çıkan jipsin kimyasal yapısı, bu teorik değerlere az çok farklarla uyar. Jips, bünyesinde yalnız kirliliğe neden olan maddelerde değil, aynı zamanda su oranında da değişiklikler gösterebilir. ASTM standartlarında jipsin tarihi olarak, "*herhangi bir cismin jips olarak adlandırılması için bileşiminde en az %65,5 CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O bulunmalıdır*" verilmiştir. Eski TS 370'te ise, bu değer %70 olarak belirtilmiştir. Yeni TS EN 13279-1'de jipsin özelliğinden bahsedilmemektedir.

Alçı taşı, yeterli derecede saf ol-

duğu zaman, renksiz, saydam veya süt beyazı rengindedir. İçinde yabancı maddelerin bulunması durumunda, bu maddelerin tür ve miktarına bağlı olarak; gri, sarı, kahverengi ve pembe renkli olabilir. İyi kristalleşmiş jips, levhamsı bir yapı gösterir ve ışığa karşı yarı geçirgen veya tam saydam olabilir. Bazı türleri, ince kristal agregalı olur ve ışığı yarı geçirir; bu türe *jips albatrı* adı verilir. Jips kelimesi, kökeni hakkında ileri sürülen bir iddiaya göre, eski Yunanca'da tebeşir anlamına gelen "gypsos"tan; diğer bir iddiaya göre ise siva ve harç anlamına gelen Arapça "cips"ten gelmektedir.

Alçı taşının oluşumu: Ana bileşeni CaSO<sub>4</sub> olan jips anhidrit, doğada ayrı ayrı bulunabileceği gibi, bazen iç içe, bazen değişik düzey ve kesimlerde, bazen de biri diğerinin yerini almış olarak bulunabilir. Jips, başlıca doğal oluşumdan ve ürün artığı olarak yapay oluşumdan olmak üzere, iki yoldan elde edilir.

Doğal oluşumun büyük bir kısmını lagüner tortullar meydana getirir. Doğada, tuzlu sulardaki çökelmelerden başka, kalsiyumlu mineraller üzerine sülfatların etkisi ile de jips oluşumları görülmektedir; ancak ekonomik değeri, lagüner çökelmeler kadar olamamaktadır.

Doğal koşullar altında, sığ denizlerde veya göllerde buharlaşan tuzlu suların çökelen mineraller arasında, jips ve anhidrit de bulunur. Bu çökeltme, bölgenin iklimine, ortamın sıcaklık derecesine ve tuzlu suyun bileşimine ve derişikliğine bağlıdır. Göl veya deniz suyunun kısmen

veya tamamen buharlaşması sonucu, çok miktarda tuz da çökler. Bundan dolayı, bu iki mineral genellikle bir arada bulunur. Bu konu üzerine yazılmış literatürde, tuzlu suların çökelen kalsiyum sülfatın, geniş alanlarda kalın yataklar yapmasından söz edildiği halde, olayın mekanizması hakkındaki açıklamalar hâlâ yetersizdir.

Jeolojik ve kimyasal araştırmaların sonucuna göre, deniz suyu 42°C'nin altında buharlaştığı zaman daima önce jips çökelmektedir, yani deniz suyunda bulunan toplam CaSO<sub>4</sub>'ün yarısından biraz azı jips şeklinde; deniz suyunun hacmi buharlaşma sonunda ilk hacminin 1/5'ine yaklaştığı zaman da doğrudan doğruya anhidrit şeklinde çökelmektedir. 42°C'nin altında anhidritin çökmesi hakkındaki bu hipoteze bir ek gerekir: bu da, jips halinde önceden çökelmiş bulunan kalsiyum sülfatın bir kısmının, sonradan yüksek yoğunluklu tuzlu su nedeniyle, suyunu kaybederek anhidrite dönüşmesidir.

Birçok jips yatağı da, anhidritin su alması ile oluşmuştur. Daha önce açıklandığı gibi, bunlardan bazıları önce jips olarak çökelmiş ise de, sonra anhidrite dönüşmüş; daha sonra su alarak tekrar jipse dönüşmüş olabilir.

Deniz kökenli jips yataklarının önemli bir özelliği de, genellikle bir yatak boyunca, bilhassa fiziksel özelliklerinin ve kimyasal bileşiminin değişiklik göstermemesidir. Kilometrelerce uzanan bir alçı taşı yatağı, kimyasal bileşiminde çok az değişiklik-



ler gösterir ki, bu da alçı üretimi bakımından oldukça önemlidir.

Jipsin diğer kaynağı, sülfürik asit yardımı ile fosforik asit ve borik asit üretimi sırasında yan ürün olarak elde edilmesidir. Doğal jips kaynaklarının yeterli derecede bulunmadığı bazı Kuzey Avrupa ülkeleri, ara ürün olarak elde edilen yapay jipsi kullanarak alçı üretimini gerçekleştirmekte ve alçı plaka üre-

timinde kullanılmaktadırlar.

Türkiye’de alçı taşı yatakları: Anadolu’da, değişik jeolojik devirlerde oluşmuş, geniş alanlar kaplayan jips yatakları bulunmaktadır. Bunlardan çoğu Azot Endüstrisi için incelenmiş ve bir kısmı da alçı üretimi için işletmeye açılmıştır. Ülkemizdeki alçı taşı yatakları, Neojen dönemi yataklar içinde yer almaktadır. Açık işletmeye uygun bu yatak-

lar, madencilik yönünden ekonomik olmaktadır. Alçı taşı yataklarının başlıcaları olarak: Aksaray-Niğde alçı taşı yatakları, Ulukışla alçı taşı yatakları, Ankara-Bâlâ yatakları, Eskişehir-Sazılar alçı taşı yatağı, Çankırı alçı taşı yatakları, Çorum ve Sivas alçı taşı yatakları, Denizli-Kızılyer köy yatakları ve Güneydoğu Anadolu’da geniş bir alana yayılmış alçı yatakları sayılabilir.

### 3. Alçının Üretimi

Alçı taşı, kule veya döner fırınlar da, taşın iç bünyesinde sıcaklık 180-200°C civarında olacak ve yapısında bulunan iki molekül suyun 3/4’ü, ağırlıkça %20,92 suyun %6,2’si kalacak şekilde kızdırılır. Elde edilen ürün, beta yarım hidrat olarak tanımlanan ve öğütüldüğünde su ile karılarak döküme uygun olan “alçı”dır. Alçı taşı, otoklav içinde, yaklaşık 15-18 atmosfer buhar basın-

cı altında, 180°C sıcaklıkta işlem görürse alfa yarım hidrat denilen alçı türü elde edilir. Bu alçı, kimyasal yapı bakımından ‘beta alçısı’ ile aynı olmasına rağmen; kristal yapısının daha düzgün olması nedeniyle su ile daha iyi işleme olanağına sahiptir ve çok daha yüksek mekanik dayanım göstermektedir.

Üretimde alçı taşının farklı sıcaklıklarda ayrışması ile değişik

ürünler elde edilir; bu sıcaklık derecelerinin kesin olmamasında, başta alçı taşının doğası yani kristal yapısındaki değişiklikler, içindeki yabancı maddeler ve tortullaşma süresindeki ortam koşulları etkili olduğu gibi, kızdırma şekli ve süresi gibi üretim yöntemleri de etkili olur. Alçı taşı, değişik sıcaklık derecelerinde, Tablo 2’de gösterilen şekilde ayrışmaya uğrar ve farklı ürünler elde edilir.

**Alçı taşı ve alçının ana bileşeni olan CaSO<sub>4</sub>’ın bilinen sulu ve susuz bileşikleri şu şekilde sıralanır:**

Tablo 1. Kalsiyum sülfat türlerinin doğada karşılaşılan türleri

| Formül                                    | Yaygın adı   | Kimyaca önerilen adları                                      |
|---|--|--|
| a. CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O   | Jips,Selenit   | Çift sulu kalsiyum sülfat,kalsiyum sülfat dihidrat           |
| b. CaSO <sub>4</sub> .1/2H <sub>2</sub> O | Bassanit,<br>Yarı alçısı                                 | Yarım sulu kalsiyum sülfat, kalsiyum sülfat yarım hidrat     |
| c. CaSO <sub>4</sub> III                  | Cözünür anhidrit<br>Anhidrit III<br>γ kalsiyum sülfat    | α yarım hidrat, β yarım hidrat<br>Hekzagonal kalsiyum sülfat |
| d. CaSO <sub>4</sub> II                   | Cözünmez anhidrit<br>Doğal anhidrit<br>β kalsiyum sülfat | Ortorombik kalsiyum sülfat                                   |

Tablo 2. Alçı taşının ayrışma sıcaklığı ve elde edilen ürünler

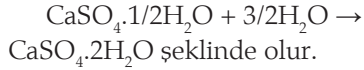
|   |
|---|
| a, CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O (120°C-160°C) → CaSO <sub>4</sub> .1/2H <sub>2</sub> O (α ve β yarım hidrat alçı)                               |
| b, CaSO <sub>4</sub> .1/2H <sub>2</sub> O (190°C-220°C) → CaSO <sub>4</sub> .εH <sub>2</sub> O veya CaSO <sub>4</sub> III (Cözünür hekzagonal anhidrit) |
| c, CaSO <sub>4</sub> .εH <sub>2</sub> O (250°C-500°C) → CaSO <sub>4</sub> II S (Anhidrit II, hızlandırıcı ile sıva alçısı)                              |
| c.1, CaSO <sub>4</sub> .εH <sub>2</sub> O (300°C) → CaSO <sub>4</sub> II S (Az çözünür, priz yapmaz, hızlandırıcı ile priz yapar.)                      |
| c.2, CaSO <sub>4</sub> II S (500°C) → CaSO <sub>4</sub> II U (Suda çözünmez, priz yapmaz, anhidrit II)  |
| c.3, CaSO <sub>4</sub> II U (1000°C) → CaSO <sub>4</sub> II   |
| d, CaSO <sub>4</sub> II (1200°C) → CaSO <sub>4</sub> I (Anhidrit I)   |
| e, CaSO <sub>4</sub> I (1450°C) → CaO + SO <sub>3</sub> (Ayrışma)   |

## 4. Alçının Katılaşması

Üretim aşamasında alçı taşının bünyesinden çıkartılan suyun tekrar verilerek alçının alçı taşı yapısına dönüştürülmesine, *katılaşma* veya *priz* denir. Alçı konusunda ilk bilimsel araştırmalar yapan Le Chatelier, alçının katılaşmasını, ardı ardına birbirini izleyen üç aşama ile açıklamaktadır:

1. Hidratasyon-  
Kimyasal reaksiyon,
2. Kristalleşme - Fiziksel olay,
3. Katılaşma- Mekanik olay.

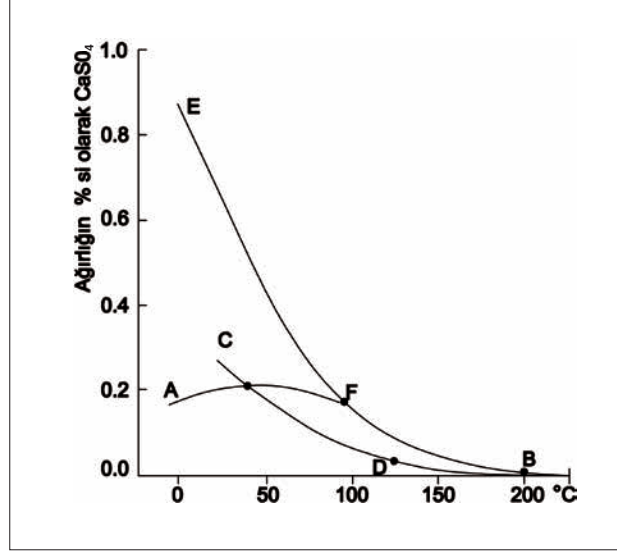
Hidratasyon olayı, alçının (yarım hidratın) suda çözünmesi ile başlar. Olayın kimyasal ifadesi:



Sulu tuzların, anhidritlerinden ve daha düşük oranda su içeren tuzlarından daha az çözünmesi; kimya biliminde geçerli genel bir kuraldır. Kalsiyum sülfat ve sulu bileşikleri de bu kurala uyarlar. Şekil 1' deki grafikte de görüldüğü gibi, yarım hidratların suda çözünme oranları, düşük sıcaklıkta, alçı taşından ve anhidritlerden daha fazladır. Sıcaklık yükseldikçe çözünme azalır ve bu da diğer bağlayıcılarda olmayan bir özellik gösterir; 90°C'den sonra, alçı priz yapmaz olur.

Suda çözünen yarım hidrat kalsiyum sülfat, suya  $\text{Ca}^{+2}$  ve  $\text{SO}_4^{-2}$  iyonları verir. Bu iyonlar, hidratlaşma eğiliminde olduklarından yarım hidratın ve çift hidratın çözünme derecesinin üzerinde bir çözelti yaparlar. Suyun taşıyamadığı  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  çöker ve olay, ortamda yarım hidrat bitinceye kadar devam eder. Çökelen maddeler, iğne şeklinde jips kristalleridir (Şekil 2). Kristaller büyüdükçe birbiri üzerine baskı yaparak sürtünürler ve sıcaklık derecesi yükselir.

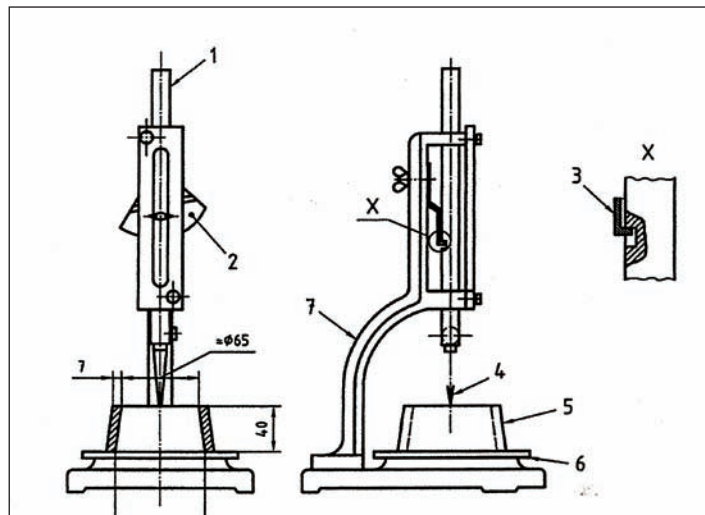
Alçının katılaşmaya başlama anı, kullanıcılar için önemlidir. Alçının su ile karşılaşması ve katılaşmaya başlaması arasında geçen süre, priz başlangıcı olarak adlandırılır. Bu süre, Vicat iğnesi yardımı ile ölçülür. Standart bir iğnenin, alçı hamurunun dibine değmediği an priz başlangıcı, hiç batmadığı an ise priz sonu kabul edilir.



Şekil 1. Kalsiyum sülfat hidratlarının suda çözünürlüğü, AB eğrisi  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; CD eğrisi ortorombik kalsiyum sülfat; EF eğrisi ise;  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ 'nun çözünürlük oranlarını göstermektedir (Kelley, Southard ve Anderson)



Şekil 2. Büyüyen jips kristalleri



Şekil 3. İğnesi ve serbest bırakma mekanizmasıyla birlikte tipik bir Vicat cihazı

mı ile ölçülür. Standart bir iğnenin, alçı hamurunun dibine değmediği an priz başlangıcı, hiç batmadığı an ise priz sonu kabul edilir.

Genellikle alçının işlenme süresi, akıcılığının azalmaya başladığı andır ve priz başlangıcından 1-2 dakika daha önce biter (Şekil 3).





Alçı bezemeli tavan örneği  
(Kayserili Ahmet Paşa Konağı)





## 5. Katılaştırılmış Alçının Özellikleri

Katılaştırılmış alçının fiziksel özellikleri, su/alçı oranına bağlıdır. Alçı, normal koşullarda, %50 su/alçı oranından daha az su ile karıştırılmayacak kadar koyu olur. %100'den daha fazla su ile karıştırıldığı zaman da, priz yapmayacak kadar sulu olur. Alçının priz süresini uzatmak ve daha düşük su/alçı oranları ile işlenir duruma getirmek için, priz geciktiricileri katılarak %40 ve %50 gibi oranlarda çalışılabilir.

### 5.1. Su/alçı oranına göre birim hacim kütlelerinin değişimi

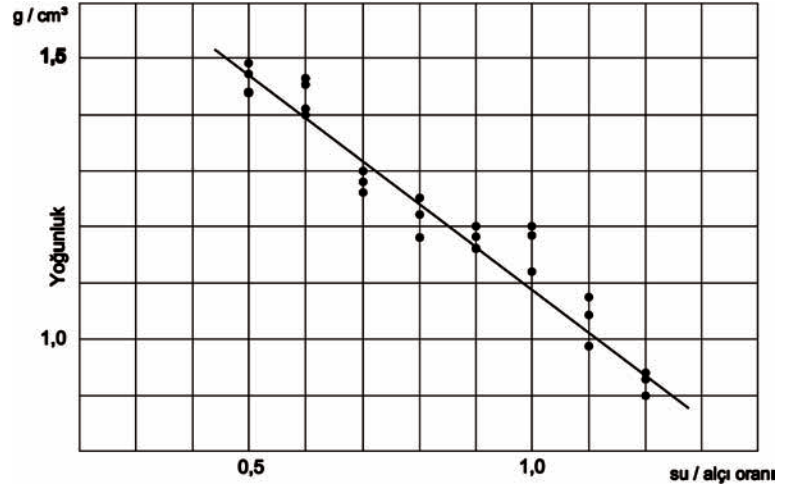
Su/alçı oranının artması, katılaştırılmış alçının bünyesinde boşlukların oluşmasına; bu da birim hacim kütlelerinde değişimlere neden olur. Su/alçı oranı küçüldükçe birim hacim kütlesi artmakta, oran büyüdükçe bu değer küçülmektedir (Şekil 4). Su/alçı oranı %50 olduğunda birim hacim kütlesi  $1,45 \text{ g/cm}^3$  iken, oran %120 olduğunda bu değer  $0,95 \text{ g/cm}^3$ 'e kadar düşmektedir.

### 5.2. Mekanik özellikler

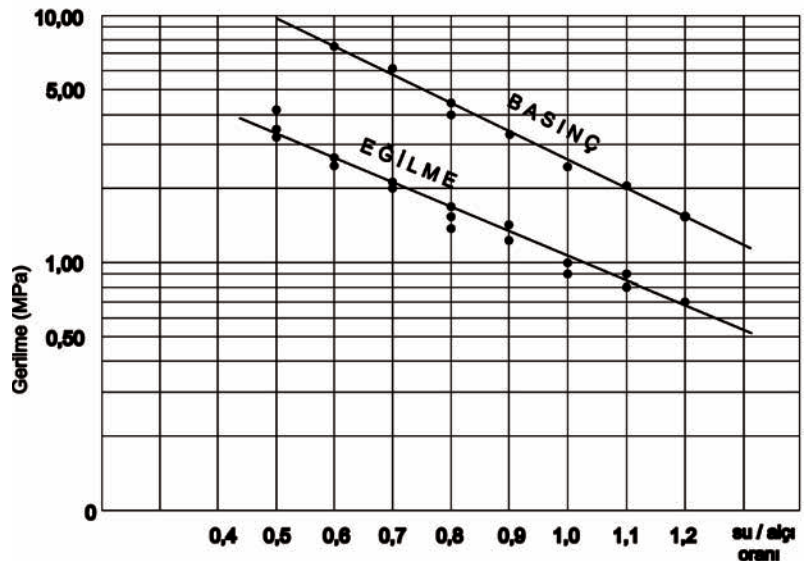
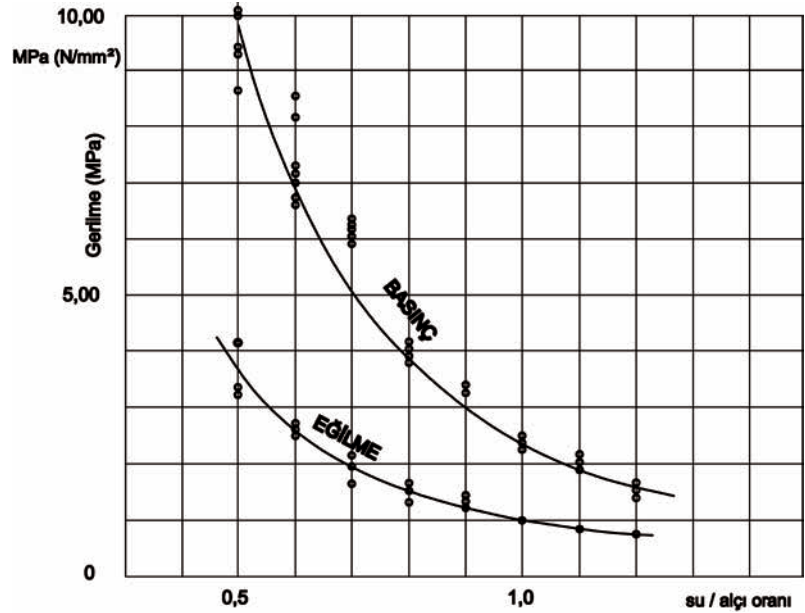
Yoğunluk değişmesi, örneklerdeki boşluk oranlarının değişiminden meydana geldiği için, mekanik dayanımlarında da değişimlere neden olmaktadır. Dolgusuz ve katkısız kartonpiyer alçısı ile yapılan deneylerde, su/alçı oranı %50 iken basınç dayanımı 10 MPa, %90 iken 3 MPa bulunmuştur. Bu deneylere ait grafik Şekil 5'te görülmektedir. Aynı grafik üzerinde, eğilme dayanımı da bulunmaktadır. Eğilme dayanımı  $3,6 \text{ N/mm}^2$  mertebesinde  $1,2 \text{ N/mm}^2$ 'ye kadar inmektedir. Alçının ölçülen bu değerleri, kuru örnekler üzerinden elde edilmiştir. Örnekler nemli olduğunda, mekanik değerler yaklaşık 1/3 oranında azalmaktadır. Bu nedenle, nemli ortamlarda alçının kullanımı tavsiye edilmemektedir.

### 5.3. Alçının ısı iletkenlik değeri

Alçı, boşluklu yapısı nedeniyle, diğer kargir malzemelere göre daha iyi ısı direnci sağlamaktadır. TS EN 13279-1'de verilen değerler Tablo 3'te görülmektedir:



Şekil 4. Su/alçı oranına bağlı olarak birim hacim ağırlığının değişimi



Şekil 5. Eğilme ve basınç dayanımlarının logaritmik değişiminin grafik üzerinde gösterilmesi



Tablo 3. Katılaşmış alçı siva ve bağlayıcıların ısı iletkenlik değerleri (TS EN 13279-1)

| Yoğunluk<br>Kg/m <sup>3</sup> | 23°C'de ve %50 nemli<br>ortamda ısı iletkenlik (W/mK) |
|-------------------------------|---|
| 600                           | 0,18  |
| 700                           | 0,22  |
| 800                           | 0,26  |
| 900                           | 0,30  |
| 1000                          | 0,34  |
| 1100                          | 0,39  |
| 1200                          | 0,43  |
| 1300                          | 0,47  |
| 1400                          | 0,51  |
| 1500                          | 0,56  |

## 6. Alçı Esaslı Malzemeler

**6.1. Stük:** Kuvvetli yapıştırıcı katılmış su ile veya jelatinli ya da kazeinli su ile karıştırılmış alçıdır; bu karışıma şap da eklenir. Kaliteli stük, alçıyı sıcak su ile karıştırarak ve kuvvetli yapıştırıcı olarak Arap zımmı ve şap kullanılarak hazırlanır. Renklendirilebilir ve yüzeyi parlatılabilir.

**6.2. Staff:** Kıtık ile techiz edilmiş alçıdır. Ülkemizde kartonpiyer olarak anılır. Bu alçı az kırılı-

cıdır ve kolayca çivilenir.

**6.3. Alçı plakalar:** İki yüzünde karton bulunan sandviç alçı plakadır. Ülkemizde alçıpan olarak bilinir. Siva yerine duvar ve tavan kaplaması olarak uygulama alanı çok geniştir. Özellikle hafif çelik inşaatların vazgeçilmez malzemesidir. Ahşap iskelet yapılarda da duvar ve tavan kaplaması olarak kullanılabilir gibi, asma tavan yapımında da yardımcı olur.

## REFERANSLAR

- 1- Blakey, F. A., 1961, "Cast Gypsum as a Structural Material", *Architectural Science Review*, V.4, No. 1, March, pp. 6-16.
- 2- Dubuission, A., 1950, "Etude sur les Plâtres", *Revue des Matériaux de Construction*, No.418: pp. 228-232; No.419: pp.259-265; No.420: pp.282-287; No.421: pp.313-316.
- 3- Eyraud, C., Murat, M., Barriac, P., 1967, "Evolution de Température et de la Pression", *Bulletin de la Société Chimique de France*, No. 12, France, p.4640.
- 4- Gürdal, E., 1976, *Kuzey ve Orta Anadolu Alçıları Üzerinde bir Araştırma*, Doktora Tezi, İTÜ Mim. Fak. Baskı Atölyesi, İstanbul.
- 5- Nolhier, M., 1986, *Construire en Plâtre*, Edition L'Harmattan, Paris.
- 6- Pinault, R., 1972, "Le Plâtre", *L'Industrie Céramique*, No.651, pp.341-349.
- 7- TS EN 13279-1, 2009, *Yapı ve Siva Alçıları- Bölüm 1: Tarifler ve Gereklere*, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

# Kültürel Varlıkların Onarımı ve Korunmasıyla İlgili Uluslararası Araştırma Merkezi

## ICCOM



Prof. Dr. Cevat Erder

1964 yılında Venedik'te yapılmış olan ve kültürel varlıkların korunması konusunda bir dönüm noktası sayılan toplantıda alınan kararlara uygun olarak geliştirdiği eğitim programları ile, 1966'dan bu yana 4,000 kadar uzmanın eğitimine katkıda bulunmuştur.



Genellikle ülkemizde pek fark gözetilmeden, bütün uluslararası kuruluşlara, özleri tek türmüş gibi bakılır. Esasta bunların aralarında, kuruluş biçimi olarak hiç küçümsenmemesi ve ilişkilerde dikkate alınması gereken önemli bir fark vardır. Bu önemli farkı sergileyebilecek bir iki örnek vermenin yararlı olacağı kanısındayım.

Son yıllarda adı pek sık geçen ve özellikle medyada kamusal bir kuruluşmuş gibi yansıtılan ICOMOS (Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi), uluslararası bir sivil toplum kuruluşudur. Yani üyeleri kişilerdir. Belirli ilkelere göre, yönetmeliklere uygun olarak yönetilen ve üyelerini bu ilkelere uygun olarak seçen bir kuruluştur. Kültürel varlıkların korunması ile ilgili çeşitli disiplinlerde uzmanlaşmış veya değişik nedenlerle ilgili olan, uzmanlar tarafından önerilmiş kişiler, ICOMOS'un üyeleridir. Hali hazırda ICOMOS'un 100'ü aşkın ülkeden 7000'e yakın üyesi bulunmaktadır ve bu üyelerden aldığı aidatla yönetilir. Bir sivil toplum kuruluşu olarak da, ülkelerin politik baskılarının etkisi dışında kalır. İlginç yönünde ve uzmanlığının sınırları içinde faaliyet gösterir. Konusunda tarafsız ve bilimsel kararlar alır ve çalışmalar yürütür. Uluslararası toplantılarında alınmış olan uluslararası kararları savunur. Bir sivil toplum kuruluşu (STK) olarak, uluslararası deyimini ile (NGO)<sup>1</sup> grubu içinde gözüktür.

ICCOM ise, uluslararası bir (resmi) kamu kuruluşudur; uluslararası deyimini ile bir (IGO)<sup>2</sup> dur. ICCROM'un üyeleri, kişiler değil ülkelerdir. Bu ülkelerin de önce Birleşmiş Milletler (BM) üyesi olmaları gerekmektedir. Ülkelerin vermek zorunda oldukları aidat da buna göre saptanır. Bundan ötürü sorumlulukları, üyesi olan ülkelerin konuyla ilgili kurumlarına ve dolayısıyla Dış İşleri Bakanlıklarının ilgili şubelerine karşıdır. Bu nedenle de üye ülkelerin taleplerini ve dolayısıyla politikalarını göz önünde tutarlar ve kişisel başvurulara, taleplere yanıt vermek zorunluluğunda degillerdir. Uluslararası ilkelere uyulması gibi

anlaşmalarla bağlanmamışlarsa ülkelerin isteklerine yanıt ve servis vermekle yükümlüdürler. UNESCO da böyle bir kuruluştur. Onun gibi, UNESCO Dünya Kültürel Varlıklar Merkezi (WHC) de bunlardan biridir, bir (IGO)<sup>2</sup>dur.

UNESCO'nun 1956 yılında Delhi'de yapmış olduğu Genel Konferansı'nda, İkinci Dünya Savaşı'nda harabeye dönmüş olan Avrupa ülkelerinin kültürel varlıklarını onarım gayretlerinin yoğunluğu sonucu ortaya çıkan tartışmalı durumlara yardımcı olmak amacıyla; yapılan ve yapılmakta olan onarımların incelenmesi ve kriterler ile metodların geliştirilmesi için, uluslararası bir merkezin kurulmasının gerekli olduğu görülmüş ve önerilmiştir.

Bu merkezin kendi toprakları içinde kurulmasını isteyen ülkeler arasında uygun bir çabanın sarf edilmiş olduğu izlenmektedir. Bu kuruluş için en geniş olanakları sağlamayı vadeden İtalya, yarışmayı kazanmıştır. İtalya hükümeti ile yapılan bir sözleşme ile, Kültürel Varlıkların Onarımı ve Korunmasıyla İlgili Uluslararası Araştırma Merkezi'nin, 1959'da Roma'da kurulmasına karar verilmiştir.

Bir süre, uzunca olan ismine karşılık, kısaltılmış olarak 'Roma Merkezi' veya 'Uluslararası Koruma Merkezi' olarak adlandırılan bu kuruluşa, sonraları 'ICCOM' gibi açılımı biraz sorunlu, ancak akılda kolay kalabilecek bir ad verilmesi uygun görülmüştür. Son 30 yıla yakın bir süredir böyle tanınmaktadır. ICCROM, başta güçlü kurucu kadrosuyla dünyadaki ün yapmış önemli uzmanlar ile çeşitli kültürel varlıkların korunması ve onarımında önemli çalışmaları olan enstitüleri saptayarak, dünya üzerinde sıkı bir ilişkiler ağı kurmuştur. UNESCO ile birçok ortak uluslararası çalışmalara katılarak ve üyesi olan ülkelere yardımcı olacak bilimsel misyonlar örgütleyerek işe girişmiştir. Zلزelle ve sel felaketlerine uğramış Guatemala, İtalya gibi ülkeler, Mısır'da Nil Vadisi'ndeki mezar buluntuları ve Hindistan'da bir Koruma Merkezi'nin kuruluşu gibi çeşitli çalışmalarda etkin olmuştur. Türkiye'de Göreme Vadisi'ndeki duvar resimlerinin korun-

<sup>1</sup>Non-governmental organization

<sup>2</sup>Intergovernmental organization





ICCROM binası  
(Roma, 2008)

masında da, uzun bir süre parasal ve teknik yardımda bulunmuştur.

Bu arada Roma'daki merkezinde ICCROM, uluslararası belgeleri derleyen ve konuyla ilgili yayınları toplayan bir merkez oluşturmuştur. Burası halen, 40 dilde 90,000 kadar rapor, kitap, dergi ve 17,000 kadar fotoğraf, vs. arşiviyle, kültürel varlıkların korunması alanında çok zengin malzemesiyle başvurulacak yer olarak karşımıza çıkmaktadır. Web sitesinde özetlenmiş yayınları, uluslararası etkinlikleri ve eğitim programları ile etkin bir yer olmuştur.

Bu olanakları ve 1964 yılında Venedik'te yapılmış olan ve kültürel varlıkların korunması konusunda bir dönüm noktası sayılan toplantıda alınan kararlara uygun olarak geliştirdiği eğitim programları ile, 1966'dan bu yana 4,000 kadar uzmanın eğitimine katkıda bulunmuştur.

ICCROM'un ısrarla ve önemle üzerinde durduğu noktalardan biri, belki de en öncelik tanıdığı husus, disiplinler arası işbirliğidir. Uluslararası eğitim programlarında, yayınla sonuçlanacak bilimsel toplantılar ve seminerlerde; mimar, sanat tarihçi, arkeolog, mühendis, kimyacı, fizikçi, turizmci, sosyal bilimci, iktisatçı, biyolog, şehir plancısı uzman ve bilim adamlarını, koruma alanında söz sahibi olan ve olacak restoratör, küratör, vs.yi her zaman için bir araya getirmeye çalışmış olduğunu görürüz.



ICCROM eski yöneticisi Cevat Erder, Zimbabwe'de düzenlenen 14. ICOMOS Genel Kurul Toplantısı'nda yaptığı çalışmalar neticesinde layık görüldüğü Gazzola Ödülü'nü alırken (2003)

ICCROM, merkezde toplanan ve rilerin ilgilenenlere en etkin ulaştırma şekli olan eğitime hep yer vermiştir. Bu amaçla, önemli bulunan alanlarda kurslar düzenlemiştir. 1965 yılında, Roma Üniversitesi ile birlikte, 6 ay süreli "Mimari Koruma Kursu"nu başlatmıştır. Tabii olarak hayli değişik içerikli olmakla birlikte bu kurs bazı kesintilere uğramışsa da; daha kısa sürelerle olmak üzere devam etmekte ve Roma Üniversitesi'nden de ayrı uygulanmaktadır.

İkinci kurs ise "Korumanın Bilimsel İlkeleri"dir. Bu kurs, 4 ay süreli olup, daha çok küratörlere, koruma alanında deneyimli teknik elemanlara, bilim adamlarına, arkeologlara, mimarlara, arşivcilere, kütüphaneci-

lere ve bu konuda 10 yıl kadar deneyimi olan kişilere verilen bir kurstur. Burada daha çok yıpranma nedenleri, bunların tespiti ve önlenmesi ile şartların iyileştirilerek bozulmaların azaltılması konuları işlenmektedir. Bu, bir "onarım" restorasyon kursu değildir; daha çok onarım konusunda özel alanlarda bilgilerini geliştirmek isteyenlere yol gösteren, nerele ve kimlerle iletişim kurabileceklerini gösteren bir kurstur.

Bu arada başlayan üçüncü kurs, "Duvar Resimlerini Koruma" kursudur. Mimariyle teknik ve estetik yönden bağlantıları olan duvar resimleri, buldukları yapıların ve şartların özelliklerine göre kendilerine özgü ve ayrıcalık gösteren koruma sorunlarıyla karşımıza çıkarlar. Bu kurs, ICCROM ve bu konuda çok deneyimi olan "the Istituto Centrale del Restauro" ile birlikte sunulur ve benzeri alanlarda ihtisas yapmak isteyenlere de yer verilir.

Bu kursu, 1975 yılında "Müzelerdeki Eserlerin Korunması için Önlemler: Yangın, Hırsızlık, İklim ve Işık" kursu takip etmiştir. Diğerlerine göre daha kısa süreli olan bu kurs ile; müzelerde sorumlu olanlara ve çalışanlara, teşhir edilen malzemelere uygun ışık türünün seçimi, müzelerde yangına karşı alınacak önlemler, ilgili aletlerin denetimi ve kullanımı, hırsızlıklara karşı alınabilecek önlemler ve objelerin malzemelerine göre





Romanya çalışmaları çerçevesinde Moldavya'nın Rusya sınırı yakınlarında bulunan bir kilisenin dış duvar fresklerinde konservasyon uygulaması (1973)



Konservasyon kararlarını paylaşım çalışması, ders esnasında (Roma, 2008)

gereken iklimsel şartların sağlanması konularında bilgi verilmeye çalışılır. Uygulama, bu kursun özelliğidir.

Ayrıca, zaman zaman da olsa kurslara katılanlara, genellikle Haziran ayında olmak üzere, eğitim metodları hakkında ve eğitim araçlarının nasıl kullanılacağı ile ilgili bir seminer düzenlenmektedir; böylece kurslara katılanlara, aldıkları bilgileri ülkelerine gittiklerinde meslektaşlarına aktarmada yardımcı olunmaktadır.

Roma'daki merkezde devamlı yürütülen bu kurslara ek olarak, ICCROM, diğer ülkelerde çeşitli kurs ve seminerlerle eğitim amacını sürdürür. Örneğin; UNESCO ile Venedik Koruma Müdürlüğü'nün katılımıyla, Venedik'te bir "Taş Koruma" kursu yıllardır devamlı olarak yapılmaktadır. Aynı şekilde "Ahşap Koruma Kursu", Norveç'te UNESCO'nun desteği ve yerel yönetimlerin katılımı ile yine uzun bir süredir gerçekleştirilmektedir.

Bu arada ICCROM, bilimsel toplantıları, eğitim amacına fırsat bilmektedir. Tayland'da duvar resimleri kursu ve Venezuela'da korumada önlemler kursunu, yerel teknisyen ve uzmanları uluslararası uzmanlarla

bir araya getirerek gerçekleştirmiştir. Aynı şekilde İrlanda ve İngiltere'de müzelerde koruma kursu, Hindistan Ellora'da duvar resimleri kursu, Peru Cusco'da kerpiç koruma kursu ve Afrika Abicán'da mimaride teknik ve ilkel kursu, uluslararası bir toplantıya katılan uzmanlardan yararlanılarak yürütülmüştür.

Roma'da pek çok bilimsel toplantı ile konferans ve benzeri etkinlikleri gerçekleştiren ve gerçekleştirmekte olan ICCROM, evindeki kütüphane ve arşiviyle de kültürel varlıkların korunmasını amaç edinmiş kişiler için bir ziyaret yeri, adeta kutsal bir mahal olmuştur.

Roma'daki kurslara bugüne kadar dünyanın dört bir yanından gelmiş 4000'i aşkın kişi, kendi ülkesinde ICCROM'un temsilcisi gibi davranmakta ve genellikle ilişkilerini devam ettirmektedir. ICOMOS, ICOM, IIC, vb. birçok uluslararası örgüt, birçok üniversite ve önemli araştırma laboratuvarı, burayla sıkı ilişkiler içindedir ve kamusal örgüt olma niteliği de ICCROM'a bu bağlamda belirli avantajlar sağlamaktadır. Halen 126 ülke, ICCROM'un üyesidir; Türkiye, 07.01.1969 tari-



Roma dönemi mozaikleri üzerinde arkeolojik konservasyon uygulama çalışması, Güneydoğu Avrupa Arkeolojik Konservasyon Kursu (Burlington, Arnavutluk, 2007)



SOIMA ses ve görüntü materyallerinin konservasyonu uygulama çalışması (Rio De Janeiro, Brezilya, 2007)



2010 CollAsia Tekstil Konservasyonu Kursu, belgeleme çalışması, Ulusal Etnoloji Müzesi (Leiden, Hollanda, 2005)

hinde üye olmuştur. 1966-2009 yılları arasında 58 Türk vatandaşının, ICCROM'daki kurslara katılmış olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, Türkiye'de bu kuruluştan gereğince yararlanıldığı kanısında olmadığımı da belirtmeden geçemeyeceğim.





# BRESCIANI TÜRKİYE

RESTORASYON VE KONSERVASYON MALZEME & EKİPMANLAR



**Lazer Sistemi:** Kültürel varlıklar alanında, kendisini eşsiz kılan küçük ebatları, yüksek teknolojisi ve ekonomik olması özellikleri ile spesifik olarak restorasyon faaliyetleri güden laboratuvarlar ya da bağımsız operatörler için tasarlanmış, son jenerasyon lazer sistemidir.



**Mimari Restorasyon:** Hidrolik kireç, enjeksiyon harçları, harç ve derz makineleri, sertleştiriciler, yapıştırıcılar, su iticiler ve koruyucular v.s.

**Mimari Ölçüm Sistemleri:** Çatlak ölçüm aletleri, Karot makinaları, Endoskopi cihazları

**Seramik ve Taş Restorasyonu:** Yapıştırıcılar, harçlar, kuşlama makineleri, mikromotorlar, aspiratörler, kimyasallar

**Resim ve Heykel Restorasyonu:** Boyalar, spatüller, fırçalar, tutkallar, tuval bezleri, solventler, vernikler, basınçlı masalar, şovaleler, restorasyon üteleri, maskeleyme bantları (asit free)

**Kağıt ve Cilt Restorasyonu:** Japon kağıtları, asit free karton kutular, kartonlar, pressler, giyotinler, ciltleme malzemeleri, japon temizleme fırçaları, doreleme makinesi

**Tekstil Restorasyonu:** Restorasyon masaları, büyüteçli gözlükler, polyamid tozu, melinex v.s

**Ahşap Restorasyonu:** Ahşap işleme makine ve setleri, ahşap oyma setleri, keskiçler mengenerler, bologna alçısı, ermeni kili, nitrex sistem

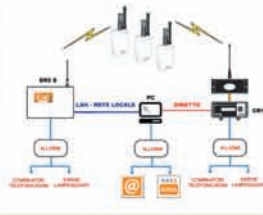


**Arşiv ve Fotoğrafik Doküman Laboratuvar Malzemeleri:** Güvenlik dolap ve çekmeceleri, digital optik okuyucular, mikroskoplar, büyüteçli lambalar, dökümantasyon analizi için UV lambalar

**Metal Restorasyonu:** Kimyasal koruyucular, frezeler, tel fırça ve dişçi motorları v.s.



Laboratuvar Malzeme ve Cihazları:  
Aspirasyon cihazları, sarf malzemeleri, mikroskoplar, renkölçerler, digital tartılar, nem ve iletkenlik ölçerler.



Müze tanzim-teşhir (sergi salonu vitrin tasarımı) laboratuvar kurulumu gibi projelerde her türlü (sarf ve demirbaş) malzeme temini ve danışmanlık hizmetleri  
Müze ve Laboratuvarlarda İç Mekan: Nem kontrol sistemleri, dataloger, mikroklima v.s.

Seyrantepe Mah. Nato Cad. Dilek Sk. No.31 Kağıthane / İstanbul Tel: +90 212 324 26 31 Fax: +90 212 325 16 90  
> www.bresciani-tr.com > info@bresciani-tr.com



Kubbe Bezemeleri Koruma ve Onarım Uygulamaları:

# AYASOFYA





## HAGIA SOPHIA, ISTANBUL, TURKEY

### THE CONSERVATION OF THE SURFACE DECORATION PROGRAMME ON THE MAIN DOME SUMMARY

Hagia Sophia is situated in the center of the old city of Istanbul chosen as one of the world heritage sites in 1985. It has been restored and changed by many interventions due to the earthquakes through centuries. Oldest parts of the existing structure of Hagia Sophia remained from the 6<sup>th</sup> century building of architects Anthemios from Tralles and Isidoros from Miletus (532-537). The building has a monumental dome of 33m in diameter and 56m in height creating an impressive interior space extended longitudinally by two semidomes and decorated with mosaics, frescoes and marble. It was converted into a mosque after 1453 and serves as a museum since 1935.

The conservation work is focused on the decoration programme of the main dome with 40 ribs including mosaics, Ottoman calligraphy at the center and Seraphims on the pendentives. This study explains the steps of the surface conservation work carried out between 1993-2009 on the mentioned areas belonging to 6<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> centuries with remains of later implementations of 19<sup>th</sup> century by Fossati and interventions of 20<sup>th</sup> century.





 GÜVEN GÖKÇE\*

### ► Giriş

Ayasofya kubbe bezemeleri koruma çalışmaları, 1992 yılından bu yana, Kültür ve Turizm Bakanlığı Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü ile uluslararası uzmanlardan oluşan bir ekibin işbirliği ile yürütülmüştür. 1985 yılında Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın önermesi ile UNESCO tarafından Dünya Kültür Mirası Listesi'ne katılan İstanbul Tarihi Yarımada'da yer alan Ayasofya'da gerçekleştirilen bu koruma projesi, UNESCO Kültür Mirası Fonu'nun (World Heritage Fund) parasal desteği ile başlamıştır. Daha sonra, bu parasal desteğe Kültür ve Turizm Bakanlığı ve Dünya Anıtlar Fonu'nun (W.M.F.) da katılımı ile çalışmalar sürdürülmüştür.

1992 yılı çalışmalarında, önce kubbe yüzeyinin mevcut durumu çizim ve fotoğraflarla belgelenmiş; bezemelerin tarihi dönemleri ve teknikleri ile geçmişte yapılan onarımlar araştırılarak, veriler derlenmiştir. Farklı devirlere ait yüzey bezemeleri içinde; özgün mozaikli alanlar, 1000 metrekare olup kubbenin yaklaşık %53'ünü kaplamaktadır. G.Fossati tarafından yapılan 19.yy onarımı 280 metrekare'lik alanıyla kubbenin yaklaşık olarak %15'ini; Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından 20.yy başında yapılan onarım uygulaması ise 560 metrekare'lik alanıyla kubbenin yaklaşık olarak %29'unu kaplamaktadır. Tüm kubbe yüzeyi, yaklaşık olarak 1900 metrekare'lik bir alan oluşturmaktadır.

1993 yılında, kubbenin kuzeydoğu çeyreğinde 55 metre yüksekliğinde büyük bir iskele kurularak çalışmalara başlanmıştır. İskeleden kubbenin ancak dörtte birine ulaşma imkanı olduğundan; çalışmalar, kubbenin düşmekte olan ve acilen sağlamlaştırılması gereken mozaik bezemelerin bulunduğu bu kesiminde yoğunlaştırılmıştır. Bu bölümdeki 6.,10. ve 14.yy mozaikleri ile kubbe ortasındaki 19.yy Celi yazının bozulma durumlarını gösteren belgeleme çalışmalarını yürütülmüş; hasar verici etkenler araştırılmıştır. Bu çalışmalar çeşitli la-



boratuvar analizleri ile desteklenerek, Ayasofya yüzey bezemelerinin bütün olarak korunmasına ve teşhire sunulmasına yönelik uygulama yöntemleri belirlenmiştir. Belirlenen yöntemler doğrultusunda, bu çeyrekte koruma ve onarım çalışmalarına devam edilmiş; Kaligrafi bölgesinde gerekli uygulamalar bitirilmiştir. Kubbedeki mozaik ve pandantifteki Serafim melek bölgesinde koruma uygulama çalışmaları devam ederken, kubbenin kuzeybatı çeyreğinde düşmek üzere olan bir mozaik kütlesi gözlenmiş; bu nedenle, iskelenin acilen kuzeybatı çeyreğine taşınmasına karar verilmiştir.

1997-1998 yılları arasında, iskele kubbenin kuzeybatı çeyreğine taşınmıştır. Bu alanda, 6.yy ve 10.yy mozaiklerinin yanı sıra, Celi yazının 2.çeyreği ile 19. ve 20.yy onarımlarına ulaşılmıştır. 2000 ve 2001 yıllarındaki çalışmalar da, sınırlı kaynakla, kubbenin kuzeydoğu çeyreğindeki gibi acil koruma işlemleri uygulanarak sürdürülmüştür.

Söz konusu projenin 2002 yılı çalışmalarında, dış kaynağın yanı sıra Kültür ve Turizm Bakanlığı Döner Sermaye İşletmeleri'nin de maddi katkılarıyla, ekip sayısı artırılarak daha uzun süre çalışma imkanı sağlanmıştır. Mevcut ekibe, daha önce Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü denetiminde yapılan onarım işlerinde çalışmış ve deneyim kazanmış 13 kişilik Türk ekip ile İtalya'dan 3 uzman

dahil edilmiştir. 1 Mayıs'ta başlayan çalışma, 7 ay sonra tamamlanmıştır.

2003 yılı çalışmaları, aynı iskelenin kubbenin güneybatı çeyreğine taşınması ile 14 kişilik ekiple başlamış; 2005 Şubat ayı sonunda tamamlanmıştır. 2005 yılı çalışmaları, iskelenin kubbenin güneydoğu çeyreğine taşınması ile Haziran ayında başlamış; mozaikli alanın daha az olduğu bu bölümde, Aralık ayının ortasına kadar sürdürülmüştür. Bu çeyrekteki çalışmalar ile, Ayasofya Kubbe Bezemeleri Koruma-Onarım Projesi tamamlanmıştır. Ancak, Ayasofya Müze Müdürlüğü'nce zaman zaman kubbenin kuzeydoğu çeyreğinden bazı parçalar düştüğünün tespit edilmesi sonucunda, söz konusu çeyreğin 1999 Depremi'nden etkilenmiş olabileceği düşünülerek, 2010 İstanbul Kültür Başkenti Projesi kapsamında iskelenin aynı çeyreğe taşınmasının uygun olacağı öngörülmüştür. Proje kapsamına İç Narteks bezemeleri de ilave edilerek, 2009 yılında büyük iskele kubbenin kuzeydoğu çeyreğine taşınmış; İç Narteks'te de yeni iskele kurulmuş ve koruma uygulama çalışmalarına başlanmıştır. Kubbedeki ve İç Narteks'teki bezemelerin koruma onarım çalışmaları, 2009 Aralık ayı itibarıyla tamamlanmıştır.

Yapılan koruma ve onarım çalışmalarını anlatmadan önce, yapının ve yapıda yer alan bezemelerin tarihi gelişimine göz atmak yararlı olacaktır.

\* Kimya Mühendisi GÜVEN GÖKÇE, İBB KUDEB Restorasyon Konservasyon Çalışmaları Dergisi hakem kurulu üyesi, e-posta: guvengokce@yahoo.com



## 2. Yapının Tarihçesi<sup>1</sup>

Kilisenin ilk yapımı, İmparator Constantinus tarafından başlatılır; II.Constantinus (337-361) tarafından bitirilir. Yapı, 361 yılındaki depremden ve 381 konsili sırasında Arianlar'ın kundaklamalarından zarar görür. Ardından, 5.yüzyılın başında çıkan yangında harap olur. Bir olasılıkla Arkadios tarafından başlatılan bu yapı (sütunlu bir avlusu olan, beş nefli bir bazilika-dır.), 415'te II.Theodosius (408-450) tarafından bitirilir. Nika İsyanı'ndan sonra yıkılan kilise, 532 yılının Ocak ayında İmparator I.Iustinianus'un kararlılığı ile, Trallesli mimar Antemios ve Miletli Isidoros tarafından hazırlanan plan doğrultusunda ve yine onların önderliğinde, aynı yerde inşa edilir. Eski yapının ayakta kalabilmiş kalıntıları yerlerinden sökülüp yeni yapıda kullanılmıştır. Yerel yapı taşları, tuğlalar ve Marmara Adası'ndan gelen mermerlerin haricinde, imparatorluğun farklı yerlerinden de yapı malzemesi getirilmiştir. Kyzikos'daki Zeus Tapınağı'ndan, Mısır'dan ve Thessalien'dan buraya sütunlar taşınmıştır. Yeni yapı, 533-534'te birinci kata kadar yükselmiş; yoğun çalışma ve sınırsız malzeme varlığı sayesinde, 5 yıl 10 ay gibi bir süre içinde bitirilmiştir.

557 yılının Aralık ayındaki depremin ardından, 558 yazının başlangıcında, kilisenin kubbesi çökmüştür. Genç Isidoros yönetiminde, kubbenin taşıma gücü artırılır ve pandantifler üzerinde yan kemerlerle desteklenerek 32,7-33,5 metre çapında ve eskisine oranla 6-7 metre daha yüksek olarak yapılır. Bu çalışmalar imparatorluğun emri ile hızlandırılmış, kilise 24.12.563 tarihinde yeniden kutsanmıştır.

740 yılındaki deprem, Aya İri-ni Kilisesi'ne büyük zarar verse de, Aya Sofya Kilisesi zarar görmemiştir. İkonakıncılık (İkonaklazm) döneminde, 768 yılında Patrik Nike-

tas tarafından pek çok mozaik ikonun yanı sıra bazı resimler de ortadan kaldırılır, üzerleri sıvanır ya da harçla kaplanır. 843 yılında, İkonakıncılık döneminin bitişinin resmen ilan edilmesi ile, III.Mikhail (842-867) yönetiminde, kilisenin yeniden donatım çalışmaları başlar. Bu çalışmalar, 859 yılındaki büyük yangın nedeni ile sekteye uğrar. III. Mikhail'in imparatorluğunun son yılında (867), apsisteki büyük Theotokos mozaığının yapımı bitirilir.

VI. Leon (886-912) ve Aleksandros (912-913) tarafından kilisenin mozaik süslemelerine devam edilir. İmparator kapısının üstündeki mozaiklerin Basileios dönemine mi, yoksa Leon dönemine mi ait olduğu kesin olarak bilinmez. Buna karşın, kuzey galerideki Aleksandros portresinin ve çevresindekilerin yapıldığı tarih, 10.yy başlangıcıdır. 989 yılındaki şiddetli deprem nedeniyle batıdaki kubbe kemerinin ve kubbenin bir kısmının çökmesinden sonra, restorasyon çalışması başlar. Batı yarım kubbesinde 15 kaburga yenilenip güçlendirilir; batı kemeri de yeniden inşa edilir. Bu arada yapı öğelerinin süslemeleri yeniden hazırlanır. Bu çalışmalar, İmparator II.Basileios'un (976-1025) emriyle Ermeni mimar Tırdat yönetiminde 5-6 yılda bitirilir ve depremden beri kapalı olan kilise, 997 yılında yeniden açılır.

11. yüzyılda, III. Romanos (1028-1034) tarafından, kilisenin iç süslemeleri tamamlanır, sütun başları altın ve gümüş ile bezenir. Batı galerinin güney duvarına, -eşi Zoe'nin yönlendirmesi ile- değişikliklere uğrayacak olan mozaik yapılır.

1343 yılındaki şiddetli deprem, yapıda büyük yarıklara yol açar. 19.5.1346 tarihinde ise, ana kubbenin ortalama üçte biri, doğu kemeri ve doğudaki yarım kubbenin bir bölümü çöker. Doğudaki kubbe ve kemerin onarımına hemen başlanır.

Ana kubbe, ancak 1353 yılının sonuna doğru, İmparator Ioannes VI. Kantakuzenos (1347-1354) tarafından yeniden yaptırılır. Ioannes V. Palaiologos döneminde, doğu kemerinin mozaik dekoru ve pandantiflerdeki Serafim mozaığı yapılır.

Fatih Sultan Mehmet'in (1451-1481) kenti fethinden hemen sonra, 29.5.1453'te kilise, okunan dualarla Müslüman cemaatinin mekânı olur ve kentin ana camisi olarak ilan edilir. Yapının güneybatı köşesine küçük bir minare yapılır; II.Bayezid zamanında ise bu minareye çapraz olarak kuzeydoğu köşesine ikinci bir minare eklenir. 1509 depreminde bunlardan biri yıkılır, içeride de mozaikleri örten sıva tabakası düşer.

Sultan II.Selim (1566-1574), saray mimarı Sinan'a caminin onarım işini verir. Sultan, eski minareleri yıktırır ve yenilerini yaptırır. 1317 yılında yapılan payandaların ise üstleri kaplanır. Sultan III.Murad (1574-1595) da bu çalışmaları devam ettirir; iki yeni minare ve kubbenin üzerindeki altın alem bu dönemde yapılır. Ayrıca, iç dekorasyonla ilgili bazı değişiklikler gerçekleştirilir. Örneğin, mermer okuma mahfilleri yaptırılır. Bergama'dan mermer küpler getirilir. 1575'te, kilisenin güney köşesindeki patrikhane-neden kalmış bazı kısımlar yıkılarak II.Selim için bir türbe yaptırılır. Bu türbe, Sinan tarafından 1576-1577 yıllarında bitirilir. Daha sonra, 1594 yılında, saray mimarı Davut Ağa tarafından III.Murat için altıgen bir türbe yapılır.

1607-1609 yıllarına kadar, kurşun örtü, kapılar ve iç dekorasyonla ilgili küçük onarım çalışmaları yapılır. III.Mehmet için, Mimar Dalgıç Ahmed Ağa tarafından (1608) sekizgen bir türbe yapılır. Sultan I.Mustafa için ise, eski vaftizhane türbeye dönüştürülür; buraya, ileride Sultan İbrahim ve ailesinin baş-

<sup>1</sup> Yapının tarihçesi için, belirtilen kaynaktan alıntılar yapılmıştır: Müller-Wiener, W., 2001, *İstanbul'un Tarihsel Topografyası*, Yapı Kredi Yayınları (Çev. Ülker Sayın), İstanbul, s.84-94.

ka bireyleri de gömülür. 1717 yılında, iç dekorasyon yenilenir ve hala açıkta duran mozaiklerin üstü sıvanır ya da yeni desenlerle üstü örtülür.

Sultan I.Mahmud döneminde (1730-1754), tüm camide pek çok imar çalışmalarında bulunulur. 1738 yılında bir kütüphane inşa edilir, 1739 yılında ön avluya şadırvan yaptırılır.

1754 ve 1766 yıllarındaki depremler, yapıya fazla zarar vermezler. 1802 yılındaki depremde ise yapı oldukça etkilenir. 1809 ve 1846 yıllarında bazı küçük onarımlar gerçekleşir.

1847-1849'da, depremden ve bakımsızlıktan harap olmuş olan yapı, görmezlikten gelinemeyecek durumdadır, Sultan Abdülmecid'in

(1839-1861) emriyle ve Şeyhülislam Mekkiâde Mustafa Asım Efendi'nin bıraktığı parayla yapı, İsviçreli mimarlar Gaspere Fossati ve kardeşi Giuseppe Fossati tarafından etraflıca onarılır. Galerideki 12 sütun emniyete alınır, kubbedeki yarıklar doldurulur, payandalar onarılır ve iç donanım eklemeler yapılarak onarılır. Bu arada, eski mozaiklerin büyük bir bölümü ortaya çıkarılır; ancak üstleri sıvandıktan sonra yeniden kapatılır. Büyük kubbeye yer aldığı söylenen Pantokrator'un mozaigi, hattat Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin düzenlediği bir kitabe ile örtülür. Yapının dışından, girişe bir muvakkithane ilave edilir. Güneydoğu minaresi yükseltip diğer minarelerin yükseklikleriyle eşitlenir. Çalışmalarının bitmesi-

nin ardından yapı, 13.7.1849 yılında sultan ve maiyeti tarafından törenle açılır.

10.7.1894 yılındaki deprem yapıyı pek etkilemese de, iç bezemelerde sıva dökülmelerine sebep olur. 1894-1909 yıllarında Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından onarım çalışmaları yapılır. Geleceğe yönelik onarım planları yapılmış olsa da, 1910-1912 Balkan ve Dünya Savaşları nedeni ile gerçekleştirilemez.

1932 yılında, Amerikan Bizans Enstitüsü (Byzantine Institute of America) tarafından, mozaiklerin ortaya çıkarılmalarının yanında, konservasyon çalışmaları da yapılır. 1934 yılında cami, Atatürk'ün genelgesi ile dini kimliğinden sıyrarak 1935 yılında müzeye çevrilir.

### 3. Koruma-Onarım Çalışmaları (Genel)

Yüzey bezemelerinin koruma ve onarım çalışmalarının, 3 bölüm halinde ele alınması planlanmıştır:

**3.1. Kaligrafi** (Ana kubbenin merkezinde yer alan yazı "hatt" bölümü)

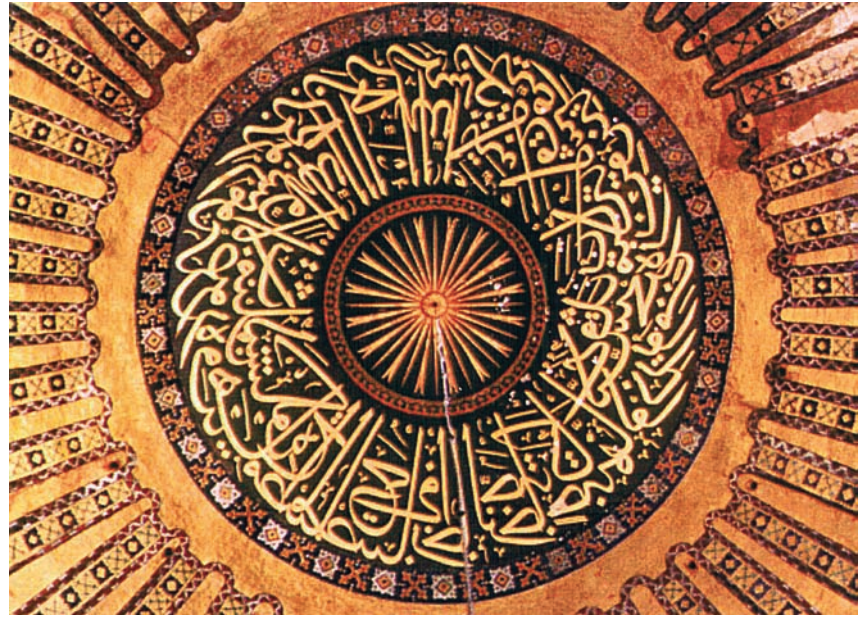
**3.2. Ana Kubbe, Kaburgalar ve Aralıklarındaki Bezemeler** (Kaligrafinin bitiminden ana kubbe pencerelerinin alt kısmına kadar olan bölüm)

**3.3. Serafimler** (Pandantiflerde yer alan melek figürleri)

Çalışmaların sistemli ve daha hızlı yürütmesini sağlamanın yanı sıra, mozaikte deneyimi olan restoratörlerin mozaikli alanlarda, renk bilgisi olan restoratörlerin ise sıva üstü boyama tekniği ile yapılan kaligrafi ve serafim alanlarında çalıştırılması düşünülmüş bir ekip oluşturulmuştur.

#### 3.1. Kaligrafi

Ana kubbenin ortasında yer alan Kaligrafi'nin bulunduğu alanda, yazılı kaynaklara göre, 6.yy'da bir haç yapılmış, 842 yılından sonra buraya bir İsa resmi işlenmiş ancak bu mozaik 989 yılında bozulmuş, 1346



Ana kubbedeki Kaligrafi

yılında ise tamamen dökülmüştür. V.Ioannes Palaiologos (1341-1391) döneminde 1355 yılındaki onarımda, 11 metre çapındaki madalyon içine büyük bir Pantokrator İsa mozaiginin yapıldığı ve bu mozaigin 17.yy ortalarına kadar görüldüğü, daha sonra bu kapatılarak yerine bir yazı yazıldığı, Fossati onarımı sırasında da hattat Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin bugün görülen

sureyi yazmış olduğu belirtilmiş; yazının altında İsa mozağının hâlâ durup durmadığının bilinmediği belirtilmiştir (Eyice, 1984, s.26). Ancak, Kaligrafi'de yapılan koruma-onarım çalışmalarında, oksitlenen metal çivileri almak için ana taşıyıcı tuğla örgüye kadar inilmiş, söz konusu bölgede mevcut boya yüzeyinin altında iki katman halinde sıva tabakası tespit edilmiştir. Dikkatli



biçimde yapılan bu çalışmalarda, sıva tabakalarında teseraya ya da yatak harcı izine rastlanmamıştır.

### 3.1.1. Dokümantasyon Çalışmaları

Kubbe bezemelerinin koruma ve onarım projesi kapsamında kurulmuş olan metal iskelenin bulunduğu çeyrekteki çalışmaların tamamlanması sonucu mevcut iskelenin diğer çeyreğe taşınması sırasında, iskele kurulduktan sonra kubbe genelinin fotoğraf lanmasının zorluğu düşünülerek, iskele yükseldikçe belirli aralıklarla çok miktarda dijital ve analog fotoğraflar çekilmiştir. Bu fotoğrafların, sonraki dokümantasyon çalışmalarına katkısı olmuştur.

Kubbe merkezindeki çeyrek diskin (Kaligrafi) dilimlenmesi, çalışma alanının belirlenmesinde ilk aşamayı oluşturmuştur. Kubbe merkezinden kaburga ortalarına çekilen dikey ipler sabitlenip 1m aralıklarla paralel ipler

çekilerek, her kaburga arasından Kaligrafi üzerindeki merkeze doğru 5 bölüm elde edildi. Merkezden kaburgaya kadar olan Kaligrafi'nin yer aldığı alanda, yarıçap 5,34m olduğundan; son bölüm 1,34m olarak kalmıştır. Bu bölümler fotoğraf çekmek ve düzenli çalışma sistemi sağlamak için yapılmıştır.

Bölmelendirme çalışmaları tamamlandıktan sonra, her bir bölümün seviyesi, sırası ve hangi kaburgalar arasında yer aldığı belirtilerek fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraflar, daha sonra yapılmış gözlem raporlarında, açıklamaların görsel ifadesinde yararlı olmuştur.

Fotoğrafların baskı aşamasından sonra, bozulma biçimlerini sembolize eden lejantlar hazırlanmış; her restoratörden kendi çalışma alanı içerisinde kalan bölgeyi gözlemlemesi ve bozulma biçimlerini fotoğraf üzerinde gösterip işaretlemesi istenmiştir.

## Lejantlar (Genel)

### Onarım Öncesi (Bozulma)

- Altın varakta bozulma
- Bezeme tabakasının kalkması
- Boşluklar-eksiklikler (sağlamaştırma yapılan bölgeler)
- Çatlamlar
- Çatlamlar ve kopmalar
- Yüzey seviyesinden ayrılmış parçalar
- Bezemelerin film tabakasındaki çatlamlar
- Bezemelerin boya tabakasındaki çatlamlar
- Sıva tabakasındaki çatlamlar
- Çatlama ve kopma bölgelerindeki renk durumu
- Metal çivilerin sıva tabakasında yol açtığı kabarmalar

### Onarım Sonrası (Koruma)

- Metal çivi çıkarılan bölgeler
- Cam elyaf çubuk ve harç verilen alanlar
- Trattaggio (Tarama) yöntemi uygulanan bölgeler
- Boya tabakasında sağlamaştırma yapılan bölgeler.



Kaligrafide belgeleme çalışması



Trattaggio uygulaması



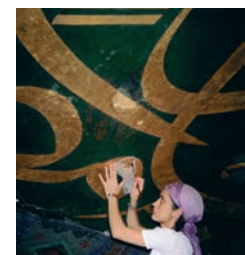
Paslanmış çivi deliği



Kaligrafi'den çıkan çivi örnekleri



Zemin sağlamaştırma



Altın varak sağlamaştırma

### 3.1.1.1. Kaligrafide görülen bozulmalar

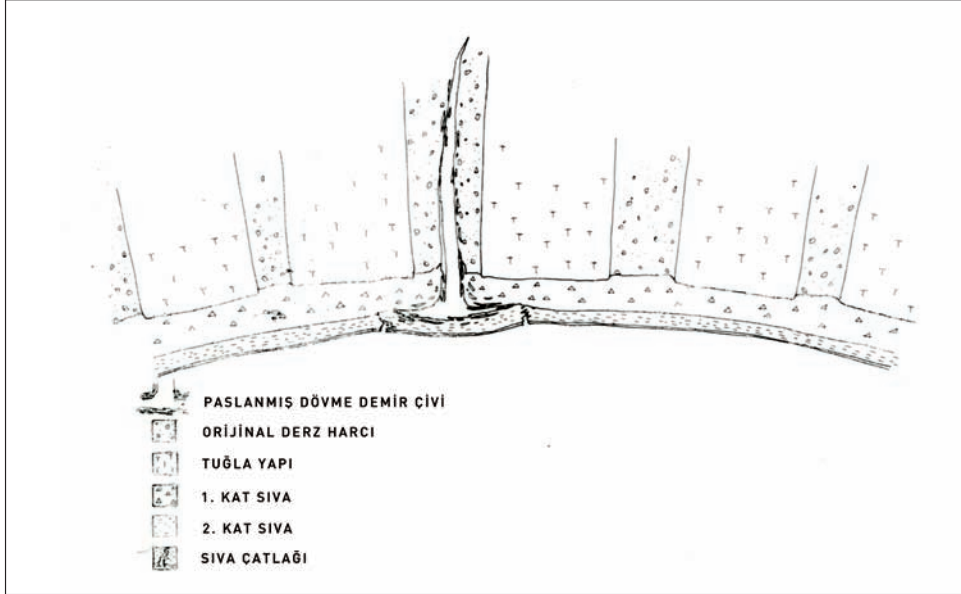
Ana kubbeyi dış taraftan örten kurşun örtünün zaman içinde yıpranması ve atmosferik etkenler (rüzgar, yağmur, vb.) ya da fiziki nedenlerle bozulması ve delinmesi; tuzların çözünme ve kristallenme döngüsünde meydana gelen hacim büyümesi sebebiyle Kaligrafî'nin boya tabakasında kavlanma, çatlama, dökülme gibi biçimlerde bozulmalara sebep olmuştur. Ayrıca, bağlayıcı harç tabakasında da zayıflamalar meydana gelmiştir. Kaligrafî'de iki kat sıva tabakası görülmektedir. Bu sıva tabakasını ana taşıyıcıya bağlamak için kullanılmış olan metal çivilerin su ile

temasından ve metalin (demirin) oksitlenmesi sonucu meydana gelen hacim büyümesi ile oluşan basınçtan, sıva ve boya tabakasında çatlamlar ve metal çivi başlıkları büyüklüğünde dökülmeler görülmüştür.

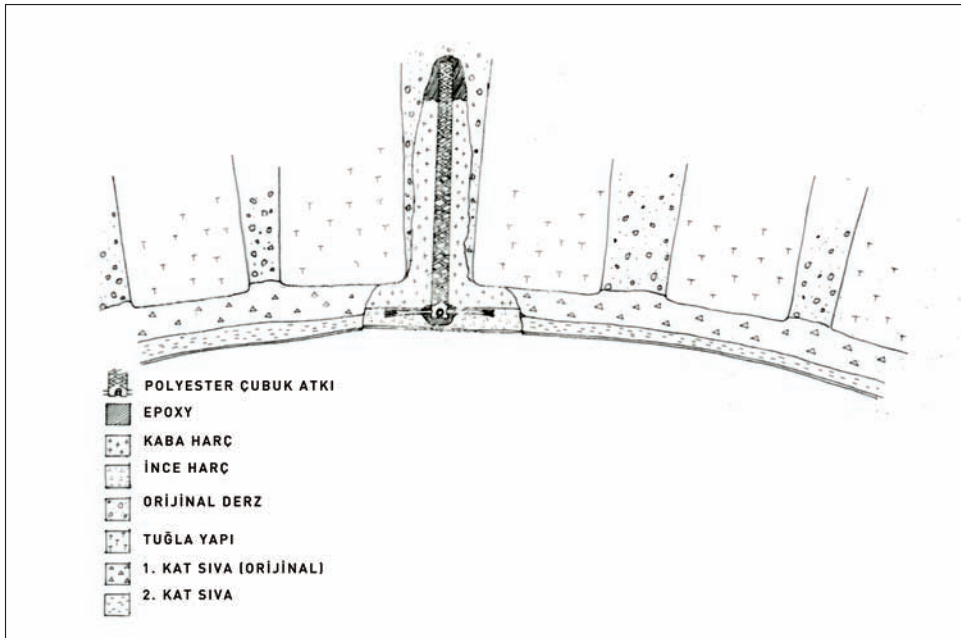
### 3.1.2. Koruma ve Onarım Çalışmaları

Kubbenin merkezinde yer alan Kaligrafî'de, onarım öncesi bozulma tespitlerinin tamamlanıp belgelenmesinden sonra; bezeme yüzeyinde kopma ve kabuklanma biçimlerinde bozulmalara neden olan metal çivilerin alınmasına karar verilmiştir. Bunların yerine epoksi- li cam elyafı çubukların kullanılmasının, mukavemet yönünden aynı

işlevi yerine getireceği ve oksitlenme gibi bir problem oluşturmayacağı düşüncesi ile, bu çubukların kullanılmasının daha yararlı olacağı hususunda görüş birliğine varılmıştır. Alt sıva tabakasında bulunan çivilerin kaldırmış olduğu boyalı kısım, yerinden alınarak fotoğraflanmış; çıkarılan metal çivilerin ayrıntılı çizimleri yapılmıştır. Metal çivilerin yerine de cam elyafı çubuklar takılmıştır. Cam elyafı çubukların takıldığı alanların kesiti alınarak çizimleri yapılmıştır. Çıkarılan metal çivilerin ve yerlerine takılan cam elyafı çubukların boyları ve çapları belirlenerek tablolar halinde belgelenmiştir. Tablolardan biri örnek olarak verilmiştir (Tablo 1).



Onarım öncesi; yerindeki metal çivinin çizimi



Onarım sonrası; takılan cam elyafı çubuğun çizimi



Tablo 1. Çıkarılan metal çivilerin ve yerlerine takılan cam elyafı çubukların boyları ve çapları

| Çivi No | ÇIKARILAN ÇİVİLER |         |         | TAKILAN ÇUBUKLAR |                |                       |
|---------|-------------------|---------|---------|------------------|----------------|-----------------------|
|         | Dip Çapı          | Uç Çapı | Uzunluk | Çubuk Kalınlığı  | Çubuk Uzunluğu | Uç Kısmı*<br>Tek-Çift |
| 1       | 7 mm              | 4 mm    | 7.2 cm  | 8 mm             | 7.3 cm         | Çift                  |
| 2       | 6 mm              | 5 mm    | 7.3 cm  | 8 mm             | 12.3 cm        | Tek                   |
| 3       | 9 mm              | 3 mm    | 7.9 cm  | 8 mm             | 10.5 cm        | Çift                  |
| 4       | 6 mm              | 4 mm    | 7 cm    | 8 mm             | 5 cm           | Tek                   |
| 5       | 14 mm             | 8 mm    | 1.3 cm  | 8 mm             | 10 cm          | Tek                   |
| 6       | 8 mm              | 4 mm    | 7 cm    | 8 mm             | 9 cm           | Çift                  |
| 7       | 7 mm              | 5 mm    | 7.8 cm  | 8 mm             | 7 cm           | Çift                  |
| 8       | 7 mm              | 4 mm    | 6.4 cm  | 8 mm             | 6 cm           | Tek                   |
| 9       | 12 mm             | 8 mm    | 13.4 cm | 8 mm             | 8.5 cm         | Tek                   |
| 10      | 8 mm              | 3 mm    | 7.5 cm  | 8 mm             | 7 cm           | Tek                   |
| 11      | 8 mm              | 2 mm    | 7.2 cm  | 8 mm             | 11.5 cm        | Tek                   |
| 12      | 11 mm             | 4 mm    | 12.6 cm | 8 mm             | 12 cm          | Çift                  |
| 13      | 7 mm              | 5 mm    | 8.2 cm  | 8 mm             | 10 cm          | Çift                  |
| 14      | 8 mm              | 3 mm    | 8 cm    | 8 mm             | 5 cm           | Çift                  |
| 15      | 12 mm             | 8 mm    | 13 cm   | 8 mm             | 7 cm           | Tek                   |
| 16      | 8 mm              | 4 mm    | 9.3 cm  | 8 mm             | 9 cm           | Çift                  |
| 17      | 14 mm             | 8 mm    | 12.5 cm | 8 mm             | 7 cm           | Tek                   |
| 18      | 14 mm             | 4 mm    | 9.8 cm  | 8 mm             | 9.5 cm         | Çift                  |
| 19      | 7 mm              | 2 mm    | 3.2 cm  | 8 mm             | 5.2 cm         | Çift                  |
| 20      | 8 mm              | 5 mm    | 7.2 cm  | 8 mm             | 7 cm           | Tek                   |
| 21      | 11 mm             | 3 mm    | 8 cm    | 8 mm             | 7 cm           | Tek                   |
| 22      | 8 mm              | 5 mm    | 8.4 cm  | 8 mm             | 6.7 cm         | Çift                  |
| 23      | 8 mm              | 2 mm    | 6.6 cm  | 8 mm             | 7 cm           | Çift                  |
| 24      | 8 mm              | 5 mm    | 7.3 cm  | 8 mm             | 6.5 cm         | Tek                   |
| 25      | 11 mm             | 3 mm    | 7.2 cm  | 8 mm             | 5.2 cm         | Tek                   |
| 26      | 13 mm             | 4 mm    | 12.7 cm | 8 mm             | 15 cm          | Tek                   |
| 27      | 11 mm             | 8 mm    | 13.2 cm | 12 mm            | 15 cm          | Çift                  |
| 28      | 11 mm             | 7 mm    | 13.5 cm | 12 mm            | 25 cm          | Tek                   |
| 29      | 14 mm             | 9 mm    | 6.5 cm  | 12 mm            | 12 cm          | Çift                  |
| 30      | 11 mm             | 3 mm    | 4.4 cm  | 8 mm             | 17 cm          | Çift                  |
| 31      | 8 mm              | 2 mm    | 6.6 cm  | 8 mm             | 5 cm           | Tek                   |
| 32      | 6 mm              | 3 mm    | 3.7 cm  | 8 mm             | 7 cm           | Tek                   |
| 33      | 8 mm              | 4 mm    | 8 cm    | 8 mm             | 10 cm          | Tek                   |
| 34      | 8 mm              | 6 mm    | 8.4 cm  | 8 mm             | 6 cm           | Çift                  |
| 35      | 11 mm             | 5 mm    | 6.8 cm  | 8 mm             | 6 cm           | Çift                  |
| 36      | 8 mm              | 4 mm    | 4 cm    | 8 mm             | 7.5 cm         | Çift                  |
| 37      | 8 mm              | 5 mm    | 7.3 cm  | 8 mm             | 6 cm           | Tek                   |
| 38      | 6 mm              | 3 mm    | 6.7 cm  | 8 mm             | 8 cm           | Çift                  |
| 39      | 8 mm              | 4 mm    | 2.9 cm  | 8 mm             | 5 cm           | Tek                   |
| 40      | 6 mm              | 3 mm    | 8.5 cm  | 8 mm             | 8 cm           | Çift                  |
| 41      | 8 mm              | 4 mm    | 7.4 cm  | 8 mm             | 7 cm           | Tek                   |
| 42      | 11 mm             | 3 mm    | 2.5 cm  | 12 mm            | 10 cm          | Çift                  |
| 43      | 8 mm              | 3 mm    | 10 cm   | 12 mm            | 9 cm           | Tek                   |
| 44      | 13 mm             | 5 mm    | 14.4 cm | 12 mm            | 16 cm          | Tek                   |
| 45      | 8 mm              | 5 mm    | 9.9 cm  | 8 mm             | 7.5 cm         | Çift                  |

\*Takılan çubuklara yapılan cam elyafı kafa bölümünün özelliğini belirtir.

Çubukların takılması işlemi tamamlanunca, bu boşluklara iki ayrı karışımı harç yapılarak dolgu yapılmıştır. Harç dolgu çalışmaları da tamamlandıktan sonra, metal çivi başlarının oksitlenmesi sonucu bezeme yüzeyinden ayrılmak üzere olan ve yerlerinden alınan kapak biçimindeki boyalı sıva tabakaları, II.kat harç karışımı ile yerlerine takılmıştır. Boya tabakasında kabuklanma ve kavlanma biçimlerinde bozulmaların olduğu bölgelerde, boya tabakası sağlamlaştırılmıştır. Daha sonra harçla dolgu yapılan ve boya tabakası dökülmüş olan bölgeler, "tratteggio" (tarama) usulü boyama tekniği ile renklendirilerek, koruma ve onarım çalışmaları tamamlanmıştır.

### 3.2. Ana Kubbe, Kaburgalar ve Aralıklarındaki Bezemeler

Toplam 40 kaburgadan meydana gelmiş olan ana kubbenin yüzeyi-

nin, ilk yapımında mozaiklerle kaplanmış olduğu bilinmektedir. Yapının tarihçesinde de bahsedildiği gibi, 10.yy'daki depremde, kubbenin batı tarafındaki 15 kaburgayı kapsayan kısım yıkılmış; daha sonra onarılarak yeniden mozaikle kaplanmıştır. 14.yy'da meydana gelen depremde ise, kubbenin doğu cephesinde yıkım meydana gelmiş; burası da onarılarak tekrar mozaik ile kaplanmıştır. Bu nedenle kubbeye, 6, 10 ve 14.yy mozaiklerini, ayrıca mozaikleri kaybolmuş alanlarda geç dönem bezemelerini görmekteyiz. Fossati onarımlarında (1847-1849), sıva üstü altın varak üzerine kırmızı tessera benzeri baskı boya yapılarak, üzerine koruyucu amaçla reçine sürülmüştür. Vakıf onarımlarında (1894-1909), Fossati onarımlarından sonra kalkmış kısımlar sıva üzerine sarı boya ile boyanarak, tessera benzeri baskı boya tekniği ile bezemeler yapılmıştır.

Mozaikler, zengin görünüşlerini,

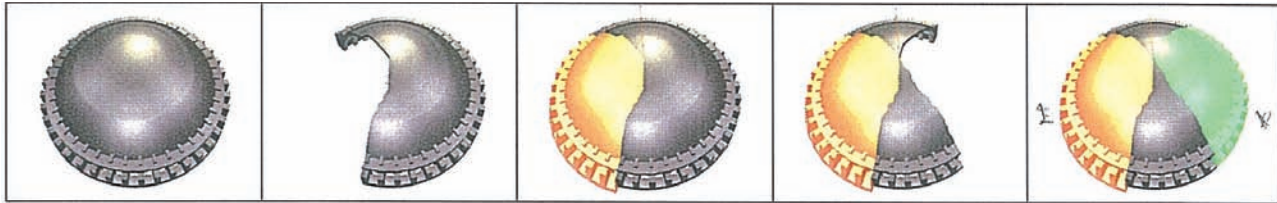
yerleştirilmeleri sırasında verilen değişik açılardan ışığı yansıtması ile oluşan ışık oyunları ile sağlarlar. 10.yy ve 14.yy mozaiklerinin daha aralıklı yerleştirilmiş olması, ışığı yansıtma da bir kayıp anlamına gelmektedir. Ayrıca, 10.yy'a ait varaklı cam tesseralardaki kapakların düşme oranının, 6. yy tesseralarındakilere nazaran yaklaşık %10 daha fazla olması, kullanılan yapıştırıcının kalitesi ve işçiliği hakkında olumsuz izlenim edinmemize sebep olmaktadır.

**Mozaikli alanda iki tür malzemeden yapılmış tesseralar görmekteyiz:**

- Renkli taşlardan yapılmış tesseralar,
- Cam tesseralar.

**Cam tesseraları ise, şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:**

- Renklendirilmiş cam gövdeli tesseralar,
- Cam gövde üzerine varak yapıp cam kapak yapıştırılmış transparan tesseralar;
- Altın varaklı tesseralar,
- Gümüş varaklı tesseralar.



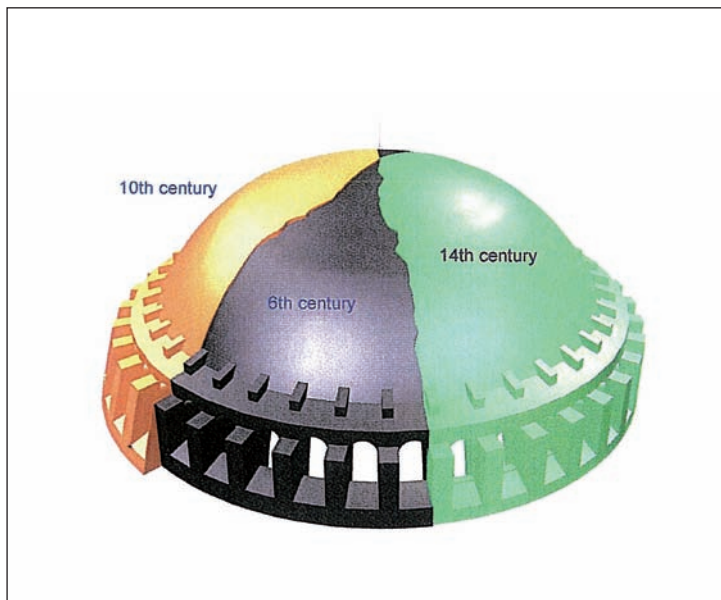
6. yy (ana kubbe)

10. yy (deprem sonrası)

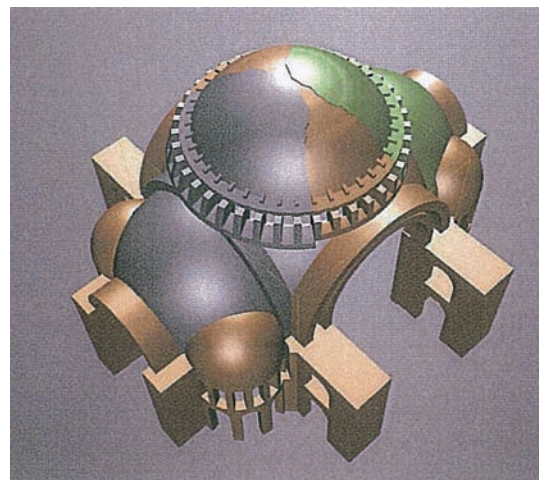
10. yy onarımı

14. yy (deprem sonrası)

14. yy onarımı



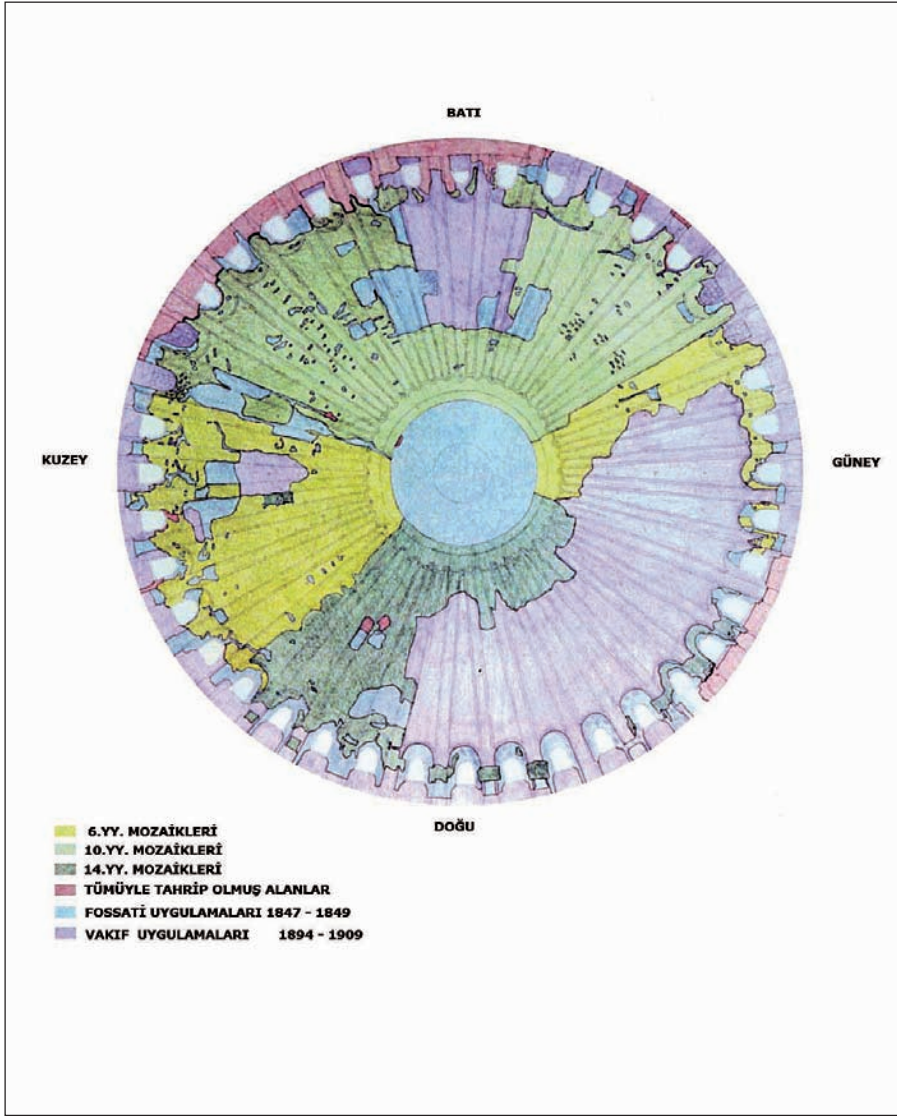
Ana kubbe genel onarımı



10.-14. yy kubbe onarımları genel görünümü

\* Modelleme: Prof.Dr. Fritz Wenzel





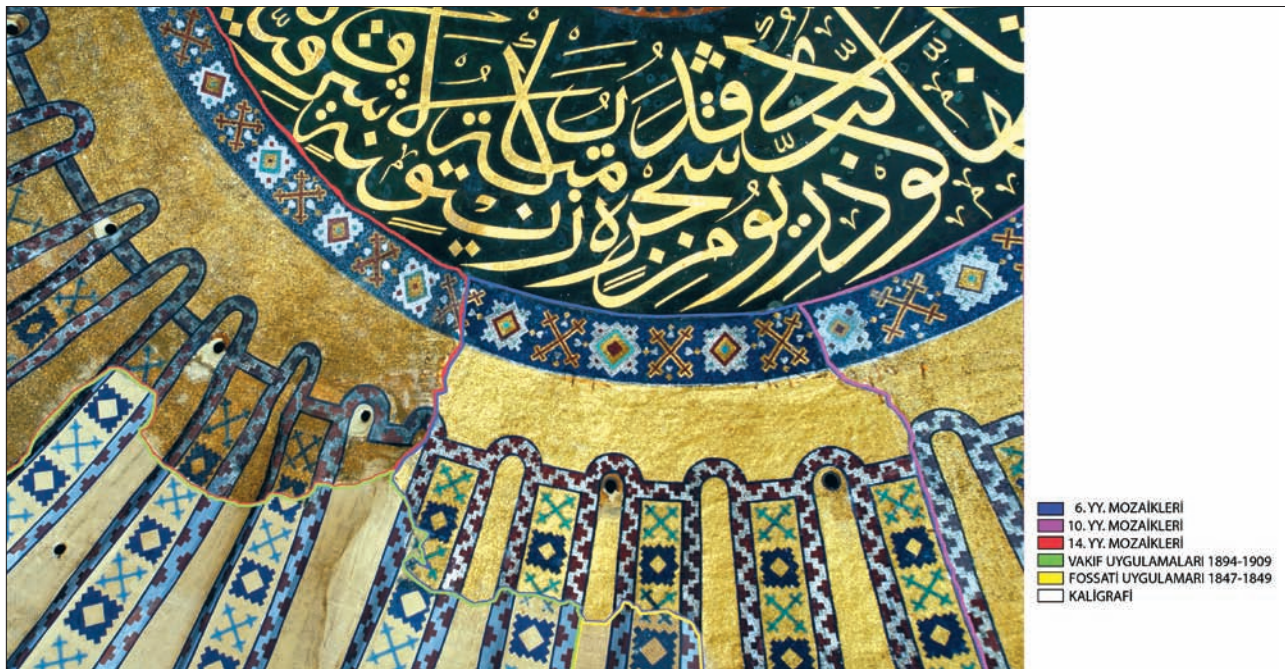
Ana Kubbe'nin dönem analizleri



Cam tesseralar



Taş tesseralar



Ana Kubbe'de 6, 10, 14. yy mozaikleri, Fossati ve Vakıf onarımlarının bir karede görüntülenmesi



### 3.2.1. Mevcut Tesseralarda Meydana Gelen Bozulmalar

Kubbe üstünü örten kurşun kaplamaların zaman içinde aşınması, atmosferik koşullar nedeniyle rüzgarın kurşun plakaları kaldırması ya da fiziki müdahalelerle kurşun örtünün zarar görmesi (*basit onarımlar için kurulan küçük iskeleler önlem alınmadan kurulduğundan kurşun örtüde yırtılmalara, delinmelere sebep olabilmektedir.*) sonucu kubbeden sızan sular; çözünebilir tuzları harekete geçirecek, tuzların çözülme ve kristalleşme döngüsü içinde meydana gelen hacim büyümesi nedeniyle, mozaik harcının ana taşıyıcı tuğladan ayrılmasına, bazı bölgelerde yatak harcının zayıflaması sonucu tesseraların düşmesine ya da tesseraların değişik biçimlerde bozulmalarına sebep olabilmektedir. Bu bozulma biçimlerini tespit edebilmek için, tüm mozaikler taş ve cam tesseralar olmak üzere iki kısma ayrılmış; bu bozulmaların teknik açıklamaları yapılarak, semboller halinde sonradan oluşturulacak çizimlere aktarılmıştır.

#### 3.2.1.1. Taş tesseralardaki bozulmalar

- Toz halinde kristalleşmiş tuzlanmalar,
- Patinadaki değişimler (*sonraki müdahalelerden kaynaklanan*),
- Aşınmadan dolayı malzemede eksilme ve kayıplar,
- Tessera içindeki bozulma\*,
- Tesseraların tümündeki bozulma\*\*.

#### 3.2.1.2. Cam tesseralardaki bozulmalar

- Buğulu ya da zımparalanmış izlenimi veren görünüm,
- Renk renk lamina (*ince metalik oluşum; içte ve ana gövdeden ayrışmaya dönüşmüş ince yaprak halinde bulunabilir.*)
- Kabuklanmalar (patina + tuz),
- Yüzeyde damlacıklar halinde oluşan terleme,
- Aşınmadan dolayı malzemede eksilme ve kayıplar,
- Tessera içindeki bozulma\*,
- Tesseraların tümündeki bozulma\*\*.

- Kapak ayrılması ya da düşmesi,
- Gümüş varaklı tesseralarda metal yaprağın oksitlenmesi veya ana yüzeye kötü yapışmasından dolayı oluşan bozulma,
- Altın varaklı tesseralarda, metal yaprağın ana yüzeye kötü yapışmasından dolayı oluşan bozulma,
- Bağlayıcı harç ile tessera arasındaki bağın bozulmasından dolayı tesseralarda oynamalar,
- Tek tesseraların eksilmesi,
- Bir grup tesseraların eksilmesi,
- Bağlayıcı harcın özelliğini kaybetmesi,
- Bağlayıcı harcın içinde oluşan çatlaklar,
- Yüzey harcına kadar ulaşan derin çatlaklar.

### 3.2.2. Belgeleme ve Tespit

- Görsel olarak yapılacak basit bir kontrol ile tesseraların mevcut durumlarının incelenmesi,
- Mozaiklerin malzeme, renk gibi özellikleri ve uygulama teknikleri tespit edilirken, üsluba dayalı özelliklerinin de gözlemlenmesi,
- Yaklaşık olarak uygulama dönemlerinin de tespit edilmesi,
- Bu gözlemler sonucunda ayrıntılı analizler için alanların belirlenmesi,
- İlgilenilen alanın farklı periyodları olan 6, 10 ve 14.yy mozaik uygulamalarının ayrı ayrı incelemeye alınması,
- Bu inceleme sonucunda, FOS-SATI (1847-1849) onarımları ve VAKIF (1894-1909) restorasyonlarının kapladığı alanlara ait gerçeğe yakın rakamların verilebilmesi,
- Kullanılan malzemedeki ayırımın gözlemlenmesi (*yeniden kullanılmış antik tesseralar, yeniden yapılmış tesseralar ya da değişik tipteki malzeme gibi*),
- Bezeme elemanlarının üslup yönünden karşılaştırılmaları,
- Malzemenin yeniden tanımlanması,
- Tessera boyutlarının belirlenmesi,
- Desimetrekareye düşen tessera yoğunluğunun belirlenmesi,
- Tesseraların dönemsel yayılımı-

nun belirlenmesi ve belgelenmesi,

- Kullanılan bağlayıcı harçların (*değişik dönemlerde mozaiklerin yerleştirmesinde kullanılan ve restorasyon işlemlerinde kullanılanlar*) tespiti gibi işlemleri içine almaktadır.

#### 3.2.2.1. Çalışma Aşamaları

##### 3.2.2.1.1. Ön Dokümantasyon (Birinci Dönem)

İskelenin kurulması sırasında, çalışılacak alanın zeminden ve iskele yükselirken fotoğrafları çekilmiştir. Bu fotoğraflar, teknik malzeme olarak önemli dokümanlar olsa da asıl olan uygulama alanının tamamının ölçülendirilmesi ve bu ölçüm birimleri arasında kalan alanların bir bütünlük oluşturmasıdır. Bu nedenle, istenildiğinde yan yana getirilmek üzere, Kaligrafi’de olduğu gibi, kubbe kaburgaları iplerle 50x50cm boyutlarında karelere bölünmüş; her kare ayrı ayrı fotoğraflandırılmıştır. Böylece, sadece kubbede yaklaşık 6000 adet dijital fotoğraf çekilmiştir.

Aynı zamanda, kubbenin mimari yapısının ortaya koyduğu “kaburga” bazında gözlemler ve yüzeyin durumu, tek bir tessera detayına varıncaya kadar, sistematik olarak belgelenmeye başlamıştır. Restoratör gurubunun ilk gözlemleri adı verilen bu işlem için, mozaikli bölge, her elemana bir kaburga ve kaburga aralığı gelecek şekilde ayrılmıştır. Böylece, hem herkesin kendi alanını iyi tanıyıp konsantre olması sağlanmış, hem de kontrollerimizde tek bir muhababımızın olmasının yararlı olacağı düşünülerek her elemanın daha verimli çalışması hedeflenmiştir. İstavroz ve kare motiflerinin tekrarından oluşan kaburgalar, birinci istavroz motifi baz alınarak ayrılıp ilk etapta sadece görsel olarak incelenmiş ve ilk raporlar oluşturulmuştur. Koruma-onarım çalışmalarına katılan İtalyan uyruklu mozaik uzmanının yapmış olduğu tespit çalışmasından bir örnek verelim:

\*/\*\* : Mikro çatlakların oluşmasından ve bu çatlakların ayrışması ile araya giren çözünebilir tuzların kristalleşmesinden ileri gelmişlerdir.



## 6. Yüzyıl Mozaiklerinde Kullanılan Teknikler

### Kubbe merkezindeki dekorlu disk:

Kullanılan materyal: Zeminde pasta vitra lacivert tessera, Dekoratif elementler için gümüş varaklı, altın varaklı, kırmızı pasta vitra, yeşil pasta vitra kullanılmış. Tessera boyutları: Lacivert tesseralar (1cm) düzensiz kesilmiş, Altın ve gümüş varaklı tesseralar (0-6cm) düzgün kesilmiş, Kırmızı tesseralar (1cm) düzensiz kesilmiş, Yeşil tesseralar (1cm) düzensiz kesilmiş.

### Tessera aralıkları harcı (interstizi):

Tesseralar birbirlerine çok yakın döşendiği için, interstizinin tesseralara göre düşük seviyeli ve seyrek olduğu görülmekte. 11-12-13 numaralı kaburgaların dekoratif elementleri arasındaki altın varaklı kampiturların interstizleri sarı renklendirilmiş, oysa dekoratif elementlerin kırmızı ve lacivert tessera araları koyu gri renklendirilmişlerdir.

**Dizilişler:** Dekoratif elementleri oluşturan tesseralar düzenli ve paralel dizilmiş, lacivert zemin tesseraları kornişin daire formuna paralel sıralanmışlardır. Bir sıra tessera dekoratif elementleri çevrelemektedir. 10.yy dekoru içinde kalan 6.yy tesseraları, bileşim noktasında yapılmış entegre dekorasyonda bir porsiyon mozaığın eksilmesine yol açmıştır. Buradaki lacivert zemin dekoru aynı şekilde devam etmiştir.

**Gözlemler:** Temizlik aşamasından sonra kesinleşecek derzlerin durumu, büyük olasılıkla kromatik görünümü arttırmak için renkli olmalıdır.

### 13. Kaburga:

■ İstavroz 2 ve 3: Gümüş varaklı zemin üzerine bir altın varaklı tessera eklenmiştir. Bu durumda eski tesseraların geçmiş restorasyonlarda yeniden kullanıldığını söyleyebiliriz.

■ İstavroz 7: Kaburga üstündeki altın varaklı zemin. Yeşil istavrozların üstündeki kısımda tessera diziliş düzenlerinin bozulduğunu görürüz, ayrıca yatak harcı daha da genişlemiştir. Yeşil istavrozun altında tessera dizilişlerinin yayılımı önceki gözlenen kısımlara göre farklılıklar göstermektedir. Yatayda oluşmuş eğimden dolayı paralellik bozulmuştur. Bazı noktalarda doğrusal dizilişlerin bozulduğu karışık sıralanmalar görülmüyor. Tessera kesimleri de düzensiz halde görülmekte.

■ İstavroz 8: Yeşil istavrozun alt tarafındaki sağ kolu daha uzundur (anormal), yalnızca yatay ve eğik olarak sıralanışları düzenli. Altın varaklı tesseraların kesimleri düzgündür. Mavi elementin içindeki altın varaklı tesseraların dizilişleri soldan sağa eğimlidir (anormal).

■ İstavroz 9: Yeşil istavrozun üst ve alt tarafındaki varaklı tesseralar eğimli olarak sıralanmışlardır. Bunların kenarları düzgün kesilmiş ve yere paraleldirler.

■ İstavroz 10: Yeşil istavrozun üst ve alt tarafındaki altın varaklı tesseralar eğimli olarak sıralanmışlardır. Bunların kenarları düzgün kesilmiş ve yere paraleldirler. Lacivert elementin altın varaklı tesseraları yatay olarak 11 no'lu istavrozun eğik tesseraları ile birleşirler.

■ İstavroz 11: Altın varaklı tesseraların dizilişleri eğimlidir. Bir sıra tessera dekoratif elementi çevrelemekte. Sıralanış ve kesim düzgündür.

■ İstavroz 12: Altın varaklı tesseralar yatık bir gidışat göstermekte. Bir sıra tessera dekoratif elementi çevrelemekte. Sıralanış ve kesim düzgündür.

■ İstavroz 13: 12. ve 13. kaburgalar arasındaki kampituranın altın varaklı tesseraları seyrek ve yatak harcına çok girmişlerdir. Derzleri koyu gridir. Kaburga karşısına gelen lacivert element içindeki altın varaklı tesseralar yatay dizilmişlerdir.

■ İstavroz 14: Altın varaklı tesseraların kesimleri ve dizilişleri düzgün olup yatay vaziyette sıralanmışlardır.

■ İstavroz 15: Altın varaklı zemin tesseraları yatay vaziyette sıralanmışlardır, ayrıca şimdiye kadarki gözlemlerimizde bunların uzantıları olan yeşil tesseralar istavrozun içindeki tessera sırası 3'ten 4'e çıkmıştır.

■ İstavroz 16: Altın varaklı tesseraların dizilişleri eğimli olup uzantısı olan yeşil tesseraları istavrozun içindeki tessera sırası dörtlüdür.

### Gözlemler

13. kaburganın 1. ve 2. istavrozlarının hizasındaki kampiturlara doğru alçaldığı bölgenin sağ yan tarafındaki dekoratif elementli alanda; kırmızı pasta vitra tesseraların yanında, erguvani renkte yine pasta vitra tekniğindeki tesseralar kullanılmıştır (aynı durum, 14. kaburganın sol yanında da görülmüştür). 14 ve 15 no'lu kaburgaların arasında kalan kampitura (1,2,3 ve 4. istavrozlar), 11 -12 ve 13 no'lu kaburgaların arasındaki altın varaklı tesseralara nazaran farklılık göstermektedir. Dizilişleri yatay da olsa kesimleri düzgün değildir. Sağlam bir yapıda görülmemektedirler. Derzleri basık ve tesseralar eğik dizilmişlerdir. Aynı görünüm, dekorasyonları ve onların zeminleri için de geçerlidir. O yüzden hem kaburga yanlarının gümüş varaklı kırmızı dekoratif elementlerinde, hem de ön tarafındaki lacivert ve yeşillerde mozaik dizilişleri daha esnektir ve derzleri düşüktür.

Çekilen fotoğraflar, yapılacak tüm işlemlerin işaretleneceği grafiklere dönüştürülmüştür. Böylece, restorasyon işlemi sırasında, tek bir terseraya bile yapılacak her türlü işlemin belgelenmesi sağlanmıştır.

### 3.2.2.1.2. Lazerli Ölçüm ile Üç Boyutlu Rölöve Çizimi

Bu tür bir çalışmada üç boyutlu rölöve, öncelikle alandaki deformasyonların incelenmesinde yararlanılabilecek modern bir uygulamadır. İkinci aşamada istenirse, tüm yapının güncel durumunun içten ve dıştan rölövesi alınıp aynı çalışma tekrar edilerek, çakıştırma yöntemi ile yapıdaki hareketler ortaya çıkarılabilir. Bu şekilde, konservasyon ve restorasyon çalışmalarında oluşan değişim de izlenecek, istenirse

gelişmiş bir bilgisayar programı ile tüm işlemler üç boyutta görülebilir. İskele kurulmadan tüm alanın görüldüğü bir sırada yapılması gereken bu çalışmayı en azından çalışma sonunda yapmayı düşünürken hazır bir ekibin bulunması, iskele üstünden ilgili alanın bir kısmını tarama imkanını vermiştir. Aynı işlemin iskele kaldırıldığında zeminden tekrar yapılması yararlı olacaktır

### 3.2.2.1.3. Tahribatsız Yöntemlerle Analiz ve Ölçümlerin Yapılması

- Jeoradar ölçümleri ışığında, mozaikli alanın altındaki, genel olarak sorunlu görülen harç katmanlarının ve tuğla örgünün durum haritalarının çıkarılması,
- Termografik ölçümlerle, nem

geçişleri, sıva altı yapısı ve hava geçişleri gibi önemli etmenlerin görüntülenmesi,

- Ultraviyole ışınları düzeneğinin kullanıldığı özel dijital kamera çekimleriyle, ilgili alanlardaki dönem ve doku farklılıklarının görüntülenmesi ve

- Endoskopi ile boşlukların tespiti sağlanmıştır.

### 3.2.2.1.4. İkinci Dönem Çalışmaları

Oluşturulan ekiplerdeki elemanlar için standart çizelge, grafik, vb. dokümanlar hazırlanarak; dokümantasyon çalışmaları için her restoratöre verilmiş; kendi bölgelerinin bozulma tespitlerini yapmaları ve bunların fotoğraf ve grafiklerde gösterilmesi istenmiştir.



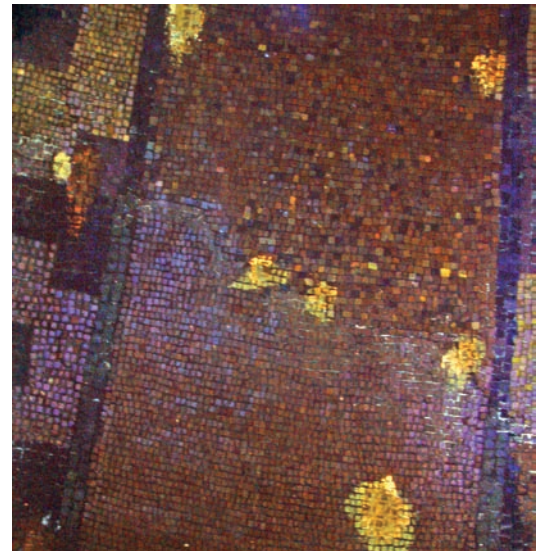
Termal kamera ile tuğla dokunun ve nem durumunun incelenmesi



Endoskopi çalışması ile mozaik dokunun arkasının incelenmesi



Ana Kubbe'de lazerle rölöve çalışması

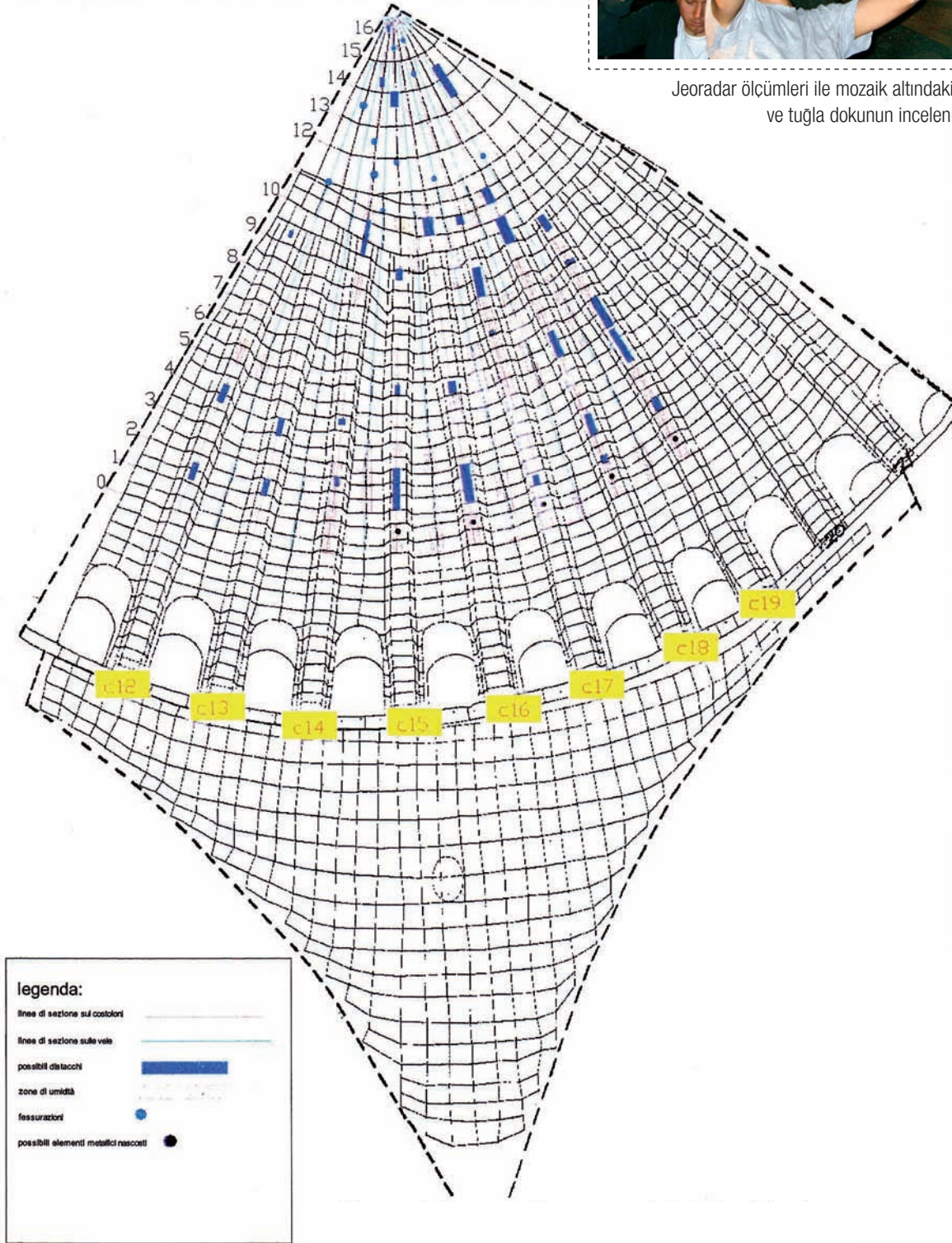


Ultraviyole ışınlar düzeneğinin kullanıldığı dijital kamera çekimleri ile alandaki dönem ve doku farklılıklarının görüntülenmesi





Jeoradar ölçümleri ile mozaik altındaki harç ve tuğla dokunun incelenmesi.



Jeoradar ölçümleri sonucu tespitlerin kubbe çeyreği haritasında gösterilmesi

## Ayasofya Müzesi Ana Kubbe Bezemeleri İnceleme ve Teknik Raporu Form Örneği

(Her restoratör aşağıda verilen forma göre değerlendirme yapıp, gözlem bölümünde bunları bir rapor haline getirecektir.)

- 1.) Kaburga No: Tarih:
- 1.1) Bölüm No:
- 2.) Kaburga bölümlerinin kod isimleri:
- 2.1) İstavroz: (A)
- 2.2) Mavi kare bölüm: (B)
- 2.3) Sağ bordür: (C1 –C2 –C3)
- 2.4) Sol bordür: (D1 –D2 –D3)
- 2.5) Yay: (E1 –E2 –E3)
- 2.6) Kaburga zemini: (F)
- 3.) Cam mozaiklerin durumu:
- 3.1) Çizik ya da buğulu görünümdeki mozaikler:
- 3.2) Ayrılmaya yüz tutmuş kapağın durumu:
- 3.3) Kabuklaşmalar (patina + tuzlar):
- 3.4) Terleme (yüzeydeki damlacıklar):
- 3.5) Çatlamlar:
- 3.6) Malzemedeki aşınmalar (kimyasal ve fiziksel olarak):
- 3.7) Mozaiklerin iç taraflarındaki bozulmalar:
- 3.8) Mozaiklerin bütünündeki bozulmalar:
- 3.9) Düşmüş üst kapak:
- 3.10) Gümüş varağın bozulması (oksitlenme olması ya da yerinde düzgün olarak durmaması):
- 3.11) Altın varağın bozulması (yerinde düzgün olarak durmaması):
- 3.12) Sallanan (harçla mozaik arasındaki bağlayıcılık özelliğinin yitirilmesi):
- 3.13) Kayıp tessera (tek):
- 3.14) Kayıp tesseralar (grup olarak):
- 3.15) Harcın bağlayıcılık özelliklerinin bozulması:
- 3.16) Mozaikten sonra başlayan ilk harç tabakasındaki çatlamlar:
- 3.17) İç kısımdaki çatlamlar (mozaığı tutan harç tabakasının altındaki diğer harç katmanlarında oluşabilecek çatlamlar):
- 4.) Kaburga aralığı (incelenen kaburganın sol tarafı):
- 4.1) Cam mozaiklerin durumu:
- 4.2) Çizik ya da buğulu görünümdeki mozaikler:
- 4.3) Kapaktaki ayrılmalar (ayrılmaya yüz tutmuş varağın ya da kapağın durumu):
- 4.4) Kabuklaşmalar (patina + tuzlar):
- 4.5) Terleme (yüzeydeki damlacıklar):
- 4.6) Çatlamlar:
- 4.7) Malzemedeki aşınmalar (kimyasal ve fiziksel olarak):
- 4.8) Mozaiklerin iç taraflarındaki bozulmalar\*:
- 4.9) Mozaiklerin bütünündeki bozulmalar\*\*:
- 4.10) Çıkmış üst kapak:
- 4.11) Gümüş mozaik varağın bozulması (metal oksitlenme olması ya da yerinde düzgün olarak durmaması):
- 4.12) Altın mozaik varağın bozulması (yerinde düzgün olarak durmaması):
- 4.13) Sallanan mozaikler (harçla mozaik arasındaki bağlayıcılık özelliğinin yitirilmesi):
- 4.14) Kayıp tessera (tek):
- 4.15) Kayıp tesseralar (grup olarak):
- 4.16) Harcın bağlayıcılık özelliklerinin bozulması:
- 4.17) Mozaikten sonra başlayan ilk harç tabakasındaki çatlamlar:
- 4.18) İç kısımdaki çatlamlar (mozaığı tutan harç tabakasının altındaki diğer harç katmanlarında oluşabilecek çatlamlar):
- \*/\*\* Kılcal çatlamlara bağlı ve bunların içlerinde genişleyerek çözünen tuzlardan oluşmuş kristalleşmeler
- 5.) Konservasyon durumundaki taş mozaikler (eğer varsa):
- 5.1) Çözünabilir tuzlar:
- 5.2) Eskimiş patina (uygulamalara bağlı):
- 5.3) Mozaik yüzeyindeki çatlak görünümündeki bozulmalar:
- 5.4) Mozaikteki kırılma ve ayrılmalar (kimyasal):
- 5.5) Tesseraların iç taraflarındaki bozulmalar:
- 5.6) Yapısal olarak tesseraların tamamındaki bozulmalar:
- Evet ya da hayır şeklinde yanıtlayınız. Büyük problemlerin açıklamasını gözlemler bölümüne açıklayınız.
- 6.) Gözlemler

Restoratör



### 3.2.3. Uygulama Teknikleri

#### 3.2.3.1. Ön Sağlamaştırma Çalışmaları

Tek tek kontrol edilen altın ve gümüş varaklı tesseraların düşmüş veya oynayan kapaklarının altında kalan varakların konsolidasyonu ve yapıştırma uygulamasıdır. Bu çalışmada, daha önce arşivlenmiş fotoğraflardan yararlanılarak, yüzeydeki ve tesseralardaki bozulmaların yanında, yapılan ön sağlamaştırma çalışmaları da restoratör grubu tarafından işaretlenmiş ve ilk teknik raporlar oluşturulmuştur. Her restoratöre kaburga ve kaburga aralıklarından oluşan birer bölüm verilerek, her birinin alanına konsantrasyonu sağlanmıştır. Restoratörler, ilk olarak alanın durumunu detaylı olarak gözlemleyip önceden belirlenen lejantlar ile rapora dönüş-

türmüşlerdir. Böylece, çalıştıkları alanları iyi tanıyıp yapacakları ve yaptıkları işlemi günlük raporlarla standart birkaç çizelgede grafik ve yazılı olarak dosyalamışlardır. Bu tespitler yapıldıktan sonra, daha önce bölümlenip fotoğraflanan bölgelere verilen numaralar, kaburgaların kendi çizimlerine de aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi işaretlenmiştir.

#### 3.2.3.2. Mozaik ve Diğer Bezemeli Alanlarda Sağlamaştırma Çalışmaları

- Öncelikle yumuşak fırçalar kullanılarak toz alma işlemi gerçekleştirilmiştir.
- Cam tesseralardan varaklı olanların üstlerindeki cam kapaklardan düşmekte olanların yerleri, daha önceki dokümantasyon çalışmalarında belirlenip işaretlenmişti. Bu

aşamada, yerleri tespit edilen cam kapakların sağlamaştırılması yapılmıştır. Sağlamaştırma işleminde; %10'luk Paraloid B72 ticari adı ile bilinen sentetik reçine (etil meta akrilat) kullanılmıştır. Aynı reçine, cam kapağı düşmüş tesseralarda varaklı yüzeyi korumak amacıyla, %5 yoğunlukta hazırlanarak tesseraların yüzeylerine sürülmüştür.

- Yatak harcından düşmek üzere olan veya yatak harcının zayıflamış olduğu tesseraların sağlamaştırılmasında; Malta 6001 ticari adı ile bilinen hidrolik içerikli hazır harç kullanılmıştır.

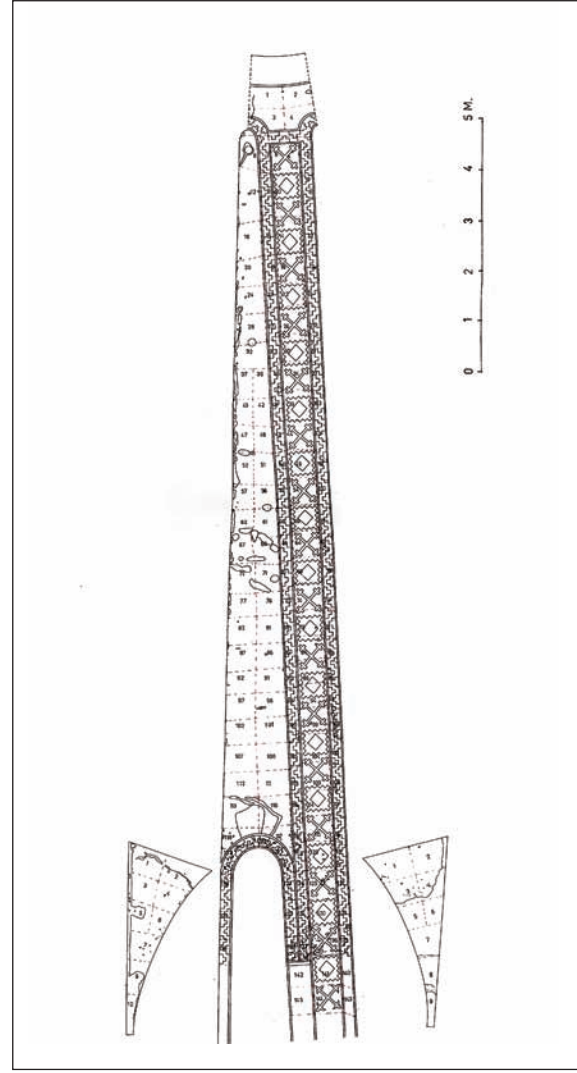
- Ana taşıyıcıdan ayrılmış durumdaki mozaik harcını taşıyıcıya bağlamak için, hidrolik içerikli harç karışımları enjeksiyon yöntemiyle uygulanmış; enjeksiyon sonrasında preslenerek sağlamaştırma işlemi tamamlanmıştır.



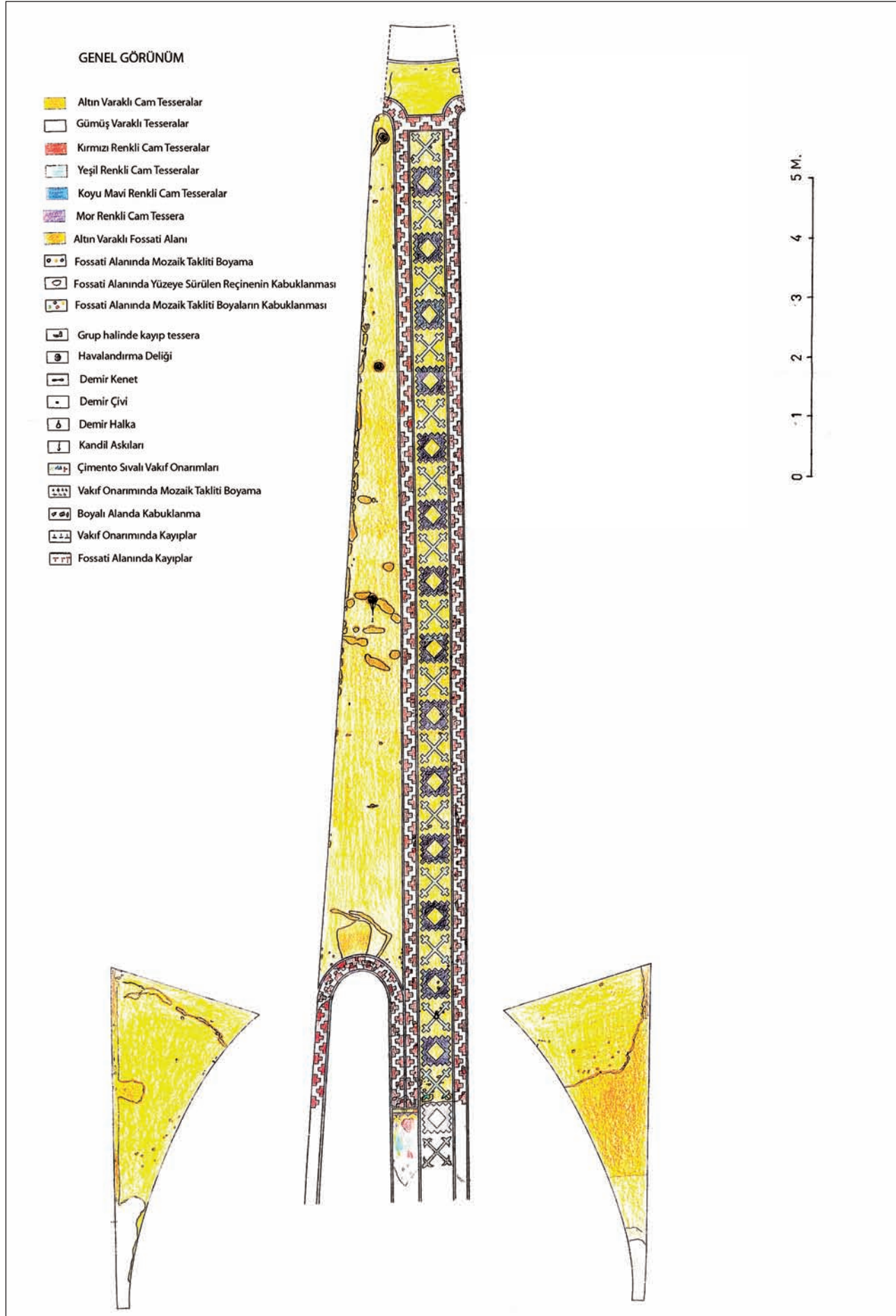
Belgeleme çalışması (50x50cm<sup>2</sup>)



Belgeleme çalışması (50x50cm<sup>2</sup>)

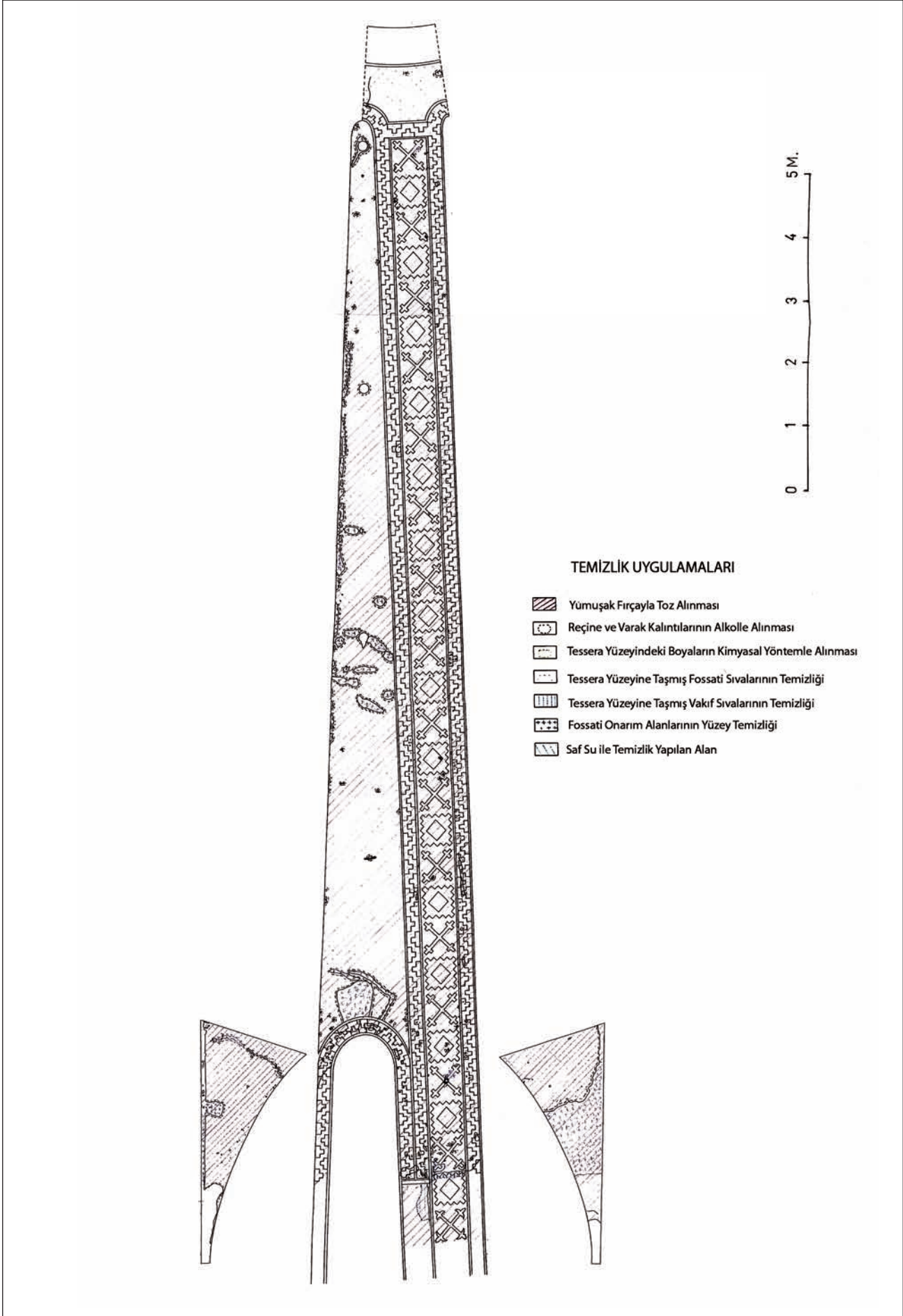


Kaburganın bölümlere ayrılması

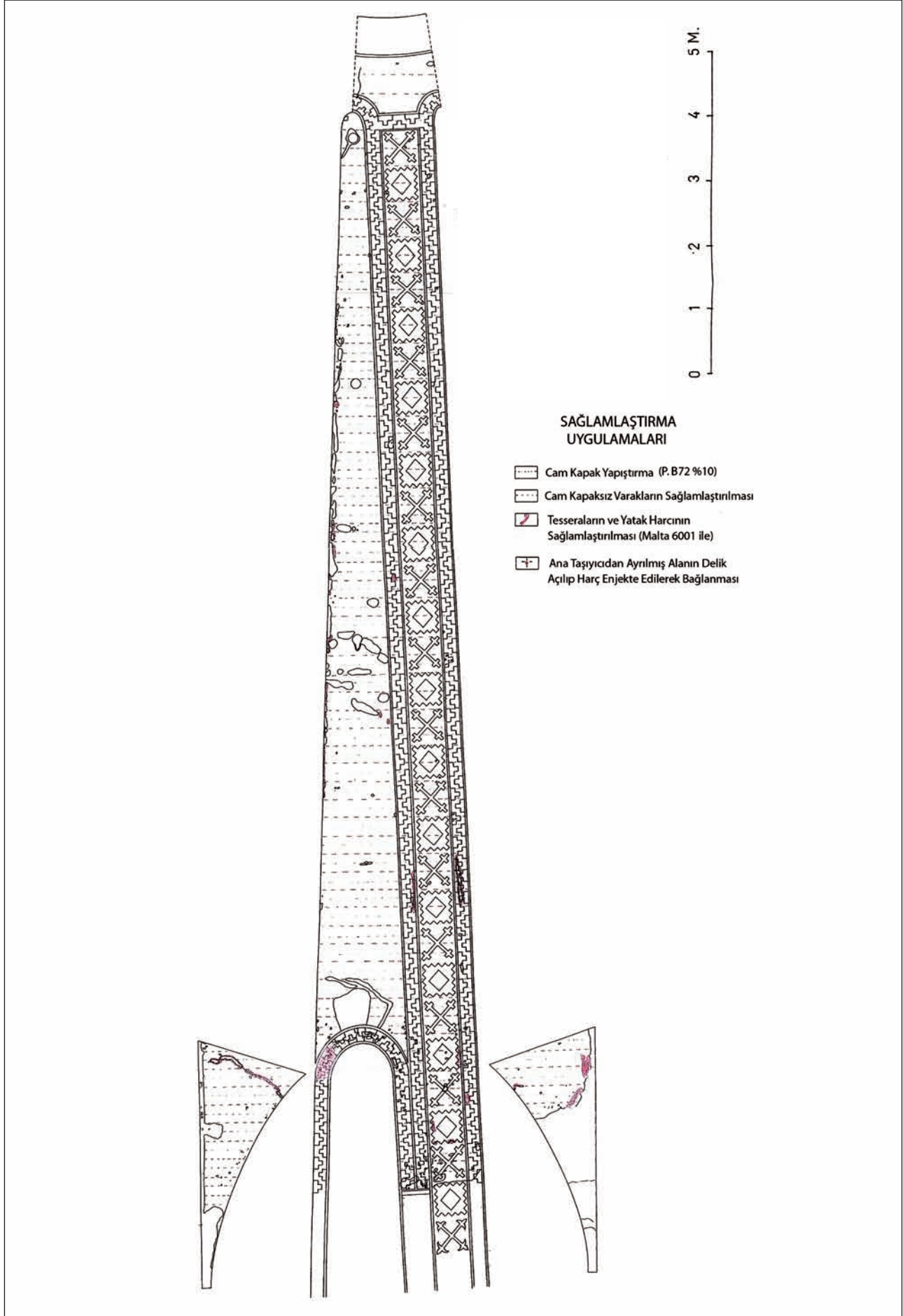


Kaburgada belgeleme çalışması



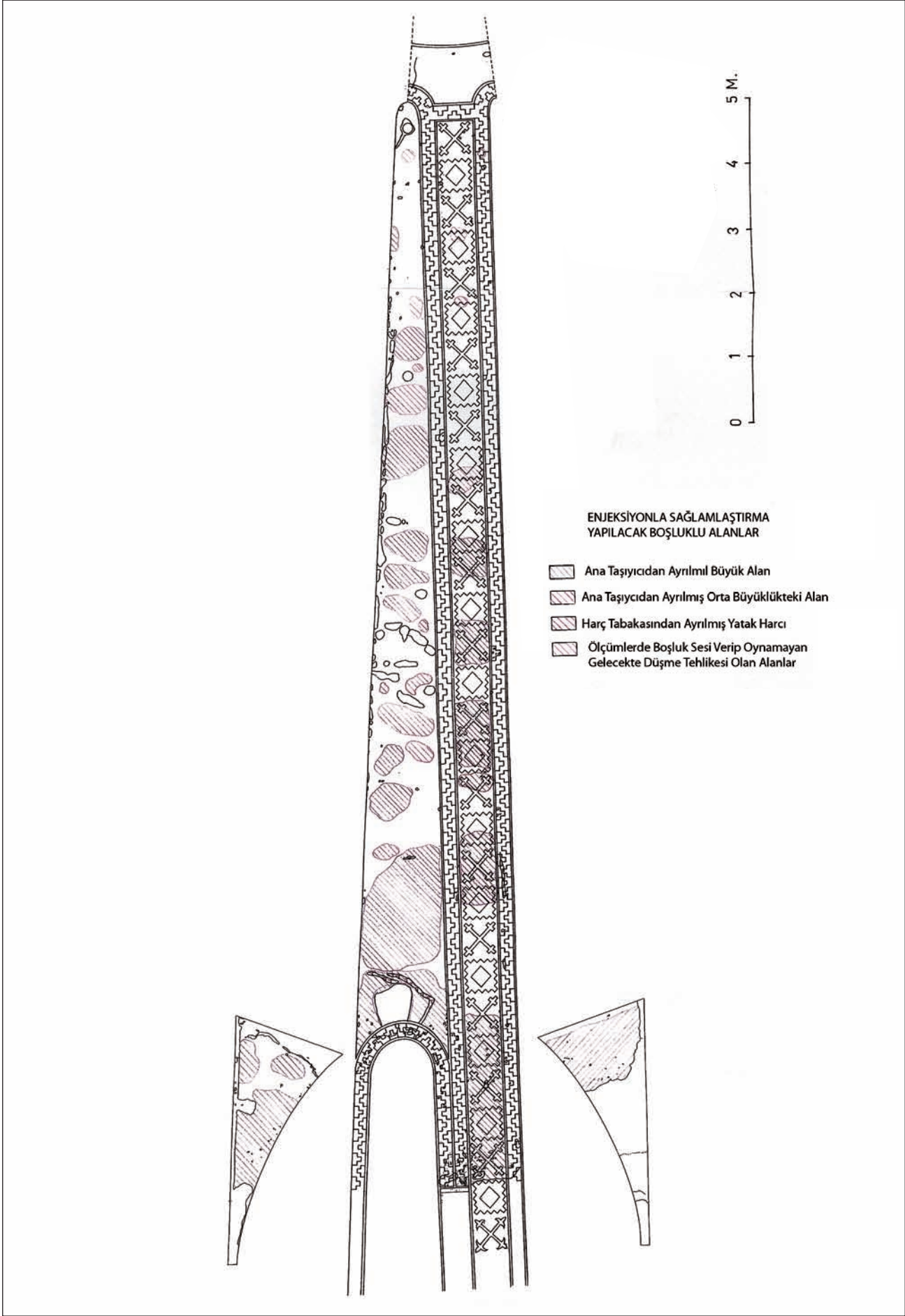


Kaburgada yapılan temizlik uygulamaları



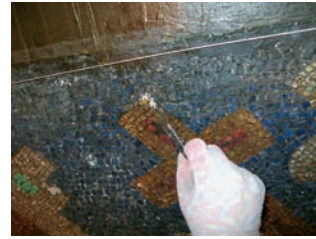
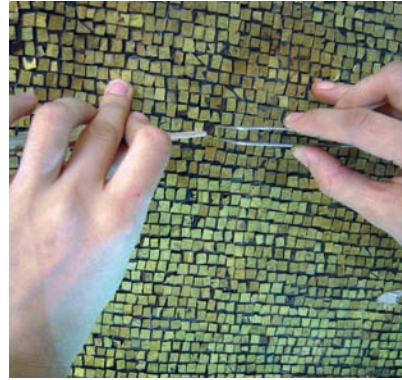
Kaburgada sağlamaştırma uygulamalarının yapıldığı alanlar





Kaburgada enjeksiyonla sağlamlaştırma yapılacak boşluklu alanların tespiti





Tesseralarda temizlik, yapıştırma ve sağlamlaştırma çalışmaları



Malta 6001 enjeksiyonu ile tessera ve yatak harcı sağlamlaştırma çalışmaları



Ana taşıyıcıdan ayrılmış bölümlerin harç enjeksiyonu yapılarak preslenip ana taşıyıcıya bağlanması



### 3.2.3.3. Temizlik Çalışmaları

■ Kuru temizlik uygulaması, yumuşak kıl fırçalar kullanılarak yapılmıştır.

■ Saf su ile yıkama uygulamasında, yumuşak fırça ile su kullanılmıştır.

■ Amonyum karbonat çözeltisi ile yapılan temizlikte, saf su ile hazırlanan %5'lik çözelti kağıt hamuruna emdirilerek tessera yüzeylerine kompres yapılmış, 15 dakika bekletildikten sonra saf su ve yumuşak fırça kullanılarak temizlenmiştir.

■ Mozaikleri yok olan bölgelerde, mozaik görüntüsü verilerek yapılmış Fossati bezemelerinde, varak üstüne boyama tekniği ile basım yapılmış ve üzerine reçine sürülmüş olduğu tespit edilmiştir. Bu uygulama, reçinenin renk değiştirmesi sonucunda, günümüzde kararmalara neden olmuştur. Reçinenin sebep olduğu bu kararların temizlenmesine karar verilmiş; söz konusu tabakanın temizliğinde aşağıda içeriği ve oranları verilen kimyasal yüzey temizleme jeli kullanılmıştır.

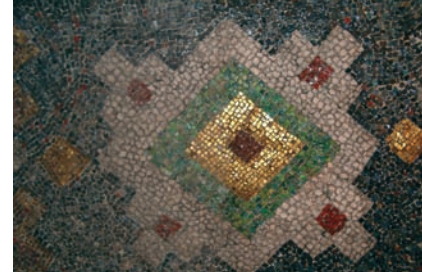
Mozaiklerin olmadığı alanlarda; ■ Sıva üstüne varak ya da baskı boyama metodu ile mozaik görüntüsü verilmiş alanlarda, nem ve tuz hareketleri sonucu boya tabakasında kabuklanma ve kavlanma biçimlerinde bozulmalar meydana gelmiştir. Kabuklaşan ve kavlanan tabaka, Primal AC 33 kullanılarak sıva yüzeyine bağlanmıştır.

■ Boya tabakasının tamamen yok olduğu bölgelerde, tarama usulü ile, toprak boyalar kullanılarak tamamlama yapılmıştır.

'Vakıf' (Vakıflar Genel Müdürlüğü) onarımlarında çimento esaslı sıvanın kullanıldığı bölgelerde, yoğun tuz hareketlerinin gözlemlendiği yerlerdeki sıva tabakası mekanik yöntemle alınıp, yerine analiz sonucu belirlenen özgün harcın benzeri harc karışımları ile tamamlama yapılarak uygun biçimde renklendirilmiştir.

### 3.3. Serafimler

Ayasofya'nın ana kubbesine geçişi sağlayan dört pandantifin yüzeylerinde, birbirinin tam benzeri olmayan dört melek resimlenmiştir.



#### YÜZEY TEMİZLEME JELİ

|               |        |
|---------------|--------|
| ETİL ALKOL    | 750 ml |
| ETHOMEEN C 25 | 25 gr  |
| CARBOPOL EZ 2 | 10 gr  |
| DAMITIK SU    | 250 ml |

Mozaikten yapılmış olan bu resimlerden batıda bulunan ikisinin yerleri, bozulmaları sonucu daha Bizans döneminde, duvar resmi tekniği ile (Fresko olarak) tamamlanmıştır. Daha sonra yapılan onarımlar hakkında kesin bilgi edilemezken; günümüzdeki resimlerde, 1847-49 yıllarında Fossati Kardeşler tarafından yapılan onarımların, 1894 depremi sonrasında başlayan ve 1910-34 yılları arasında sürdürülen Vakıf onarımlarının ve kuzeybatı ile güneybatı pandantiflerinde yer alan duvar resmi tekniği

ile yapılmış Serafim'lerde de daha sonraki süreçte Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü tarafından yapılan onarımların izlerini görmekteyiz. Kuzeydoğu ve güneydoğu pandantiflerinde yer alan mozaikten yapılmış Serafim'lerin koruma ve onarım çalışmalarında, ana kubbedeki mozaikli alanların koruma ve onarımında kullanılan yöntemlerin aynıları uygulanmıştır. Duvar resmi tekniği ile yapılmış kuzeybatı ve güneybatıdaki Serafim'lerin onarım çalışmalarında, yüzey özellikleri, kullanılan malzeme ve süslemenin yapım



teknığının benzerlik göstermesi bakımından, aynı yöntemler kullanılmıştır. Dolayısıyla bu bölümde, mozaikten yapılmış Serafim'lerin onarımı hakkında, tekrar olacak düşüncesi ile bilgi verilmemiş; yalnız kalemişi tekniğiyle yapılanların koruma ve onarım çalışmaları anlatılmıştır.

### 3.3.1. Kalemişi Serafimlerin Koruma ve Onarımı

'Vakıf' onarımlarında uygulanan çimento esaslı sıva tabakası, duvarın hemen hemen tamamında ortaya çıkar. Kuzeybatıdaki Serafim'de, kubbedeki kurşun örtünün yıpranması sonucu sızan yağmur sularına bağlı olarak görülen bozulmalar, güneybatıdaki etkilidir; ancak karotaj çalışmalarıyla kuzeybatıdaki Serafim'e göre hacimce daha az derinlikte olduğu tespit edilen çimento esaslı sıva tabakasında oluşan derin çatlaklar, güneybatıda da gözlemlenmektedir.

Güneybatıdaki Serafim'de, boyaların bağlayıcılık özelliklerini ku-

zeybatıdakine göre daha iyi korunmasının yanında; oluşan çatlakların derinliği ve çokluğu dikkat çekicidir. Kabuklaşıp dökülmeye başlayan boya tabakası, tuzlanmaya bağlı olarak çimentonun neden olduğu bozulmaların göstergesidir.

Tüm Serafim alanında, 'Vakıf' boyamalarının üzerinden geçilerek oluşturulmuş olan 'Rölöve' (*Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü*) boyamaları görülmektedir. Şekil olarak 'Vakıf' çizgilerini tekrarlayamayan ve çoğu yerde iki ya da daha çok melek kanadı çizgisi oluşturan 'Rölöve' boyamalarında, kullanılan uyumsuz renklerdeki bozulmalar kötü bir görüntü teşkil etmektedir. 'Rölöve' uygulamasına ait boyamalar, tozlaşarak dökülmeye başlamıştır. Bu durum, kullanılan boyar madde bağlayıcılarının daha zayıf karakterde olması ve bu etmen ortam koşulları ile birleşince, boya pigmentlerinin yüzeye tutunmakta zorluk çekmesinden ileri gelmektedir. Kullanılan renklerde gözlem-

lenen renk bozulmaları, uygun olmayan karışımlarla hazırlanmış ve özelliğini kaybetmiş izlenimi vermektedir.

'Vakıf' onarımlarında, geleneksel harç ve sıva yerine yanlış uygulama olarak gördüğümüz çimento esaslı sıva kullanılmış olsa da; resmin yapımında iyi nitelikli boya kullanılmıştır. Bu boyalarda oluşan çatlaklar ve kavlanmalar, boyanın kalitesizliğinden değil, çözünebilen tuzların hareketleri ve sıva altında bulunan tuğla doku ve geleneksel harç ile tam uyum sağlamayan çimentodan kaynaklanmaktadır; ancak boya kalitesinin iyi olmasına rağmen, uygulamadaki özensizlikler dikkat çekicidir. Ayrıca 'Vakıf' onarımına ait sıvanın altından 'Fossati' çizgilerinin ortaya çıkarılması ile, 'Rölöve' onarımlarındaki gibi resmin bozulmuş kısımlarının özgün boya maddeleri ile tamamlanmasının yerine, resmin üzerinden geçilerek yeniden yapıldığı görülmektedir.



Kalemişi Serafim



Mozaik Serafim



### 3.3.2. Ön Çalışma

#### 3.3.2.1. Ölçümlendirme ve Fotoğraflama

Kaligrafi ve mozaikli alanda yaptığımız gibi, burada da çalışma alanını sistematik olarak karelere ayrılmıştır. Balkon seviyesinin duvarla birleştiği en düşük seviyedeki noktada referans noktası kabul edilerek, sağa ve sola 50'şer cm'lik birimler işaretlenmiştir. Tespit edilen her noktadan aşağıya doğru sarkıtılan şakulden duvara doğru yere paralel noktalar aşağıya kadar sürdürülerek, Serafim'in kapladığı alanın bitimine kadar işaretleme yapılmıştır. Bu noktalar, daha sonra oluş-

turulacak haritalara esas olacak şekilde numaralandırılmıştır. Duvar üzerinde oluşturulan numaralandırılmış alanlar, negatif, dia pozitif ve dijital fotoğraflama ile, tamamı numaralı bir şekilde kaydedilerek dosyalanmıştır. Böylece, alanın ilk durumu arşivlenmiştir.

#### 3.3.2.2. Tahribatsız Yöntemlerle Analiz ve Ölçümlerin Yapılması

■ Jeoradar çalışmalarının yapılması

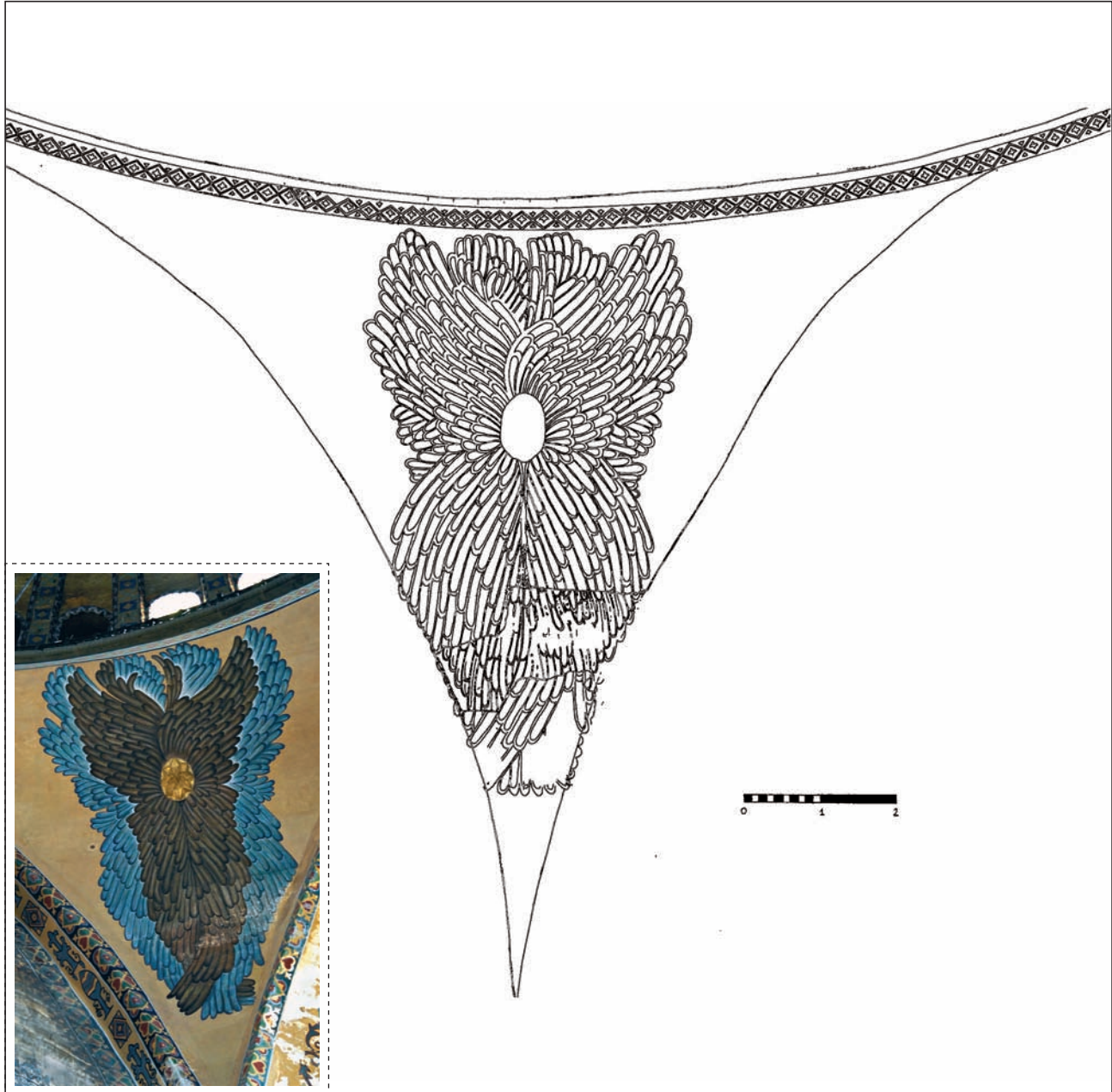
Serafim alanındaki mevcut tuğla örgüsü, duvar açılmadan araştırılmıştır. Söz konusu çalışma ile ilgili yapılan tespitler, 3.2.2.1.3. tah-

ribatsız yöntemlerle yapılan çalışmalar başlığında verilmiştir.

■ Termografi çalışmalarının yapılması

#### 3.3.2.3. Gözlem ve Durum Tespiti

Restoratörlerden, 2002 yılında onarımı tamamlanan kuzeybatıdaki Serafim'in onarım çalışmalarına da katılmış olduklarından deneyimlerine dayanarak, yapım tekniği bakımından benzerlik gösteren güneybatıdaki Serafim'de durum tespiti yapmak amacı ile, gözlemlerini rapor haline getirmeleri istenmiştir. Aşağıda, bu raporlardan biri örnek olarak verilmiştir:



Kalemışi Serafim röllövesi



Pendantifte jeoradar çalışması

## Ayasofya Müzesi Kubbe Bezemeleri Koruma Onarım Projesi Serafim Gözlem Raporu

17/07/2003 tarihi,

### 14-16. Kaburgalar Arasındaki Serafim, Restorasyon Öncesi Gözlem Raporu

- 1) Meleğin sağ-sol üst kanatları, yüzü, soldaki ve sağdaki kemer ve Fossati sıvasının aşağı kısımlarında çimento siva görülmektedir. Yani Fossati dokusu dışında kalan tüm pendantifin çimento sıvalı olduğu görülmektedir.
- 2) Meleğin boyalarının dökülmüş olan kısımlarından anlaşıldığına göre; 'Rölöve' restorasyonunda ilk önce tüm pendantif sarı zemin rengiyle boyanmış, üzerine melek resmi yapılmıştır.
- 3) Tüy desenlerinin konturları iki ana renkten oluşuyor ve konturları genişletmek amaçlı üçüncü bir (açık renkte) ton görülüyor. Konturlar böylelikle daha kalınlaştırılmış. Mavi konturların altında ilk ton siyah, ikinci ton kırmızı, üçüncü ton açık (orta mavi) mavi ve en son kat iç kısımdan çekilmiş kontur daha açık tonlu mavi. Kahverengi konturlar için, ilk katta siyah, ikinci katta açık kahverengi, üçüncü katta kırmızı ve en son katta kahverengi tonlar görülmektedir.
- 4) Melek resminin orta ve sağ yan kanatlarının üst taraflarından aşağıya doğru akıntıların, sol tarafa göre daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu akıntıların 15. kaburganın sağındaki ve 16. kaburganın sağındaki iki pencereden geldiğini, baklava desenlerinden, mermer bloklardan ve 15. ile 16. kaburgaların sağındaki pencerelerin altına baktığımızda görüyoruz. Akıntılar, 15. kaburganın sağından itibaren 19. kaburgaya kadar görülmektedir. Ayrıca meleğin sağ kanadının yanından kemere kadarki kısımda sarı boyalı bölgelerde de yoğun bir akıntı olduğundan ve nemden ötürü, sarı zemin boyalarının da aktığı görülmektedir. Meleğin kanat uçlarında 1m boyunda bir bölgede, boyaların dökülmüş olduğunu görmekteyiz.
- 5) Meleğin sol yan kanadının en uç tüyünden 1.40m aşağıda; genişliği 3.5cm olan ve dışarıdaki boyu, soldaki uzun kenarı 7cm, sağdaki kısa kenarı 3.5cm olan, üzeri boyalı, 'Vakıf' restorasyonunda kullanılmış, "T" şeklinde bir metal kenet görülmektedir.
- 6) Meleğin yüzündeki Türk üçgenli rozetin etrafı; üst kısmında 15cm, yanlarda 3cm, altında ise 3cm daha dışarda ana kontur rengi olan kahverengi boya ile çevrelenmiş ve konturlar, rozetin dibinden değil de bu boyalı bölgeden başlamış. Kontur kalınlıkları 2-3cm'den başlayarak 5cm'ye kadar, hatta tüylerin uçlarındaki dönüşlerde daha da kalınlaştığı görülüyor.
- 7) Meleğin yüzündeki Türk üçgenli rozeti pendantife tutturmak için 5'lik ve 8'lik civilerden toplam 12 adet kullanılmış. Fakat rozetin altında (sol alt köşeden ve sağ yandan bakıldığında) başka çivi boşlukları da gözlemlenmektedir. Bu boşluklardan, 'Rölöve'nin restorasyonu sırasında rozetin yerinden çıkartıldığı ve onarım sonrasında tekrar aynı yere monte edilmek istendiği ya da 'Vakıf' onarımında bu rozetin, ilk çakıldığı yere tutturulamadığı için biraz kaydırılıp pendantife monte edildiği ya da melek resmi tamamlandıktan sonra rozetin resme göre monte edildiği söylenebilir. Aynı zamanda rozetin aralarından bakıldığında, rozetin altındaki zeminin de, zemin rengi olan sarı ile boyanmış olduğu görüldü.
- 8) Meleğin yüzünün tam ortasından başlayan sağ ve sol kanatları birbirinden ayıran kontur, sağdan gelen alt kanadın sola dönmesiyle devam ediyor. Bu kontur, rozetin altından 20cm genişlikte başlıyor. Ortalara doğru 10cm genişliğinde devam ediyor.
- 9) Meleğin yüzünün üzerinden 2.20, 2.90 ve 4.00 metre aşağıda, sağdan sola doğru yatay bir şekilde boyaların dökülmüş olduğu gözlemlenmekte. Buradan, bu yükseklikler arasındaki seviyelerin kısım kısım sıvandığını düşünebiliriz.
- 10) Meleğin kuyruk kısmındaki akıntılardan ve nemden boyaların yoğun olarak döküldüğü bölgedeki yüzeyin, Fossati dokusunun yüzeyine benzediği görülüyor. Fakat bu bölgede herhangi bir dökülme olmadığı için, çimento mu yoksa Fossati döneminden mi olduğu belli olmamaktadır.
- 11) Fossati dokusunun varaklı sıvasının üzerindeki 'Vakıf' boyasını biraz kaldırıp baktığımızda, Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü'nün restorasyonunda mavi tüylerin altında da altın varaklı bölgelere rastlandı. Buradan tüylerin kalınlıklarının daha da ince olduğu anlaşılıyor.
- 12) Melek resminin üzerindeki hafif kabarmış bir bölgeden boya tabakasını kaldırdığımızda, alt kısımdan Fossati restorasyonunun boyaları görülüyor. Kahverengi- haki yeşil tonlar, 'Rölöve' restorasyonunun mavi dokulu tüyelerinin altından çıkmaktadır.
- 14) Yakından ışıkla bakıldığında, sicim ip gibi görünen çizgilerin aslında is olduğunu ve bu islerin çimento çatlaklarından fışkırdığını görmekteyiz.
- 15) Meleğin Fossati dokusunun bulunduğu orta kısımlardaki tüyelerinin üzerinde de 'Vakıf' restorasyonunun olmadığı 3. bölge görülmektedir.



23/07/2003 tarihi,  
**12. ile 20. Kaburgalar Arasındaki Ana Kasnak Altı (Baklava Desenli)  
 Bordür Süslemesi Restorasyon Öncesi Gözlem Raporu**

- 1) Pandantifin en sol kısmındaki siyah çekilmiş kontur çizgisinin üzerindeki bir parça kabarmış bölgeden bakıldığında, sol kısımdan sağ kısma doğru baklava desenlerinin çimento sıva üzerine yapılmış olduğu anlaşılıyor.
- 2) Boyalı bölgelere dikkatli bakıldığında son kat boyanın altında başka renkler görülmesi, 'Vakıf' restorasyonu üzerine 'Rölöve' restorasyonunun yapıldığını gösteriyor.
- 3) 1. baklava deseninden 17. baklava desenine kadarki bölgede (alt kısımlardaki zemin gibi), boyuna ve yatay çatlaklar üzerinde sicim ipe benzer is lekeleri mevcuttur.
- 4) 3. baklava deseninin üst noktasından (yeşil noktalar) itibaren, 'Vakıf' boyaalarının olmadığını görüyoruz. Pandantifte, 'Vakıf' boya-ları yerine 'Rölöve'nin resimden önce tüm pandantifi boyadığı sarı zemin boyasını görmekteyiz.
- 5) Baklava desenlerinin içindeki mermi burnu ve rûmi desenlerinin nüanslı olduğunu ve bunların da ancak 'Rölöve' restorasyonun-da yapılmış olduğunu, 'Rölöve'nin o dönemde yaptığı diğer çalışmalarla karşılaştığımızda anlıyoruz.
- 6) 16. yeşil noktadan 41.-42. yeşil noktaya kadar, 14. kaburgadan 19. kaburganın başına kadarki bölgede, pencerelerden akıntı-ların olduğunu anlıyoruz. Çünkü bu bölgede, boyalarda çok yoğun bir şekilde akmalar görülüyor.
- 7) 21. yeşil noktadan itibaren baklava desenlerinin bittiği, yani 2002 yılında restore edilen bölgeye kadarki kısımda 'Vakıf' boya-ları tekrar görüldü. Bunu, 46. yeşil noktadan restore edilen bölgeye kadar dökülmüş sıvaların altından net bir şekilde görmek mümkün.
- 8) 21. yeşil noktadan itibaren çatlaklar ve is lekeleri görülmedi.
- 9) 45. yeşil noktadan başlayarak 51. yeşil noktaya kadar yükselen bir çizgi halinde, çimento ve Fossati harçlarının birbirinden ayrıl-dığı görülmektedir.

23/07/2003 tarihi,  
**Ana Kasnaktaki Mermer Bloklar, Restorasyon Öncesi Gözlem Raporu**

2002 yılı Serafim Restorasyonu'nun bittiği, 2003 yılı Serafim Restorasyonu'nun başladığı noktadaki başlangıç noktası kabul edilen mer-mer bloğun altındaki bölgede, sıva 0 cm'den başlıyor. 80cm'den (en sağdan en sola doğru) itibaren, mermer bloklar daha da iç kısımlar-dan (0 cm'den 25cm'e kadar içeriden başladığı görülmektedir.) başlıyor;

- 1.yeşil noktadan 80.5cm
- 2.yeşil noktadan 7.5cm
- 3.yeşil noktadan 6.5cm
- 4.yeşil noktadan 7.5cm
- 5.yeşil noktadan 8cm
- 6.yeşil noktadan 8.5cm
- 7.yeşil noktadan 6.5cm
- 8.yeşil noktadan 7cm
- 9.yeşil noktadan 9.5cm
- 10.yeşil noktadan 9.5cm

Pandantifin üstünde toplam 25 adet mermer blok yer alıyor. Bu bloklardan 2. ve 3.'nün birleşim yerinde, boya kabarması görülmektedir. Aynı durum 7, 8, 9 ve 10. blokların birleşim yerlerinde de gözlemlenmiştir. 'Vakıf'ın yaptığı sıva, Fossati sıvasının daha da iç kesimlerin-den başlıyor.

- 1.mermer blok 3cm
- 2.mermer blok 3cm
- 3.mermer blok 2.5cm
- 4.mermer blok 3cm
- 5.mermer blok 3cm
- 6.mermer blok 3.5cm
- 7.mermer blok 3.5cm
- 8.mermer blok 3.5cm
- 9.mermer blok 4cm
- 10.mermer blok 4cm

Bu gözlem raporları incelenip ön çalışma yapıldıktan sonra; konservasyon yöntemleri belirlenmiş ve bu yöntemlerin uygulanma sırasına göre bir çalışma sisteminin oluşturulması planlanmıştır.

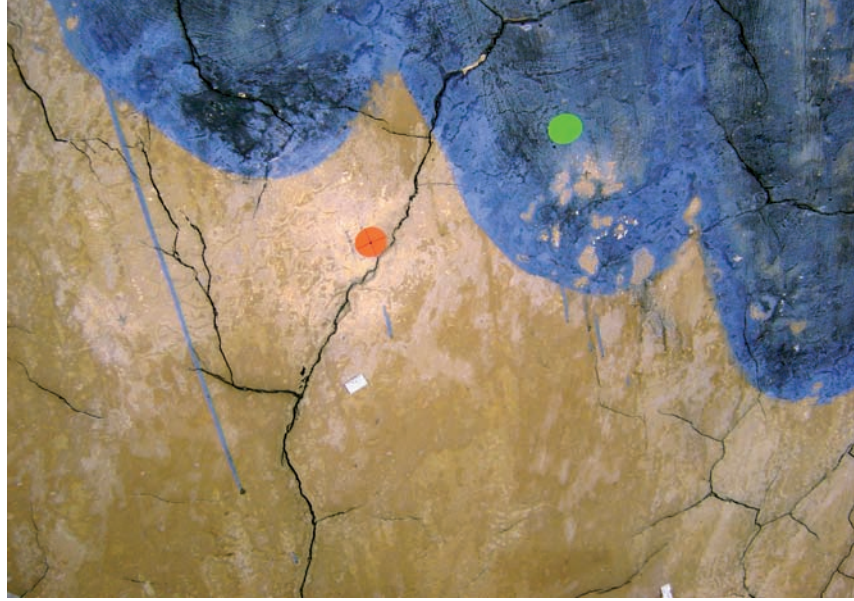
### 3.3.3. Çalışma Programı

Yapılan tüm ön çalışmaların ışığında, Serafim alanındaki çalışmaları, sırasıyla şu ana başlıklar altında toplayabiliriz:

- Acil müdahale gerektiren sorunlar için ön konsolidasyon çalışmalarının yapılması ve özgün malzemenin koruma altına alınması,
- Malzeme analizleri ve laboratuvar çalışmaları,
- Yüzey üzerindeki bezemelerin ve diğer elemanların tesbiti, temizlik ve sağlamlaştırma çalışmaları,
- Özgün derz ve sıva yapısına zarar vermeden yüzeyin çimentodan arındırılması,
- Çimento esaslı alt yapı üzerindeki bezemelerin rölöve çalışması,
- Çimento sıva altından çıkan tuğla yapı, metal ve ahşap elemanlar, orijinal sıvalar ve derzler, mermer bloklar gibi yapı elemanları ile mimari yapı üzerindeki bozulmaları (çatlaklar, vb.) gösteren rölöve çalışmalarının yapılması,
- Yapılacak bezeme uygulamasının -rölövesine uygun olarak- ön çalışmasının yapılması,
- Çalışma için gerekli olan boya, şablonlar, fırçalar gibi malzemelerin hazırlanması ve temini,
- Serafim'in orta kısmında bulunan rozetin temizlik ve sağlamlaştırılmasının yapılması,
- Yüzeyin, daha önce provaları yapılan kireç harcı ile, özgün yapısına uygun olarak sıvanması,
- Tuğla yapıdaki kırık, çatlak ve eksik tuğlaların tamamlanması ve sağlamlaştırılması,
- Tuğlaların arasında yer alan derz harçlarının, orijinal derzlerle aynı görünümde, uygun yapım tekniği ve malzemeyle tamamlanması,
- Üç kat olarak görülen sıva tabakasında, analiz sonucu belirlenen özgün harcın benzeri harç karışımı ile tamamlama yapılması,
- Taşıyıcı kemerlerin üzerinde bulunan mevcut bezemelerde yapılacak olan temizlik, konsolidasyon ve estetik tamamlama çalışmalarının yapılması,
- Serafim ve zemininin tamamlanması,
- Rölöveye uygun olarak hazır-



Serafim'in asetata çizimi



Serafim'de, çimento tabakasındaki çatlaklar

- lanmış olan şablonların, Fossati izlerine uyum gösterecek şekilde, daha önce numaralandırılmış olan yerlerine oturtulması,
- Asetat şablon üzerindeki desenin kireç sıva üzerine aktarılması,
- Şablonun duvar yüzeyinden alınmasından sonra, yüzeyde oluşan izlere göre şekillerin tamamlanması,
- Serafim'in dış kısmında kalan zemin alanında gerekli çalışmaların yapılması,
- Temizlik ve sağlamlaştırma işlemleri yapılan metal levhanın yerine yerleştirilmesi,
- Kubbe çemberindeki mermer sıranın hemen altında yer alan baklava biçimli bezemenin tamam-

lanması,

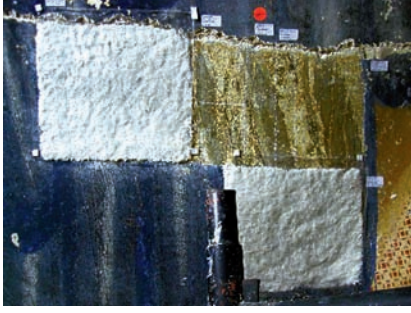
- Mermer sıranın temizliği ile kararma ve bozulmaya uğramış olan renginin, genel rengine uygun olarak düzeltilmesi,
- Kubbe kenarında yer alan balkon kısmındaki ahşap korkulukların iskele çeyreginde yer alan kısmının temizlik ve bakımı.

### 3.3.4. Koruma ve Onarım Çalışmaları

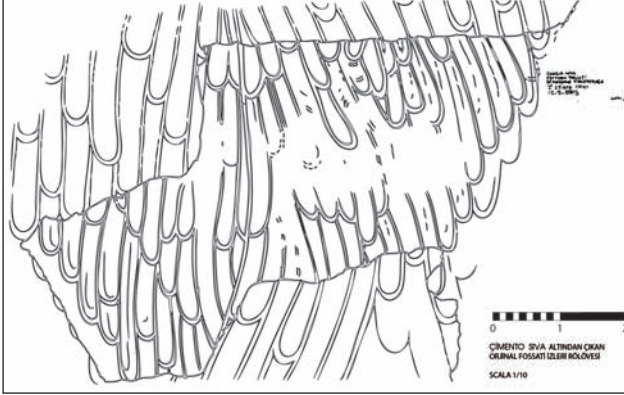
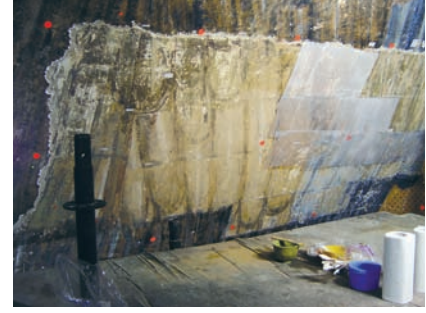
#### 3.3.4.1. Varaklı Metal Levha

Serafim'in ortalarında bulunan metal levha, Osmanlı döneminde me- leğin yüzünün kapatılması için, birçok ince üçgen sac parçasının bir-





Serafim'de temizlik çalışmaları



Serafim'de Fossati onarımının rölövesi



Asetattaki Serafim figürünün yeni sıvanan alana aktarılması

leştirilmesi ile kendine özgü bir şekilde hacimlendirilmiş ve üstü varaklanarak çivilerle duvara tutturulmuştur. Birleşim noktalarından ayrılmaya başlaması ve levhayı tutan çivilerin oksitlenerek düşme tehlikesi oluşturması nedeni ile, levha sağlamlaştırılıp tekrar yerine yerleştirilmek üzere dikkatlice çıkarılmıştır. Parçalar arka kısımdan bir araya getirilerek; önce kortel (tül cam elyafı) ve epoksi macun ile ön sağlamlaştırılmaları yapılmış, daha sonra iki kat kortel ve ardından 400'lük cam elyafı- epoksi ile birlikte tüm arka yüzeye destek dokusu uygulanmıştır. Metal yüzeylerini kaplayan altın varaklardaki dökülme biçiminde bozulmalar, metal levha yerine yerleştirildikten sonra çalışılmıştır.

### 3.3.4.2. Serafimde Boya Katmanlarının Temizlenmesi

'Vakıf' boyalarını şekil ve renk olarak daha da karmaşık duruma getiren ve belli belirsiz tozlaşarak dökülmeye başlayan Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü boyamaları, saf su ve doğal sünger kullanılarak temizlenmiştir. İşlem sonunda, 'Va-

kıf' boya net bir şekilde görülmüştür. Bu boyalar, Serafim'in alt bölümünde seyrelemeye başlayıp yok olurken; metal levhanın alt tarafında 'Fossati' sıvasının bulunduğu bir bölgede, renk açısından farklı bir ton oluşturmaktaydı.

### 3.3.4.3. Rölöve Çalışmaları

Çimento sıva üzerindeki süsleme, kılcal ve daha büyük çatlaklar, yüzeyde görünen metal ve diğer mimari elemanlar, daha önce yapılmış olan müdahaleler ve çalışmalar ile orjinal süsleme ve sıvaların 1/1 ölçekli rölövelerinin çıkarılmasında; şeffaf yapısı ile alttaki tüm detayları en iyi şekilde göstererek ayrıntılı olarak kaydetmemize yardımcı olacak olan selüloz asetatin kullanılmasına karar verilmiştir.

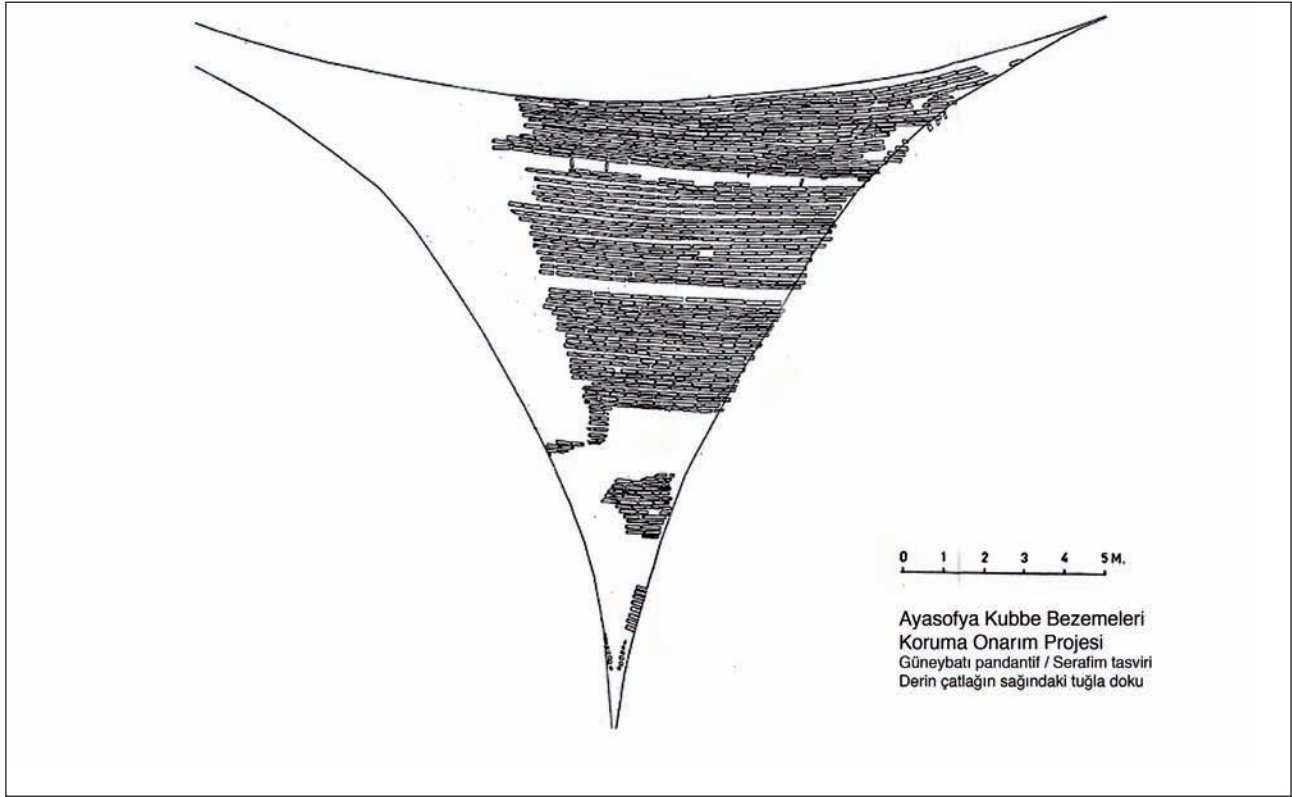
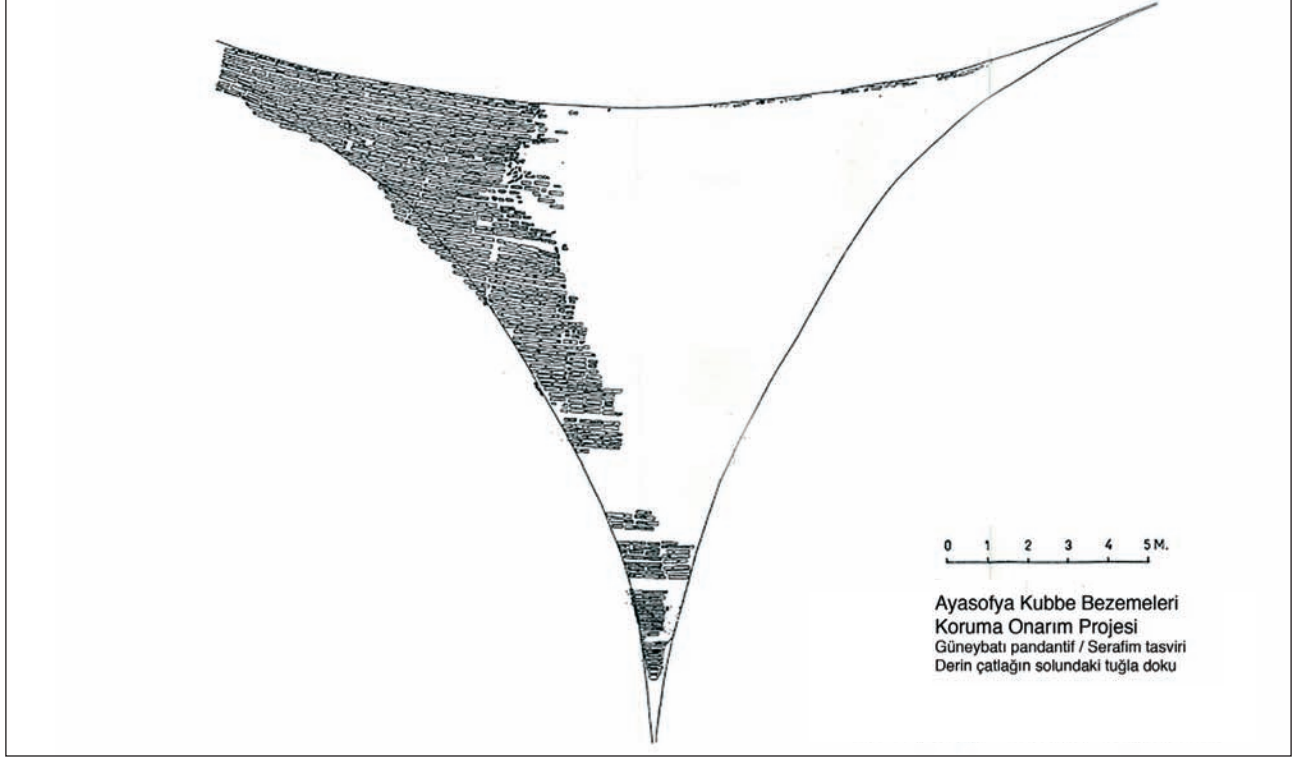
Asetatlar, birleşme yerleri işaretlenerek tüm yüzeye serilmiştir. Daha sonra, çeşitli renklerdeki asetat kalemleri ile duvardaki ölçekleme noktaları, süslemeler (renklerine göre), Fossati çalışmalarının izleri, orjinal sıva yapıları, sıva üzerindeki metal ve diğer elemanlar, bozulmalar ve çimentolu alanlar ile kireç harcı alanlarının 1/1 ölçekli çizimleri yapılmıştır.

Rölöve çalışması yapılan asetat, daha sonra kaldırılarak parçalara ayrılmış ve bu parçalar, ozalit ile 1/20 ölçekli olarak küçültülerek birleştirilmiştir. Elde edilen 1/20 ölçekli rölöve çizimleri üzerinden metrajlama işaretleri kopyalanarak, alt yapının rölövesinin üzerine işlenebileceği ölçekli birer çizim kâğıdı elde edilmiştir.

Çimento sıva alındıktan sonra, alt kısma aynı şekilde aktarılan koordinat noktalarının böldüğü alanlardaki yapılar, mikyaslı metre aracılığı ile 1/20 ölçekli çizim kağıdına aktarılmıştır.

### 3.3.4.4. Çimento Sıvalı Alan

Çimentolu sıvanın pandantif yüzeyinde hangi derinliklerde uygulandığının tespiti için, karotaj çalışması yapılmıştır. Buna göre, 'Fossati' sıvalarının bulunduğu küçük alanlar dışında çimento esaslı sıva, bölgenin tamamını kaplamaktaydı. Melek resminin dışında kalan bölgelerdeki küçük alanlarda görülen 'Fossati' uygulamalarının kenarları çimentolu sıvadan arındırılarak, konsolidasyonu yapılmıştır. Diğer uygulamalardan etkilenmemesi için, üzerleri geçici olarak örtülerek ko-



Serafim alanındaki tuğla dokunun rölovesi

rumaya alınmıştır. 'Rölöve' boyalarının temizlenmesi sırasında belirtildiği gibi; renk açısından farklı ton oluşturan bölgede, üzeri 'Vakıf' boyamaları ile kapatılmış olarak karşımıza çıkan alanın kenar hattı üzerine binmiş boyutları 1-4cm arasında değişen çimentolu sıva kal-

dırılmış ve altından net bir biçimde 'Fossati' boyamaları görülmüştür.

Vakıf boyamalarının Fossati'yi en azından şekilsel olarak doğru aktardığı düşünülmekteydi; ancak ortaya çıkan Fossati boyama izlerini incelediğimizde Vakıf boyamalarının da şekilsel olarak aynı olmadığı

görülmüş, daha sonraki çalışmalarımızda Fossati izleri bizim için iyi bir veri olmuştur.

### 3.3.4.5. 'Fossati' Boyamaları

Çok küçük alanlarda, 'Fossati' uygulamalarının üzerindeki 'Vakıf' boya-



malarının çıkarılmasına yönelik test çalışmaları yapılmıştır. 'Fossati' sıvası üzerinde; en üstteki 'Rölöve' boyası olmak üzere, sırasıyla 'Vakıf' boyası, 'Vakıf' astarı (sarı renkli) ve 'Fossati' boya katmanlarına ulaşılmıştır:

**Vakıf boyaları;** kağıt hamuruna emdirilmiş %5'lik amonyum karbonat çözeltisi japon kağıdı üzerinde en fazla 20x20cm boyutlarında yüze kompres yapılarak, üstü kapatılıp 45 dakika bekletildikten sonra, orta sertlikte bir fırça ile fırçalanarak çıkarılmıştır.

**'Vakıf' astar tabakası;** ortalama 1mm kalınlığındadır. Bu tabaka, yüzeyine saf su emdirilmiş kağıt hamuru japon kağıdı üzerinde kompres yapılarak, iki saat bekletildikten sonra yumuşamasıyla, doğal sünger ya da bisturi yardımıyla çıkarılmıştır.

**'Fossati' sıva alanları;** kuzeybatıdaki Serafim'de güneybatıya nazaran çok daha fazla yerde görülmüştür. Ancak renkleri ve kanatları çevreleyen kontur çizgileri açısından, 'Vakıf' boyamalarından farklılığıyla ilk kez burada karşımıza çıkan 'Fossati' boyamaları; Serafim resmiyle ilgili en eski uygulamalarda baz alabileceğimiz önemli bir veri olmuştur.

**Ortaya çıkartılan 'Fossati' boyamaları, 'Vakıf' boyamalarından üç başlıkta farklılaşmaktadır:**

■ Kanatlar ve onları saran kontur yapısı daha incedir. Renkler, daha soft ve koyudur.

■ Melek resminin kanat konturunu bitimiyle 'mixon' tekniğiyle uygulanan fona sınır olan çizgi daha içte kalır.

■ 'Vakıf' çizgileri, 'Fossati' çizgilerinin bittiği yerlerle çakışmadığı gibi, yön açısından da aynı doğrultuda değildir.

Oluşan durumu harita üzerinde de görmek amacıyla, 'Fossati' boyamaları asetat kağıdına çizilerek diğer çizimlerle aynı oranda küçültülmüştür. Bu, çizim ile çakıştırıldığında; hem gerçek alanla karşılaştırılarak çizimlerin doğruluğu kontrol edilmiş, hem de yukarıdaki üç başlık altındaki farklı yapı harita üzerinde saptanabilmiştir. 'Fossati' çizimlerinin bulunduğu bölgede, 'Vakıf' çizgilerinin ve boyamalarının 'Fossati'ye göre adaptasyonu sağ-



Serafim alanındaki tuğla dokunun rölövesi

lanmıştır. Bakış açısına göre sağ tarafta yer alan ve soldaki simetrisinde aynı hareketin bulunmadığı çizgiler de adapte edilmiştir. Melek deseninin en alt kısmında ortaya çıkan 'Fossati'ye ait küçük kanat bitim çizgisi, burada oluşan belirsiz yapıyı çözmemize büyük ölçüde yardımcı olmuştur. Kanatların biçimsel özelliklerini 'Fossati' çizgilerine dayanarak oluşturduğumuz pilot çizim, orijinal 'Fossati' çizimlerine uzak bölümlerde, sınır çizgileri, kanatların dönme noktaları ve sayıları açısından 'Vakıf' boyamalarına sadık kalınarak hazırlanmıştır:

### 3.3.4.6. Çimento Esaslı Sıvanın Sökülmesi

Genel Görünüm bölümünde ifade edilen nedenler üzerine, çimentolu sıvanın sökülmesine karar verilmiştir. Söküm sırasında ölçüm ve işaretleme için yapılan etiketler, tuğla yapının üzerinde de aynı yerlere yapıştırılmıştır. Böylelikle, tuğla yapı üzerindeki değerlendirmeler de aynı ölçekli haritada işaretlenebilmiştir. Pandantifin yüzeyindeki çimentolu alandan, yaklaşık 6 ton çimento dolgusu çıkarılmıştır. Dikkate değer ayrı bir bulgu ise, 'Vakıf' onarımlarından sonra da duvarda birçok kayıt dışı çalışmanın yapılmış olduğunun, görülen değişik çimento yapısından anlaşılmasıdır. Çimentolu harc uygulamalarından bir tanesinin 'Fossati' sıvasının altında da görülmesi ve enjeksiyon yön-

temiyle yapılmış olması dikkat çekicidir. Elde edilen her bulgu, ait olduğu yer belirtilerek, analiz edilmek üzere Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü'ne iletilmiştir. Duvarın iç yapısını oluşturan tuğla örgü başta olmak üzere, tüm elemanlar ölçekli harita üzerinde tek tek işaretlenmiştir.

### 3.3.4.7. Tuğla yapı

Tuğla yapı, iki farklı dönemde karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan Serafim'e bakış açısına göre sağda görülen tuğla örgüsü, kuzeybatı Serafim'deki karakteristik özelliklerini devam ettirir, duvarın dönüş açısına göre pahlanmıştır. Boyutları, düzenli duruşları ve benzerliklerine karşın farklıdır. Sol tarafta, 10. yy depremi sonrası çatlak gibi görünen, ancak uzmanlarca 10. yy deprem sonrası restore edilen kubbenin birleşim yeri olduğu belirlenen bölgenin sol tarafında, alınları pahsız ve aynı boyutlarda tuğla örgü görülmektedir. Sağ tarafta görülen mermer yapıya burada rastlanmamıştır. Bu bölgedeki onarım ve koruma çalışmaları yeni sıva tabakası yapılması bölümünde anlatılmaktadır.

### 3.3.4.8. Mermer Bloklar

Kuzeybatıdaki Serafim'de rastladığımız tuğla örgü arasında mermer dizilişi, güneybatıdaki Serafim'de bulunan derin çatlağın batı kısmında da görülmektedir. Bu mer-



Güneybatı Serafimi'nde sıva uygulaması

merlerin temizliği mekanik olarak yapılmıştır.

### 3.3.4.9. Çiviler

Güneybatı serafimde tuğla yapının her yerinde tespit edilen el yapımı çiviler, kuzeybatı Serafimi'ndekilerden daha fazladır. Tuğla yapının içeri girinti yaptığı yerlerde yoğunlaşmak üzere çimentolu harcı taşıması için derz yapıya ve tuğlalara saplanmıştır. Bu yüzden derz yapı ve özellikle de tuğlalar muazzam bir şekilde hasara uğramışlardır. Paslanmaya uğrayan çeşitli büyüklükteki bu metalin tamamına yakını yerlerinden çıkarıldı, kalanlara da antipas işlemi uygulandı.

### 3.3.4.10. Ahşaplar ve Çimentolu Harç Dolgulu Çatlağın Onarımı

Ahşapların, genellikle restore edilen kubbenin birleşim yerindeki çatlağı tamamlamada kullanılan çimento esaslı harcın içinde dolgu malzemesi olarak kullanıldığı görülmüştür. Mimari eleman olarak kullanılan ve kuzeybatıdaki Serafimi'de çoğunluğu çürümüş olarak bulunan ahşaplar, burada oldukça sağlam bir biçimde dizilmişlerdir. Kuzeybatıdaki Serafimi'de geniş olduğu görülen çatlak, bu pandantifte aralığı daha dar olarak karşımıza çıkmıştır. Uzmanlarca incelenen ve çatlak gibi görünen bu yarığın; 10.yy depreminden sonra yapılan onarımlar nedeniyle, kubbedeki farklı dönem

izlerinin birleşim yeri olduğuna karar verilmiştir. Kubbe balkonundaki mermer döşemenin hemen altından başlayan ve küçük tuğlalarla düzenlenmiş örülerek oluşturulan tamamlamaya dokunulmaması; çimento dolgu alınarak yerine geleneksel harca uygun bir dolgu harcıyla ve gerekli yerlerde tuğla tamamlama yapılarak alanın kapatılması onaylanmıştır. Bu doğrultuda uygulama yapılarak çatlak kapatılmıştır. Ayrıca, jeoradarla yapılan ölçümlerde, yüzeyde değişik boyutlarda açıklık gösteren çatlağın, duvarın 80cm içerisinde birbiri üzerine oturduğu tespit edilmiştir.

### 3.3.4.11. Orijinal Derz Yapısı

Çimentolu alanın sökülmesi sırasında mala ile düzeltilmiş, sağlam, orijinal derz örneklerine rastlanmıştır. Sonradan uygulayacağımız harç uygulamalarında da aynı derz seki örnek olarak alındı.

### 3.3.4.12. Sıva Altından Çıkan Kanallar

10. yy tuğla yapılarının arasında soldan sağa inişli neredeyse pandantif dönüşüyle aynı kaviste, yukarıdan aşağıya doğru 290, 230, ve 250cm'lik derinliklerde üç kanal bulundu. Duvar arkası odacıklara uzanan ancak odaya açılan yerleri kapatılmış birbirinin içine geçerek uzanan seramik elemanlardan oluşmuş enteresan bir yapı, kanal ağzlarındaki çoğu parçası eksik ya da kırılmış olduğu görüldü. Sera-

miklerin kırık parçaları birleştirildi ve yerlerine tekrar yerleştirildi. Ağız kısımlarının, cam elyaf tela yerleştirilip açık kalması sağlanarak üzeri renklendirildi.

Hangi amaçla yapıldığı tam olarak tespit edilemeyen bu kanalların, zamanla görülen havalandırma sorunu için düşünülmüş olabileceği sonucuna varılmıştır.

### 3.3.4.13. Yeni Sıva Tabakasının Yapılması

Yüzeyin kireç esaslı harçla sıvanması işlemi için, öncelikle alt yapıda hazırlık çalışmaları yapılmıştır. Bunları şöyle sıralayabiliriz:

- Tuğla örgüsünde daha önceki çalışmalarda çimentolu sıvanın içinde metal çivilerin kullanılması sonucunda oluşan bozulmaların düzeltilmesi ve eksikliklerin tamamlanması

- Tuğla örgüsünde yer yer korunmuş olan özgün derze uygun bir görünüm ve yapıda derzlerin tekrarı

- Harçla doldurulmuş derin oyuk ve boşluklara, tuğla örgüsüne uygun görünümde önceden yerine alıştırılmış tuğlaların yerleştirilmesi

Tüm alt yapı çalışmaları tamamlandıktan sonra, tuğla örgüsü üzerindeki kalın sıva tabakası altta olmak üzere iki kat sıva yapılmıştır. Son kat olarak ince sıva uygulaması yapılmış; üzerine bezeme yapılacak olan bu tabaka, iyi bir yüzey özelliği gösterecek şekilde perdahlanmıştır.



Ana kemerlerin üzerinde bulunan bezemelerin temizlik aşamasından sonra, dökülme ve bozulma olan kısımlarda estetik bütünlüme işlemleri gerçekleştirilmiş ve ana zemin rengine uygun bir geçiş yapılarak görüntü bütünlüğü sağlanmıştır.

#### 3.3.4.14. Serafim ve Zeminindeki Uygulama

■ 1/1 ölçekte, asetat üzerine hazırlanmış olan şablon, çalışma yüzeyine numaralandırma noktaları ve Fossati izleri ile çakışacak bir şekilde serilip gerekli kontrolleri yapıldıktan sonra; çok açık bir şekilde 'ochre sarı' ve 'burnt sienna' renklerinde pigmentler distile su ile inceltiştirilerek, asetat üzerindeki desenin konturlarında yer alan deliklerden sünger aracılığı ile taze sıvanın üzerine aktarılmıştır.

■ Desenin sıva üzerine aktarılması işlemi tamamlandıktan sonra, asetat duvar

yüzeyinden kaldırılmış ve daha önce tespit edilen renklerdeki boyalarla uygulama işlemine geçilmiştir.

■ Hazırlanan renklerle sıva üzerine uygulama yapılması: Önce konturlar ve ana zemin renkleri, çok açık tonlarda uygulanmıştır. Ardından, önceden hazırlanmış şablonlar yardımıyla 7-8 ayrı renkten oluşmak üzere, Serafim renklerinin uygulanması işlemi katlar halinde gerçekleştirilmiştir. Eş zamanlı olarak, Serafim dışında kalan zemin rengi de alt ton üzerine 3 ayrı tonda uygulanarak, en son şablonla zemin dokusu kendi renginde oluşturulmuş ve daha sonra doku arasına fırça ile altın varaklı tessera görüntüsü verilmiştir.

Ayrıca, Kubbe kenarındaki mermer sıranın hemen altında yer alan ve tüm kubbeyi çevreleyen baklava biçimli bordür motifinde de, Serafim motifinde olduğu gibi, şablon-

lar yardımı ile desenin uygulaması yapılmıştır. Renk seçimi ve uygulama tekniği geçen dönem çalışmalarıyla aynı şekilde gerçekleştirilerek, üstte gümüş mozaik etkisinin verilmesi için gümüş yaldızla hafif bir doku oluşturulmuştur.

■ Kubbe kenarındaki balkon tabanını oluşturan mermer sıranın temizliği, mekanik yöntemle yapılmıştır.

■ Balkon korkuluklarının temizliği ve boyanması: Ahşap korkuluklar, üzerlerinde birikmiş kir ve tozlardan arındırıldıktan sonra, distile su ve yumuşak pamuklu bezlerle silinerek temizlenmiştir. Temizlik işleminden sonra, bezir yağı, terebentin ve toz pigment ile hazırlanan boya ile boyanmıştır.

Böylece, 1993 yılında başlayan Kubbe Bezemeleri Koruma-Onarım Çalışmaları, 2010 yılında tamamlanmıştır.

#### REFERANSLAR

1- Eyice, S., 1984, *Ayasofya*, C.2, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, s.26.

2- Müller-Wiener, W., 2001, *İstanbul'un Tarihsel Topografyası*, Yapı Kredi Yayınları (Çev. Ülker Sayın), İstanbul, s.84-94.



# KARIYE MÜZESİ

İSTANBUL'UN, YAPIMI  
VI. YÜZYILA DAYANAN  
BU ÖNEMLİ ESERİNİN  
RESTORASYON PROJESİNİ  
HAZIRLIYORUZ.

Proje Ekibi: Y. Mimar M. PEKCAN IŞIK ♦ Y. Mimar (Restorasyon) ÇINGI SALMAN ♦ Y. Mimar (Restorasyon) NAZLI İPEK MAVUŞOĞLU  
Y. Mimar (Restorasyon) ERDOĞAN CAMBAZ ♦ Y. Mimar (Restorasyon) GÖKÇE TÜZÜN ♦ Y. Mimar (Restorasyon) AYNUR ÇINAR



## DIAGNOSIS METHODS OF TIMBER PROBLEMS

### SUMMARY

With the passage of time and the influence of the environment, all materials exhibit a loss in performance. Undesirable changes occur to the material which, at best, are restricted to its surface layers, but which usually permeate the whole of the material and have a most pronounced effect on its mechanical performance, especially in terms of strength and toughness. The rate of the degradation is usually specific to a particular material and to specific environmental conditions. Test methods of wood may be classified as destructive or nondestructive. Both destructive and nondestructive methods are used for wood in scientific research and industrial quality control.

For cultural property, the determination of individual wood properties is of much less importance than the determination of the condition both before and after conservation and restoration treatments. In the case of monuments and museum objects, the primary objective is the diagnosis of biological deterioration by fungi, bacteria or insects. In archaeology, not only biological deterioration, for example by fungi, bacteria, but also abiotic deterioration, for example by hydrolytic, or cultural property, a common goal is to use methods which are as close as possible to being nondestructive in order to prevent further damage.

The condition analysis of woods and lumber can be made by mechanical, electrical, optical, acoustic, thermographic, radiographic, nuclear magnetic, chemical, and biological methods or possibly a combination of several of these methods. Methods for the condition diagnosis of wood have been investigated in this paper.

# Ahşap Malzeme Sorunlarının Teşhis Yöntemleri

 NAZİRE PAPATYA SEÇKİN\*

## 1. Ahşap Malzeme Sorunları

Ahşap malzemelerde ahşabın tür ve sınıfından, nem miktarı, mantar bulaşması, böcek yuvalanması, kimyasal zararlar ve uygun olmayan koruma önlemlerinden kaynaklanan bir dizi bozulmalar olabilir. Bunlar, biyolojik, kimyasal, fotokimyasal, termal, yangın ve mekanik bozulmalar olarak tasnif edilebilir (Desch ve Dinwoodie, 1996)

Ahşap malzemenin dayanıklılığı, eski ve yeni binalarda aynı derecede önemlidir; çünkü her iki durumda da dayanıklılık, yapısal güvenlik bakımından gereklidir. Bu güvenliğin sağlanması, herşeyden önce binalarda kullanılan ahşabın

tür ve standart itibarıyla dayanıklı ve kaliteli malzemelerden seçilmiş olmasına bağlıdır. Bu şart, işin kilit noktasıdır.

### 1.1. Mantar Bulaşması

Ahşabın özellikleri, nem miktarı ile derinden etkilenir. Taze kesilmiş ahşap malzemede nem miktarı çok yüksektir; normal olarak %60 ile %200 arasında değişir. Ahşap malzeme kurudukça nem miktarı düşer, lif doygunluğu noktasında bu miktar %25-30 seviyesindedir (Unger, vd., 2001); daha ileri kuruma aşamalarında ise ahşap malzemenin fiziksel özelliklerinde çekme, çatlama, vb. değişiklikler meydana gelir. Ahşap malzeme higroskopik bir yapıya sahip olduğundan, atmosferik nem miktarındaki değişikliklerden etkilenir. Bu değişiklikler,

ahşap malzemede şişme (genişleme) ve çekmelere (büzülme) neden olur. Bu şişme ve çekmeler, ahşabın çalışması olarak adlandırılır. Bu çalışma, boyuna %0.1, radyal yönde %3-5 ve teğetsel yönde %5-15 civarındadır (Richardson, 2001).

Hava kurusu ahşap malzemenin nem miktarı, normal olarak %17-23 düzeyindedir; ancak daha düşük nem miktarı istendiğinde, fırın kurusu gerekir (Richardson, 2001). Fırın kurusu ahşapta nem miktarı %0'dır (Unger, vd., 2001). Düşük nem miktarı, mantar zararlarının önlenmesi bakımından önemlidir; çünkü nem miktarının %23 ve daha yüksek olduğu koşullar, mantar gelişimine uygun ortamlardır. Bu nedenle, binalarda kullanılan ahşapta nem miktarının %17'den daha düşük olması önemlidir; çünkü bu

\*Orman Mühendisi-Peyzaj Mimarı NAZİRE PAPATYA SEÇKİN, İBB KUDEB Ahşap Restorasyon ve Konservasyon Lab. (Ahşap Konservasyonu)



Resim 1. Beyaz çürüklük, normalde yumuşak odundan ziyade sert odunda daha fazla görülür. "White rots are more common in hardwoods than in softwoods" (Ridout, 2004)

nem miktarlarında ahşapta mantar tahribatı olmaz.

Nem miktarı %22'yi aştığında, mantar faaliyeti ile birlikte ahşap çürümeye hazırdır; %35-50 arasındaki nem miktarı, mantar gelişimine en uygun ortamları oluşturur (Günay, 2001).

Mantar bulaşması, havada uçuşan çok çeşitli ve sayısız mantar sporlarının çimlenmesiyle olur. Bu sporlar, havada olduğu gibi suda da yayılır; hastalıklı ahşapla başkalarına taşınır. Çimlenme için gerekli olan, *organik madde ve nemdir*. Organik madde, ahşabın bizzat kendisidir. O halde, ahşapta mantar oluşumu ve gelişimi için gerekli olan sadece *nemdir*. Nemli ahşap, mantar bulaşmasını çok değişik yollardan artırır. Bu bulaşmanın çoğu yüzeyseldir; ahşabın dayanıklılığını ve yapısını etkilemez. Bunlar, fırça ya da rende ile kolaylıkla temizlenen, yeşil ya da siyah, bazen de sarı renkli toz halindeki *küflerdir*. Taze yeşil odunda, mavi leke olarak bilinen *leke mantarı* gelişimi görülür. Bu mantar, çoğunlukla yapısal dayanıklılığı etkilemez; ancak, hücre bünyesine nüfuz ederek, mantar lekelemesi ve gözle görülmeyen bakteri gelişmesi yüzünden ahşabı daha gözenekli yapabilir; bu durum, suyun daha kolaylıkla ahşaba nüfuzuna ve bazı koşullarda başka mantar bulaşmalarına yol açabilir.

Eğer ahşap sürekli olarak çok nemli (ıslak) kalırsa, muhtemelen *yumuşak çürüklük* mantarları ahşabın yüzeyinin yumuşamasına ve yumuşaklığın giderek derinleşmesine neden olabilir.

Leke ve yumuşak çürüklük mantarlarına, genellikle sürekli olarak şiddetli nemden etkilenen yumuşak çürüklüğün meydana geldiği, binaların zemin katı gibi yerlerde rastlanır. Ancak, mantar bulaşması halinde, bu mantarlar binalarda da görülebilir. Yüzeysel küfler, bu mantarların ahşaba nüfuzuna engel olur, fakat bunlar nemli sıvalar, duvar kağıdı ve halılar üzerinde oluşur. Aslında bunların önemi, varlıklarının, çok nemli koşullar olduğunu göstermesidir. Nemli ortamlarda ortaya çıkan ve ahşabı tahrip eden mantarlar, esas itibarıyla *Basidiomycete*'lerdir. Bunlar, binalarda ahşabın çok şiddetli tahribatına neden olan yegâne mantar grubudur. Bu mantarların çoğu, çatı ya da tesisat sızıntısı gibi başka bir kaynaktan gelen veya toprak ya da diğer bir yapı malzemesinden emilen nem ile gerçekten ıslanan ahşapta gelişebilen, örneğin *Coniophora puteana* gibi *yaş çürüklük* (beyaz çürüklük) mantarlarıdır (Resim 1). Nem kaynağının kurutulması, yaş çürüklük mantarlarının yaptığı tahribatın daha fazla ilerlemesini önlemek için yeterlidir. Bu önlem, ileri-



Resim 2. Kahverengi çürüklük, sert odundan ziyade yumuşak odunda daha fazla görülür. "Brown rots are more common in softwoods than in hardwoods" (Ridout, 2004)

de benzer ıslaklık koşullarında oluşabilecek bulaşmalara ya da yaş çürüklük mantarlarının bulaşmasını takip eden kuruma dönemlerinde *kuru çürüklük* (kahverengi çürüklük) mantarlarının (örneğin *Serpula lacrymans* gibi) gelişmesine engel olmak için gerekli olabilir. Kahverengi çürüklükte, mantar enzimleri selülozu tahrip eder, fakat lignini büyük ölçüde değiştirmeden bırakır; böylece farklı bir kahverengilik ortaya çıkar (Resim 2). Çürüme ilerledikçe ahşap daha kuru görünür, ahşapta enine ve boyuna, dikdörtgen ve küp şekilli kuruma çatlakları gelişir. Bu görünüş, teşhis bakımından faydalı bir özelliktir. Oysa beyaz çürüklük, hem selülozu hem de lignini tahrip eder; ahşabın rengini değiştirmeden bırakır fakat yumuşak, keçemsi ya da lifli bir doku oluşturur (Richardson, 1995; Ridout, 2004). Bu mantarlar, sadece eski ahşap binalarda değil, eğer uygun ortamı bulurlarsa yeni binalarda da zararlı olabilirler.

Ahşaba zarar veren mantar çürümeleri daha çok bodrumlarda, döşeme tahtalarında, duvara gömülü lento ve kiriş başlarında, süpürgelik arkalarında, çatı elemanlarında ve pencere çerçevelerinde görülür.

Çürüyen ahşap, genellikle enine ve boyuna çatlaklar, küp ya da dikdörtgen biçimli parçalara ayrılır, kı-



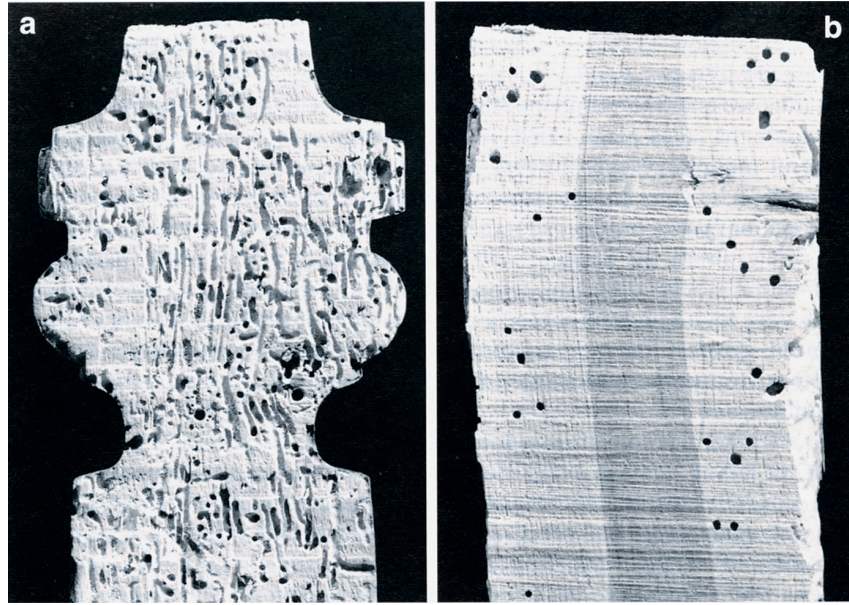
rlganlaşır, çarpılır, boş ses verir; ahşabın yüzü buruşur, rengi değişir, kahverengileşir, koyulaşır, özgül kokusu kaybolur, görünümü bozulur ve direnci azalır (Seçkin, 2010). Öte yandan, ahşabın ömrü kuru yerde çok daha uzun olur. Su içinde de uzun süre dayanır, çünkü su içindeki ahşabın bütün hücreleri su ile dolu ve havasızdır; bu nedenle mantarın yaşaması olanaksız ve ahşabın çürümesi çok zor ya da son derece yavaştır.

## 1.2. Böcek Yuvalanması

Ahşabı bozan bir diğer zararlı da böceklerdir. Böcekler, ahşaba larvaları vasıtasıyla zarar verir. Bu larvalar, ahşabın bünyesindeki proteinle beslenir. Böcekler, genellikle nemli, yumuşak ve kısmen çürümüş ahşabı sever. Ahşabın içindeki nem, böceklerin gelişmesi için besin kadar önemlidir. Lif doygunluğundaki nem, böceklerin gelişmesi için en uygun nem oranıdır. Artan nem, gelişmeyi hızlandırır. Bu nedenle, böcek zararlarının önlenmesi için nem kontrolü çok önemlidir (Berkel, 1972). Ayrıca, böceklerin gelişimi için oksijen ve sıcaklık şarttır; 10°C'nin üzerindeki hava sıcaklıkları, böcek gelişimi için elverişli ortamlar oluşturur.

Böceklerin pek çoğu erişkin olmadan ahşabın dışına çıkamaz; ahşapta böceklerin verdikleri zararlar, ancak yüzeydeki uçma delikleri, ahşap içindeki tüneller, kurt tozları, pencerelerdeki ölü böcek kalıntıları ve çekiçle vurulduğunda boş ses duyumları vasıtasıyla anlaşılır.

En iyi bilinen ahşap delici zararlılar, *Anobiidae* alt familyasından mobilya kurtlarıdır. Bu kurtların larvaları, kıvrık ve uzun ömürlüdür. Bunlar, yumurtalarını odun çatlaklarına ya da eski böcek uçma deliklerine bırakır. Olgun böcekler, uçma deliklerinden çıkmadan önce ahşaba büyük zararlar verir. Adi mobilya kurdu (*Anobium punctatum*), çoğu kez diğer ahşap delicilerden nispeten az yapısal zarara yol açabilir (Richardson, 2001); fakat çok fazla yayılır ve uygun ahşabı bulduğu her yerde istisnasız ahşap üzerinde yoğunlaşır, sert odun,



Resim 3. Ahşaba zarar veren böceklerin zarar özellikleri, a. *Anobium punctatum*. b. *Lyctus brunneus*. "Damage characteristics of wood destroying insects, a. *Anobium punctatum*. b. *Lyctus brunneus*" (Unger, vd., 2001)

yumuşak odun demeden, nem koşulları uygun olduğunda diri oduna yerleşir (Resim 3). Larvalarıyla zarar verir, yumurtalarını ahşabın eski uçma delikleri, çatlakları ve derzlerinin içine bırakır. Larvalar ahşabın damarları boyunca hareket eder, beslenip geliştikçe her yönde tüneller açar (Unger, vd., 2001). Olgun kurtlar, ekseriya mayıs sonu ile ağustos başı arasında ahşabın dışına çıkar ve 3-4 hafta yaşar; bu sırada limon şeklindeki beyaz yumurtalarını, küçük gruplar halinde çatlak, yarık ve eski uçma deliklerinin içine bırakırlar. Her yumurta, 4-5 hafta sonra larvaya dönüşür (Richardson, 2001; Desch ve Dinwoodie, 1996).

Ilıman iklim yörelerinde en çok rastlanan odun delici böcekler elbette adi mobilya kurtlarıdır. Önemleri değişmekle birlikte, daha pek çok delici böcek türü vardır. En yırtıcıları uçan karıncalar (Theocolax formiciformis ve Spatilius exarata). Ptilinus pectinicornis, kayın, çınar, akçağaç ve karağaç gibi sert oduna zarar verir ve mobilyada sıkıntı yaratır. Bu zarar, uçma deliklerinin boyutu ve biçimi dahil, mobilya kurtlarının yaptığı zararın benzeridir.

Delici kurtların en büyüğü Xestobium rufovillosum'dur. Bu kurt,

eski binalarda meşe, kestane, karağaç, ceviz, kızılğaç ve kayına zarar verir. Daha önce mantar zarar görmüş ahşabın hem diri odununu hem de öz odununu etkiler ve çevresindeki yumuşak oduna da yayılabilir. Böcek yoğunlaşması, nemli ya da çürümüş ahşapla sınırlı kalır. Bu kurdun tipik tahrip özelliği, kahverengi çürüklük faaliyetini nedeniyle zarar gören ahşabın renginin kahverengi olmasıdır (Unger, vd., 2001). Ömrü, çürümüş ahşabın içindeki azot miktarına bağlıdır; 10 yıl kadar uzun olabilir, fakat optimum koşullarda bir yıldır. Olgun kurtlar, normal olarak mart sonu ile haziran başı arasında odunun dışına çıkar. Larvalar temmuz veya ağustos ayında pupa yapar, 2 ya da 3 hafta sonra olgunlaşır. Ancak normal uçma zamanında ahşaptan çıkana kadar ahşabın içinde kalır ve ahşabın rengi koyulaşır (Richardson, 2001).

Ahşaba en ciddi zarar veren böcek Teke böceği (Hylotrups bajulus)'dir. Zararı tarihi binalarda görülür. Yaklaşık 10mm çapında karakteristik oval uçma delikleri bırakan, nispeten büyük bir kurttur. Tek bir uçma deliğinin görüntüsü bile meydana gelen zararın şiddetini ve yapının durumunu gösterir (Resim 3). Böcek za-

rarları, kuru yumuşak odunun diri odun kısmında meydana gelir (Unger, vd., 2001; Desch ve Dinwoodie, 1996). Kurtlar temmuz-eylül'de odundan dışarı çıkar, tek bir dişi kurt 200 kadar yumurta bırakır. Larvalar pupa yapmadan ve olgunlaşmış odunun içinden çıkmadan önce, 3-11 yıllık bir periyot zarfında büyük zararlar yapabilir; muhtemelen, diri odun tamamen zarar görebilir ve sadece ince bir yüzey tabakası kalabilir. Bu nedenle, zararın ilk işareti, yumuşak odun öğelerinin büyük ölçüde zayıflayıp çökmesi olabilir. Larvalar, tam olarak geliştiklerinde yaklaşık 30mm uzunluğundadırlar. Pupaşma (tırtillaşma), ahşap yüzeyinin altındaki hücre içinde olur ve 3 haftada tamamlanır (Richardson, 2001).

Meşeden yapılmış eski ah-

şap binalarda, bazen diri odunda *Phymatodes testaceus*'un zararları görülür. Bu kurt diğer sert odun türlerinde de zararlar yapabilir; ancak eğer sert odun çürükse diğer teke böcekleri (*Rhagium mordax* ve *Leiopus nebulosis* gibi) de zararlı olabilir. Ahşaba arada sırada zarar veren daha başka odun delici böcekler de vardır. Bunların zararı bazen yumuşak odunda görülse de, esas itibarıyla yeşil sert odunun diri odun kısmında görülür; yüzey tabakası hariç bütün diri odun tamamen zarar görebilir. Bu böcekler, uygun sert odunlara 30-50 yumurta bırakır; larvalar odunun içinde yavaş yavaş gelişir ve olgun kurtlar normal olarak ilkbahar, yaz ya da sonbaharda, ekseriya mayıs sonu ve eylül başı arasında, 0,8-1,5cm çapında delikler bırakarak dışarı çıkarlar (Richardson, 2001).

Aslında binalarda önemli mantar ve böcek zararlarından korunmak için, özellikle ahşabın ıslanmasına ya da nemlenmesine engel olacak yapısal önlemlerin alınması yeterlidir. Binalarda toprak zeminden gelen neme karşı yalıtım yapılması, askılı saçak ve etkin yağmur suyu tahliye sistemi uygulaması, çürümenin engellenmesinde önemli yapısal önlem örnekleridir. Binalarda, özellikle dış doğramanın boyanması, ahşabı yağmurdan korur ve böylece çürümeye karşı koruma sağlanır. Ancak boya tabakasındaki küçük kusurlar ya da zararlar, ahşabın su emmesine, dolayısıyla nem toplamasına yol açar.

Boya, böcek ve mantar zararlarına karşı ahşabı koruyan bir bariyerdir. Ancak daha etkili bir koruma, ahşabın iyi bir şekilde empenye edilmesiyle sağlanır.

## 2. Ahşap Zararlarının Teşhis Yöntemleri

Ahşabın durumu, çeşitli amaçlarla incelenir. Bu amaçlar arasında, ahşabın özelliklerinin, kusur ve zarar dereceleri ile nedenlerinin, zararın tipi ile şiddetinin ve tedavi yöntemlerinin tespiti sayılabilir.

Ahşabın durumunun tespit ya da teşhisi, tahribatlı ya da tahribatsız yöntemler yardımıyla yapılır. Bu yöntemler, bilimsel incelemelerde ve endüstriyel kalite kontrollerinde kullanılır.

Kültürel ya da tarihi yapılarda, ahşabın özelliklerinin tespiti, koruma ve restorasyon çalışmaları öncesinde ve sonrasında yapılan durum tespitinden çok daha az önemlidir. Ahşabın durumunun tespiti ve değerlendirilmesi, ormancılıkta ve odun endüstrisinde çok büyük öneme sahiptir. Ormancılıkta yapılan, felaket boyutunda zararlara sebep olmadan iç çürümenin ya da odun delicilerin erken tespiti ya da teşhisidir. Odun endüstrisinde, tomruk ya da kerestede ki kusurların yeri ve miktarı ile renk bozulmaları, lekelenmeler, çürüklükler ve böcek zararları önem taşır.

Tarihi yapılarda ise ana amaç, mantar, bakteri veya böcekler tarafından yapılan biyolojik tahribatın tespit ya da teşhis edilmesidir. Arkeolojide, hem biyolojik tahribat hem de abiyotik tahribat söz konusudur. İster ormancılıkta ve odun endüstrisinde, isterse kültürel yapılarda olsun; amaç, daha fazla tahribata meydan vermemek için olabildiğince tahribatsız yöntemleri kullanmaktır. Sanaatsal eserlerde ve tarihi yapılarda, ormancılık ve odun endüstrisi için geliştirilmiş olan tespit ya da teşhis yöntemlerinin değiştirilmiş formları uygulanır. Dolayısıyla tomruk, kereste ya da ahşabın durumunun tespit ya da teşhisinde; mekanik, elektrikli, optik, akustik, termografik, radyografik, nükleer magnetik, kimyasal ve biyolojik yöntemler ya da bu yöntemlerin birkaçının kombinasyonu söz konusu olur (Unger vd., 2001; Seçkin, 2010).

### 2.1. Mekanik Yöntemler

Tarihi binalardaki yapısal ahşaplardan ya da masif arkeolojik objelerden *artım burgusu* ile alınan çe-

şitli örneklerle, rutubet miktarı, yoğunluk, mekanik özellikler, biyolojik tahribat ve koruyucu etkileri tespit edilebilir. Artım burgusu yöntemi, dikili ağaçlarda ve yapıdaki ahşaplarda uygulanır. El aletleri ile uygulanan, basit ve az masraflı bir yöntemdir. Ancak tahribat yapması ve sonuçlarının sadece sınırlı bir yere özgü olması gibi sakıncaları vardır.

Ahşap malzemenin dayanıklılığı ya da sağlamlığı, çelik iğneler ya da ince delici matkap uçlarına sahip çeşitli cihazlarla tespit edilir. Bu yöntemde cihazın 0,5-3mm çapındaki iğneleri ya da delici matkap uçları, ahşabın içine belirli bir güçle itilir. Ahşaba girme derinliği, cihaz üzerindeki bir skaladan okunur. Bu derinlik, ahşabın dayanıklılığının ya da sertliğinin ölçüsüdür. Ahşapta çürüklük ya da böcek zararının olması, çelik iğnenin büyük ölçüde daha derine gitmesine neden olur. Bu yöntemle yoğunluk, sertlik ve biyolojik tahribat tespiti yapılır. Yapıdaki ve su içindeki ahşaplarda uygulanır. Basittir, yerinde uygulama yapılır, el aletleri kullanılır, dü-



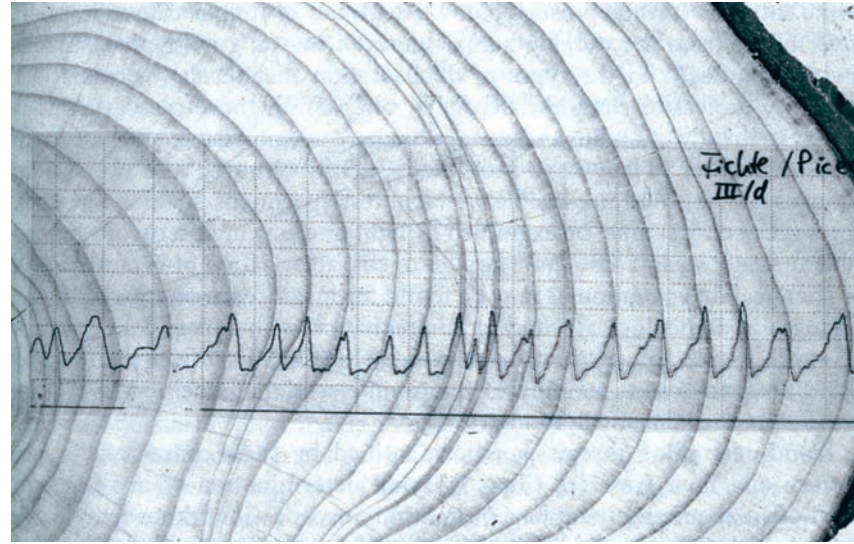
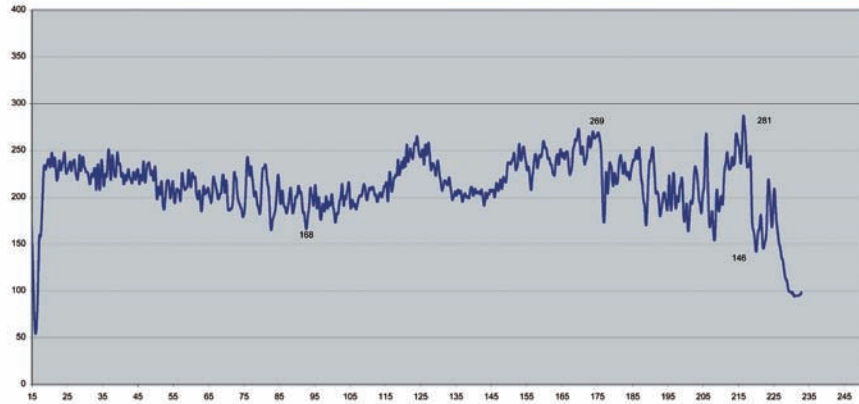
şük masraflı ve hemen hemen tahribatsız bir yöntemdir. Ancak, özelliklerinin kesin olarak ölçülememesi ve verilerin çok dağınık olması gibi sakıncaları vardır.

Öte yandan, bazı cihazlarla da sabit bir ilerleme hızı ile ahşabın içine giren iğnenin karşılaştığı direnç ölçülür. Bu cihazın tipik bir örneği *resistograftır* (Unger vd., 2001; Liliana, 2007). Bu cihaz: bir delici, bir pıl, bir yazıcı ve bir bilgisayar hafızasından oluşur (Resim 4). Delici, 500mm/dakika'lık sabit ilerleme hızı ile 1m derinliğe kadar girebilir. Delik çapları 1-3mm'dir ve bu delikler kendi kendine kapanır. Cihazın motorunun güç tüketimi, delik hattı boyunca ahşabın yoğunluğunun bir ölçüsüdür ve bu güç tüketimi bir dendrogram formuna kaydedilir (Resim 5). Her operatör, bu taşınabilir cihazı, yapısal ahşap elemanlarının emniyeti ile yük kapasitesini incelemek ve çürüme ve böcek zararları ile tahrip olan ahşabın geriye kalan dayanıklılığını tahmin etmek için kullanabilir. Bu delik hattı boyunca karşılaşılan direnç ölçme yöntemi, ağaçlarda ve yapılarıdaki ahşaplarda yoğunluk ve biyolojik tahribat tespiti için uygulanır. Uygulanması kolaydır, cihaz taşınabilir, masrafı yüksek değildir, yerinde ölçme yapılır ve veriler kaydedilir. Ancak, kesin olarak ölçülemeyen özelliklerin bulunması ve test noktalarında çürümenin meydana gelmesi gibi sakıncalara sahiptir.

## 2.2. Elektrikli Yöntemler

Elektrikli yöntemler, ahşabın elektrikli direncinin, iletkenliğinin ve yalıtkanlık katsayısının belirlenmesini ve mikro dalga kullanımını kapsar. Esas itibarıyla, ahşabın içindeki nem miktarının belirlenmesine hizmet eder; fakat dikili ağaçlarda ve enerji direkleri olarak kullanılan ahşapta çürüklük kontrolü için de kullanılmıştır. Dikili ağaçlarda, yapıdaki ahşaplarda ve kültürel yapılarda uygulanır. Tahribatsız, uygulaması kolay, masrafı düşük, yerinde ölçme yapılan ve el cihazları kullanılarak uygulanabilen bir yöntemdir.

Resim 4. Resistograf testi ve test çıktısı: eski ahşap yapıları test etmek için kullanılan delme direncini ölçme aleti. "Resistograph testing and print out of Resistograph test" (Liliana, 2007)



Resim 5. Dendrogram: öz çürüklü bir ağaç gövdesinin yoğunluk profili. "Dendrogram: density profile of a tree trunk with heart rot" (Unger vd., 2001)

## 2.3. Optik Yöntemler

En basit yöntem *optik incelemelerdir*. Teşhis değerlendirmelerinin başlama noktasıdır. Çürümenin ileri aşamaları optik olarak kestirilebilir ve ileride daha detaylı olarak incelenecek alanlar, obje üzerinde işaretlenerek belirlenir. Bu yöntemle, biyolojik tahribat ya da çürüklük zararları tahmin edilebilir. Zararın kahverengi çürüklük, beyaz çürüklük ya da yumuşak çürüklükten mi meydana geldiği ve sebep

olan mantarın türünün ne olduğu, mantarın gelişme dönemlerinden (hyphae, mycelia, fruiting bodies) ve meydana gelen tahribatın tipinden (discolorations, warping, cubical/ shell-like decay) belirlenebilir. Bu durumlarda, mantarın zararı zaten ileri bir safhadadır. Eğer mantar gelişmesinin görsel bir belirtisi yoksa ya da istemeden varolan belirtiler yok olmuş veya yok edilmişse, olası mantar zararının tespiti için, artım burgusu örnekleri gibi uygun

test örneklerinin ışık ya da elektron mikroskobu ile incelenmesi gerekir. Aynı uygulama, bakteri zararlarının ya da kimyasal tahribatın belirlenmesi için de yapılır.

Ahşabı tahrip eden böcekler, karakteristik delik şekilleri ile teşhis edilebilir. Böcek türlerinin kesin belirlenmesi, bir el lensini ya da ışık mikroskobunu gerektirir. Odun endüstrisinde, kalite kontrolü ve kesimlerin incelenmesinde, ortoelektrik yöntemler kullanılmaktadır.

*Işık ve elektron mikroskobu* yapıdaki ve su içindeki ahşaplarda meydana gelen biyolojik zararın ve kimyasal tahribatın teşhisi için kullanılır. Daha sıhhatli teşhis yapılmakla birlikte; hazırlık safhası zaman alır ve cihazları pahalı bir laboratuvar yöntemidir.

Ahşap binalarda mantar ve böcekler tarafından meydana getirilen tahribatın endoskopta incelenmesi öteden beri başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. *Endoskopi* ile biyolojik tahribat incelenir; nispeten basittir ve yerinde inceleme yapılır.

Ayrıca, *infrared (IR) spektroskopu*, özel ve yararlı optik yöntemlerden biridir. Bu yöntem, daha ziyade arkeolojik ahşabın durumunun tahmini amacıyla kullanılmıştır. IR spektroskopu ile yüzeydeki nem miktarı ve tahribat tespit edilir. Sanatsal ve arkeolojik objelerde kullanılır. Tahribatsız bir laboratuvar yöntemidir.

## 2.4. Akustik Yöntemler

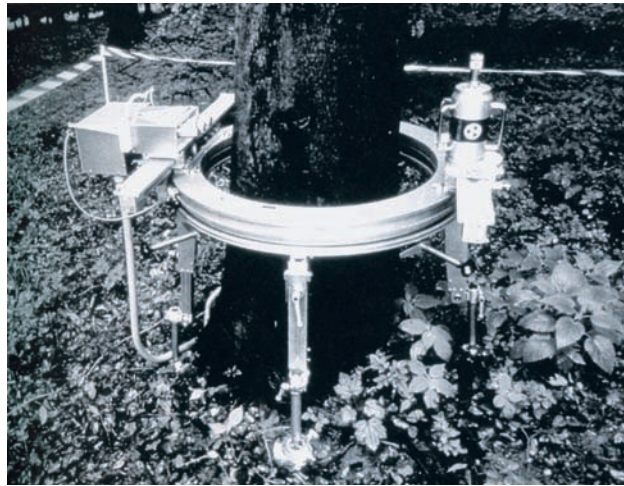
Ahşabın durumunun akustik teşhisinde esas itibarıyla ahşaptaki ses hızından ve akustik emisyonlardan faydalanılır (Ratay, 2005). Ses hızı, mantar çürüklüğü ve böcek zararları gibi budak ve yoğunluk farklarını da ortaya çıkararak, ahşaptaki yapısal detaylardan şiddetli bir şekilde etkilenir. En basit durumda, iç çürüklük ve böcek zararının olduğu bölgeler, bir çekiç darbesi ile mekanik olarak elde edilen seslerle ortaya çıkarılabilir. Ahşabın yoğunluğu ve nem miktarı, özellikle çürük ahşapta, ölçmeleri etkiler. Ahşaptaki çürüklüğün belirlenmesi için, *ultrasound (yüksek frekanslı ses)* kullanılır (Resim 6). Ultrasound test yöntemi;



Resim 6. Ultra-sound test aleti ve ölçme sistemi. "Ultra-sound testing equipment and measurement system" (Ross vd., 1999)



Resim 7. Taşınabilir bilgisayarlı tomografi. "Mobile computer tomograph" (Unger vd., 2001)



mi; ahşabın kusurlarını, çürük alanları ve böcek zararlarını test etmek için kullanılır. Tahribatsız ve el cihazları ile yerinde ölçme yapılan bir yöntemdir. Akustik emisyon analizi, tahribatsız bir yöntemdir; bu yöntemle çürüklük, geleneksel dayanıklılık test yöntemleri ile ortaya çıkarılmadan önce, çok erken dönemlerinde tahmin edilebilir. Sadece ahşaptaki çürüklük değil, aynı zamanda ahşabın içinde yaşayan ve ahşaba zarar veren böceklerin bes-

lenmeleri ve hareket etmeleri sırasında da akustik sinyaller çıkarır. Bu yöntem yapıdaki ahşaplarda ve kültürel eserlerde uygulanır. Tahribatsız, yerinde ölçme yapılan ve pratik cihazlara sahip, genellikle mobilya kurtları için uygulanan bir laboratuvar yöntemidir.

## 2.5. Termografik Yöntemler

Radyasyon ısısının ölçülmesi için kullanılır. Budak, çürüklük, böcek zararları ve nem miktarı farkları test



edilir. Yapıdaki ahşaplarda ve kültürel eserlerde uygulanır. Tahribatsız ve el cihazları ile yerinde ölçme yapılan bir yöntemdir.

## 2.6. Radyografik Yöntemler

X ışınları ya da gama ışınları, kullanılan en yaygın yöntemlerdir (Resim 7). Bu yöntemler, ultrasound yöntemi ile benzerlik gösterirler.

Geleneksel X ışınları yöntemi ile, ahşabın makroskobik yapısı, yoğunluğu, çürüklüğü ve böcek zararları test edilir. Tahribatsız bir yöntemdir.

*Bilgisayarlı tomografi yöntemi* ile ise çürüklük, yoğunluk ve nem miktarı test edilir. Tahribatsız, fakat

pahalı ekipmanlar gerektiren, çok yüksek masraflı bir yöntemdir.

## 2.7. Nükleer Magnetik Yöntemler

Tomografi yöntemidir. Nem miktarı ve dağılımı ölçülür. Tahribatsızdır, fakat çok pahalı cihazlar gerektirir.

## 2.8. Kimyasal/Biyolojik Yöntemler

Son yıllarda, kahverengi çürüklüğü özellikle *Serpula lacrymans*'ı meydana çıkarmak için yöntem geliştirme konusu ağırlık kazanmıştır. Bilhassa karbondioksit emisyonu ölçülmüştür. Ayrıca, moleküler biyolojik incelemelerden de yararlan-

ılmıştır. Binalardaki aktif çürüklüğü ortaya çıkarmak için köpekler bile kullanılmıştır. Hatta ahşaptan ve mantar çürüklüğünden çıkan organik bileşenlerin kokusunu değerlendirmek için, elektronik koku alıcılar kullanılmıştır.

Bu teknikte; renk indikatörleri, CO<sub>2</sub> emisyonunun ölçülmesi, jel elektroforesisi ile immunolojik ve genetik yöntemler söz konusudur.

Çürüklük, özellikle *Serpula lacrymans*'ın varlığı test edilir, yapıdaki ahşaplarda uygulanır; çürüklük başlangıç dönemlerinde ortaya çıkarılır ve çürüklük mantar türleri teşhis edilir. Laboratuvar yöntemleridir.

## REFERANSLAR

- 1- Berkel, A., 1970, *Ağaç Malzeme Teknolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Cilt I, İstanbul.
- 2- Berkel, A., 1972, *Ağaç Malzeme Teknolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Cilt II, İstanbul.
- 3- Brashaw, B.K., Vataloro, R.J., Wacker, J.P., Ross, R.J., 2005, "Condition Assessment of Timber Bridges, 1. Evaluation of a Micro-Drilling Resistance Tools", *General Technical Report FPL-GTR-159*, USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Washington.
- 4- Brashaw, B.K., Vataloro, R.J., Wacker, J.P., Ross, R.J., 2005, "Condition Assessment of Timber Bridges, 2. Evaluation of Several Stress-Wave Tools", *General Technical Report FPL-GTR-160*, USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Washington.
- 5- Desch, H.E., Dinwoodie, J.M., 1996, *Timber, Structure, Properties, Conversion and Use*, 7th edition, Macmillan Press Ltd, London.
- 6- Günay, R., 2001, *Geleneksel Ahşap Yapılar Sorunları ve Çözüm Yolları*, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- 7- Palaia, L., 2007, "Structural Failure Analysis of Timber Floors and Roofs in Ancient Buildings at Valencia (Spain)", *ICOMOS IWC-XVI International Symposium*, Florence, Venice and Vicenza.
- 8- Ratay, R., 2005, *Structural Condition Assessment*, ASCE, John Wiley and Sons Inc., New Jersey.
- 9- Richardson, B.A., 2001, *Defects and Deterioration in Buildings*, 2nd Edition, Spon Press, London.
- 10- Ridout, B., 2004, *Timber Decay in Buildings, The Conservation Approach to Treatment*, Spon Press Taylor and Francis Group, London and New York.
- 11- Ross, R.J., Pellerin, R.F., Volny, N., Salsig, W.W. and Falk, R.H., 1999, "Inspection of Timber Bridges Using Stress Wave Timing Nondestructive Evaluation Tools. A Guide for Use and Interpretation". *General Technical Report FPL-GTR-114*, USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Washington.
- 12- Seçkin, N.P., 2010, "Ahşap Malzemenin Sorunları ve İnceleme Teknikleri", *Ahşap Yapılar Koruma Restorasyon ve Sürdürülebilirlik Kriterleri Paneli*, İstanbul.
- 13- Unger, A., Schniewind, A.P. and Unger, W., 2001, *Conservation of Wood Artifacts. A Handbook*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.



## Araştırmacılara ve Araştırma Gruplarına SEM-EDX Analizleri...

İBB Koruma Uygulama ve Denetim Müdürlüğü bünyesinde bulunan Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarı'nda, SEM-EDX (Taramalı Elektron Mikroskobu-Enerji Dağılımlı X-Işını Spektroskopisi) cihazı ile: kültür varlıklarının taş, sıva-harç, metal, keramik, kalemışı boya, yağlı boya, vb. pek çok malzemelerinin yanında, çağdaş malzemelerin de mikro yapı özelliklerinin görsel incelemesi ve istenen bölgelerin analiziyle; malzemenin içeriği element veya element oksit olarak, kısa sürede belirlenebilmektedir. Ayrıca, üniversitelerimizdeki araştırma grupları ve araştırmacılara veya AR-GE birimlerine SEM-EDX analizi hizmeti verilmektedir.

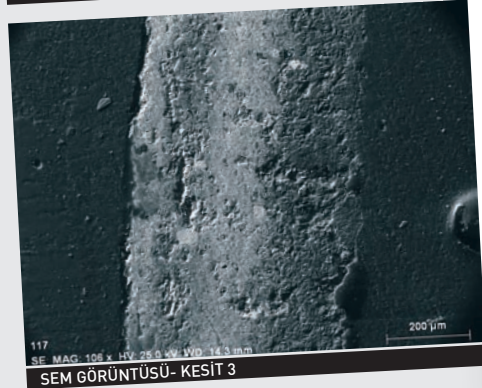
**İ.B.B. KUDEB**  
**RESTORASYON - KONSERVASYON**  
**LABORATUVARLARI**  
**ARAŞTIRMA ve EĞİTİM MERKEZİ**



BOYA KESİTLERİ GENEL GÖRÜNÜM (STEREO MIKROSKOP)



STEREO MIKROSKOP GÖRÜNTÜSÜ-3



SEM GÖRÜNTÜSÜ- KESİT 3



## LASER CLEANING ON STONE SURFACES AND ARCHITECTURAL ELEMENTS

### SUMMARY

Lasers have by now found important and various applications in the preservation and restoration of artworks, as their use offers a number of distinct advantages over conventional methods. One of the most important aspects of the application of lasers in conservation lies in analysis. However, because of the particular emphasis on laser ablation, we focus here exclusively on the use of lasers for the cleaning of works of art, especially stone.

# Mimari Taş Yüzeylerin ve Nesnelere Lazerle Temizlenmesi

ALESSANDRO ZANINI\*  
VITTORIO BRESCIANI\*\*  
N. MİNE YAR\*\*\*

### ► Lazer ve Restorasyon

Kültürel mirasın korunması alanında, orijinal sanat eserlerine asgari düzeyde etki eden, itinalı ve daha hassas temizleme tekniklerine yönelik talep giderek artmaktadır.

Lazer sisteminin beraberinde getirdiği çözüm, bu ihtiyacı karşılayarak, restoratöre bugüne kadar kullanılmış olan diğer mekanik ve kimyasal yöntemlerin dışında daha güvenilir bir alet sağlar. Bu nedenle, lazerle temizleme sistemine geçilmesi sayesinde, modern restorasyon endüstrisinin yeni standartlarının gerektirdiği teknolojik yeniliklere yönelik artan talepler ve daha çok kültürel mirasın korunmasından sorumlu olan resmi makamların talepleri karşılanmaktadır. Devam eden araştırmalar sayesinde, farklı malzemeler üzerindeki uygulama alanı sürekli genişlemekte olup; lazer, artık anıtlar ile büyük tarihi ve sanatsal değere sahip binaların mimarisinde kullanılan taş yüzeylerin restorasyonunda da uygulanmaya başlamıştır.

### Tarihçe

Lazer ile kültürel mirasın korunmasına ilişkin ilk denemeler, Amerikalı fizikçi J. Asmus tarafından 1970'lerin başında, Venedik'teki tarihi bi-



Resim 1. Fizikçi J. Asmus'un Venedik'te yapmış olduğu çalışmalar



Resim 2. Fiber optik denemeleri

naların mermer yüzeylerinde yapılmıştır (Ca' d'Oro ve S. Marco Kiliseleri; Resim 1).

Bu uygulamadaki çok önemli bir adım; 1990'ların başında Fransa'da, Paris'teki Notre Dame, Chartres gibi bazı ünlü katedrallerin dış cephelerinin temizlenmesinde lazerin kullanılmasıyla atılmış-

tır. 1995 yılında, Ravenna'da Toskana Bölgesi'nde bulunan "Mausoleo di Teodorico" da CNR-IFAC (Ulusal Araştırma Konseyi) ve El.En.S.p.A'nun (Resim 2) desteklediği bir proje esnasında, optik fiberle dağıtılan bir lazer ışını sahada ilk kez test edilmiştir.

Restorasyon alanında lazer kullanımındaki artıştan sonra, geçtiğimiz yıl yapılan araştırmalarda; sanat eserleri üzerindeki lazer-malzeme etkileşimi ile farklı malzeme ve uygulamalar için en iyi dalga boyu, darbe genişliği ve enerji yoğunluğunun yayılması konularına odaklanılmıştır.

Başta anıtlar olmak üzere, diğer restorasyon araçlarının yanı sıra lazerle temizleme; titiz bir şekilde yapılmalı, alt tabaka üzerinde hiçbir morfolojik ve kromatik değişikliğe sebep olmamalı ve iyi bir ablasyon verimine sahip olmalıdır. Ayrıca sistem, kolay kullanılabilir, ekonomik, zor koşullarda çalışabilir ve erişilmesi güç yerlere (açık havada veya metal iskeleler üzerinde, Resim 3,4) ışını yayabilir kapasitede olmalıdır. Değişik kaynaklar üzerindeki karşılaştırmalı denemeler, katı hal lazerlerinin seçicilik ve verim bakımından en ideal birleşimi sunduğunu göstermiştir.

### Sistemler

Katı hal lazerleri, genellikle iki farklı darbe uzunluğu rejiminde çalışırlar. Serbest devinimli tipte (FR);

\* Dr. ALESSANDRO ZANINI Kültürel Mirasta Lazer kullanımı Ürün Müdürü/ El.En.Grup

\*\* VITTORIO BRESCIANI Konservasyon ve Restorasyon Malzemeleri Uzmanı/ Bresciani srl.it

\*\*\* N. MİNE YAR Konservatör/Art Restorasyon

lazer çıkışı, pompalama ışığının geçici şeklini yaklaşık olarak takip eder. FR'de lazer darbесinin genel süresi: 200 mikro saniye( $\mu$ s)'den mili saniye(ms)'ye kadar değişir. Kısa darbeler, Q-anahtarlama modunda (QS); anahtarlama aygıtına ve lazer kazancına bağlı olarak, 1 ila 100 nano saniye(ns)'lik lazer darbeleri ile elde edilir.

Günümüzde, gerek QS gerekse FR teknolojileri kullanılmakta olup, bunlardan her biri birtakım avantaj ve dezavantajlar sergilemektedir. QS, daha yüksek bir ablasyon oranı sergiler ve nokta büyüklüğü FR lazerden daha azdır. Öte yandan, QS lazer, daha kalın kabuk tabakalarının parçalanmasına yardımcı olabilen yoğun bir şok dalgası oluşturur. Ancak bu yoğun şok dalgası, taş yüzeylerde mikro çatlak oluşumuna ve yarılmalara da neden olabilir. Bu süreci izlemek oldukça zor olup, genellikle göz ardı edilebilir; ancak ısıl mekanik şok dalgası, kısa darbeli lazerle temizlemede karşılaşılan belki de en önemli yöntemdir. Bu nedenle, 30-60 $\mu$ s'lik SFR lazer, her iki teknolojinin de avantajlarını bir araya getirerek, ısıl ve fotomekanik etkilerini azaltmak amacıyla, işlenmiş taş yüzeylerde kullanım bakımından esasen en gelişmiş çözümü temsil eder.

### Restorasyonda Niçin Lazer Kullanılmalıdır

Tarihi ve sanatsal değeri olan yüzeylerin temizlenmesinde lazer teknolojisini kullanmanın dört ana avantajı vardır:

**Minimum yayılabilirlik:** Lazer, cihaz ve işlenecek yüzey arasında fiziksel bir temas olmaksızın, son derece kırılğan veya ağır değişime uğramış yüzeylerde, konsolidasyon öncesinde dahi çalışmaya izin veren ilk ve en önde gelen yöntem olarak nitelendirilmektedir. Bunun yanı sıra, yüzeylere doğrudan etki etmesi sebebiyle lazer, aşındırıcı malzemelerin veya kimyasal maddelerin kullanılmasını gerektirmez. Lazer yalnızca, sanat eserinin koşulları izin verdiği ölçüde, işlenecek yüzeyin suyla hafifçe nemlendirilmesine ihtiyaç duyabilir.

**Yüksek kontrol düzeyi:** Bozulmuş tabakanın kaldırılması sırasında, tek bir darbe başına yalnızca birkaç mikron kalınlığındaki kısmı kaldıracak şekilde hesaplanarak, en üst düzey hassasiyette derinliğin belirlenmesine imkan vermektedir.

**Seçicilik:** Lazer, çeşitli malzemelerin renklerine bağlı olarak farklı ışık soğurma katsayılarından yararlanır. Temizlenecek yüzey, çoğu durumda çok koyu veya siyah renk bozulmasıyla çevrelenerek, ışığı tamamen emer ve lazer tarafından yapılan neredeyse ani bir kaldırma işlemine (ablasyon) izin verir. Bunun tersine, malzemenin genellikle daha açık tonlardaki korunacak alt tabakası (patina), ışığı daha çok yansıtarak lazerin etkisini sınırlar veya geciktirir.



Resim 3. Dış cephede lazer ile yapılan bir uygulama (John Asmus, "Duomo di Cremona")



Resim 4. Sivas Gök Medrese, Portal'in temizliği sırasında lazerin iskelede kullanımı

**Yüksek hassasiyet:** Temizleme süreci, çevreleyen alanlara mekanik veya ısıl olarak hiçbir şekilde etki etmeden, yalnızca lazer ışını ile aydınlatılan bölgeyi içerir. Ayrıca, fiber optik kullanan lazerler, daha girift yüzeylerin temizlenmesine olanak verirler. Değişken odaklı el parçasının kullanımı ilave bir esneklik sağlarken, aynı zamanda geniş yüzey alanlarının işlenmesine veya son derece ince detaylar üzerinde hassasiyet gerektiren çalışmalara izin verir (Resim 5).



### Lazerle Taş Temizleme

Lazer, oldukça tatminkar sonuçların alındığı stucco dekorasyonları da dâhil olmak üzere, metotlar arasında artık en kullanışlı olanıdır. Atmosfer etkileriyle oluşan kirlenme nedeniyle hasar gören mimari elemanların lazer uygulaması ile temizlenmesi sırasında, özellikle anıtın tarihine saygılı olarak minimum düzeyde zarar veren etkili tekniktir.

Lazer kullanımı, patina ile bozulma tabakası arasında oluşan oksalat filmlerini korumakla birlikte; genellikle sülfatlaşma şeklinde bozulmaya uğramış katmanların kaldırılmasının mümkün olduğunu da göstermiştir. Bu, istenmeyen herhangi bir yan etkiye sebep olmaması ve sadece anıtın korunmasına değil, aynı zamanda periyodik bakımına da doğrudan doğruya katkıda bulunması nedeniyle, tekrarlanabilir bir yöntemdir.

Ayrıca, yakın zamanda yapılan araştırma sonuçlarına göre, lazer ışınlarının optik kablolar yardımıyla iletimi ve optimize edilmiş darbe hızları; taş yüzeylerdeki olası sararma gibi yan etkileri tamamen ortadan kaldırarak, daha esnek ve kullanışlı lazer sistemlerinin restorasyon sahalarında kullanımına izin vermektedir.

Lazer, graffiti ile boyanmış yüzeylerin temizliği için de kullanılabilir. Çıkartılacak boya tamamen içeri nüfuz etmiş olduğunda, geleneksel kimyasal temizleme sistemlerini de kullanmak gerekebilir; ancak lazer kullanımı, işlemi etrafa daha az yayar. Aslında sonraki kimyasal işlem, sadece boyanın son derece sınırlı bir kısmının temizlenmesidir; dolayısıyla renk pigmentlerinin yayılma ve nüfuz etme riskini ortadan kaldırır. Lazerler diğer birçok uygulamada başarıyla kullanılmıştır.



Resim 5. Fiber optik sayesinde girift yüzeylerde bile temizlik yapılabilir.

## Diğer Uygulamalar

### Metaller

Lazerin sanatsal veya arkeolojik değeri olan metal parçaların koruma süreçlerinde kullanımı, taş sektöründen daha kısıtlıdır; bu sebepten ötürü hala deneysel bir işlem türü olarak kalmaktadır. Bununla beraber, lazerin olası kullanımı durgunsal olarak değerlendirilmeli ve bir ön teşhis aşaması yapılmalıdır. Lazer kullanımı, en başarılı etkinliğini, altın yaldızlı bronz yüzeylerin üzerinden pasın ve korozyon tabakasının kaldırılmasında göstermiştir.

Bu durumda, özel olarak tasarlanmış lazer sistemlerini kullanarak, daha emniyetli ve etkin şekilde müdahale etmek mümkündür. Ayrıca, özellikle antika gümüş veya gümüş kaplı bozuk paralar gibi hassas yüzeyler söz konusu olduğunda; gümüşün, orijinal yüzeye hasar verebilen kısmi ısı birikmesini önleyen yüksek

yansıtıcılık özelliği kullanılarak çok iyi temizleme sonuçları elde edilmiştir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, hem orijinal parlaklığı hem de ustalığın detaylarını korumak için, doğrudan bronz veya bakır yüzeylere müdahale etmenin nasıl mümkün olduğunu da göstermiştir (Resim 6).

Demirden imal edilmiş özel çalışmalar söz konusu olduğunda, yerel ısı işlem, hidratlı oksitlerin anhidratlı oksitlere dönüşümünü artırmıştır; sonuç olarak bu işlem, yüzeyleri daha dirençli hale getirmiş ve sonradan gelen bozulmayı yavaşlatmıştır.

### Çok renkli yüzeyler

Bu alanda yapılacak müdahale, lazer kullanımının hala bilimsel araştırma sonuçlarıyla yakından ilgili ve onlara bağlı olduğu, en hassas kısmıdır.

Temizlik sürecinde, koyu renk veya açık renk karbonizasyonu il-

gili olup olmadığına bakılmaksızın bozulmuş katmanların kaldırılmasına izin veren en olumlu sonuçlar, iyi etki ve kontrol derecesiyle, freskli yüzeylerden elde edilmiştir. Pigmentin yapısı, desteğe yapışması ve korozyon tabakasının doğası ile sağlamlığı; restoratör tarafından duruma göre değerlendirilmesi gereken parametrelerdir (Resim 7,8).

### Kaynak

Lazer teknolojisinin koruma dünyasındaki yeni ve son derece ilginç bir uygulama alanı da, mücevherat ve kıymetli metal buluntularının restorasyonunda kullanılmasıdır. Lazer teknolojisi; aslında iki kenarın birbirine, doğrudan veya aynı adlı metallerin alaşımı kullanılarak, kaynak yapılmasında kullanılır. Son derece indirgenmiş ısı yayılımı sebebiyle lazer, diğer malzemelerin ve bileşen-

Resim 6. "Porta della Paradiso", Floransa, tombaklı kapıdaki bakır korozyonunun temizlenmesi



Resim 7. Fresklerde yapılan temizlik çalışması, "Siena, Sagra Vecchia"

lerin (*mine, yuva tırnak, menteşe, vb.*) varlığında dahi, operatörlerin kaynatılacak nesneyi doğrudan elleriyle tutmalarına izin vererek, kaynak yapılabilmesine olanak verir. Bu durum, kaynak işlemini, özellikle nispeten daha karmaşık yapı ve bileşimde olan antik sikkelerin restorasyonuna uygun hale getirmektedir. Bu yeni lazer uygulamasına yönelik temel bir çalışma: 1640 civarında Palermo'da imal edilen St. Ignatius'un görünümünün, O.P.D. (Opificio delle Pietre Dure) Floransa'da yapılan restorasyonudur.

Bu sanat eseri, olağanüstü değerli bir yapıttır; altın, gümüş, elmas ve boyanmış mine gibi son derece kıymetli malzemelerden üretilmiştir. 19.yüzyılda yaklaşık 400 parçaya bölünerek kırılan (*görünen uzuvlarından pek çoğu ciddi anlamda ezilmiş, hasar görmüş, uzamış ve kırılmıştı.*) eserde; parçaların sayılarının fazlalığı ile küçük boyutları ve kalınlıkları sebebiyle, geleneksel restorasyon teknikleri uygulanamazdı.



Resim 8. Pertevniyal Camii duvar süslemelerinin temizlik denemesi

Aslında, bu kadar küçük parçaları etkin bir şekilde birleştirmek ve yeniden birleştirilmiş yapıyı desteklemek için hiçbir yapıştırıcı kullanılmazdı. Geleneksel lehimleme tekniğinin kullanımı da mineler, mücevherat ve yıldızların varlığı nede-

niyle engellenmekteydi.

Lazerle kaynak yönteminin uygulanması, bir çözüm şansı olarak kabul edildi, kullanıldı ve böylece bir Nd:YAG lazer cihazı, görünümünün ve güzelliğinin mükemmel bir şekilde yeniden ortaya çıkmasına izin verdi.

## REFERANSLAR

- 1- AA.VV. 2001, *LACONA IV: Les lasers dans la conservation des oeuvres d'art/ Lasers in the conservation of artworks*, ICOMOS France, Paris.
- 2- Asmus, J.F., 1976, "The development of a Laser Cleaner", *Proceedings of the 2nd International Symposium on the Deterioration of Building Stones*, Athens, pp.137-141.
- 3- Asmus, J.F., Seracini, M., Zetler, M.J., 1976, "Surface morphology of laser cleaned stone", *Lithoclastia 1*, pp.23-46.
- 4- Asmus, J.F., Lazzarini, L., Martini, A., Fassina, V., 1977, "Performance of the Venice Staute Cleaner", *Boston Proceedings of the 5th Annual Meeting of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, pp.5-11.





- 5- Binscontin, G., Zendri, E., Bakolas, A., Polloni, R., Cavelli, P., Moropoulou, A., 1995, "Valutazione degli effetti della pulitura mediante laser su alcuni supporti lapidei carbonatici", *Bressanone Scienza e Beni Culturali XI Atti del Convegno di Studi 3-6 luglio*, Libreria Progetto Editore, Padova, pp.547-561.
- 6- Cooper, M., Emmony, D.C., Larson, J.H., 1992, "A comparative study of the laser cleaning of limestone", *Lisbon 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone- Proceedings (Lisbon, Portugal, 15-18 June)*, Delgado Rodrigues, F. Henriques, F. Telmo Jeremias, pp.1307-1311.
- 7- D'urbano, M.S., Giovannone, C., Governale, P., Pandolfi, A., Santamaria, U., 1994, "La pulitura laser di superfici lapidee: messa a punto di una metodologia standardizzata per il controllo degli effetti", *Venezia III International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin (Venezia 22-24 June)*, Venezia, pp.955-962.
- 8- Lazzarini, L., Asmus, J.F., Marchesini, L., 1972, "Lasers for the cleaning of stautary: Initial results and potentialities", *La Rochelle I Colloque International sur las Détérioration des Pierres en Eouvre*, pp.89-94.
- 9- Maravelaki, P., Binscontin, G., Polloni, R., Cecchetti, W., Zendri, E., 1992, "Investigation on surface alteration of limestone related to cleaning processes", *Lisbon 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone- Proceedings (Lisbon, Portugal, 15-18 June)*, Delgado Rodrigues, F. Henriques, F. Telmo Jeremias, pp.1093-1101.
- 10- Maravelaki, P., Binscontin, G., Zendri, E., Polloni, R., Cecchetti, W., 1992, "Cleaning with laser radiation on Istria stone", *Material Issues in Art and Archaeology III Mat. Res. Soc. Symposium, Vol.267*, pp.961-995.
- 11- Martini, A., 1978, "Utilità del Laser per il restauro della pietra e del marmo", *Quaderni della Soprintendenza ia BB.AA.SS. Di Venezia*, pp.151-154.
- 12- Salimbeni, R., Siano, F., Pini, R., Calcagno, G., 1997, "Assessment of the State of Conservation of Stone Artworks after Laser Cleaning: Comparison with Conventional Cleaning Results on a Two-Decade Follow Up", *Ostuni Abstracts of the 1st International Workshop on Electric, Magnetic and Electromagnetic Methods Applied to Cultural Heritage*, Ostuni, Italy.
- 13- Siano, F., Margheri, F., Mazzinghi, P., Pini, R., Salimbeni, R., 1997, "Cleaning Process of Encrusted Marbles by Nd:YAG Lasers operating in Free Running and Q-Switching Regimes", *Applied Optics*, Vol. 36, pp.7073-7079.
- 14- Siano, F., Margheri, F., Mazzinghi, P., Pini, R., Salimbeni, R., Vannini, M., 1995, "Laser Ablation in Artworks Restoration: Benefits and Problems", *Charleston Proceedings of the International Conference LASER '95*, pp.441-444.
- 15- Teppo, E., Calcagno, G., 1995, "Restoration with lasers heals decay of ancient artifacts", *Laser Foscus World -June*, pp.55-59.





İBB Başkanı Sayın Kadir Topbaş ve İTO Başkanı Sayın Murat Yalçıntaş, onarılacak çeşmelerle ilgili protokolü imzaladı.

## İstanbul'un Tarihi Çeşmeleri KUDEB ve İTO ile İhya Oluyor

► İstanbul'daki 15 tarihi çeşme, İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve İTO (İstanbul Ticaret Odası) işbirliğiyle restore edilecek.

"2010 Avrupa Kültür Başkenti" İstanbul'da ecdat yadigarı tarihi eserlerin korunması için hiçbir fedakarlıktan kaçınılmıyor. Eminönü'ndeki İTO binasında gerçekleşen protokol törenine, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Kadir Topbaş ile İTO Başkanı Murat Yalçıntaş'ın yanı sıra, 2010 Avrupa Kültür Başkenti Ajansı Yönetim Kurulu Başkanı Şekib Avdagiç, İSKİ Genel Müdürü Prof.Dr. Ahmet Demir ve KUDEB Müdürü M. Şimşek Deniz katıldı.

### Başkan Topbaş; "Dönemimizde 100 eseri ihya ediyoruz"

Törende konuşan İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Kadir Topbaş, geçmişten günümüze gelen tarihi değerlerin geleceğe taşınması adına bir köprü oluşturduklarını belirterek, "Böyle bir köprü'nün kurulduğu ve kurumlar arası diyalogun en güzel örneklerinden birinin sergilendiği bir imza töreninde birlikteyiz. Su medeniyeti ve çeşmeler bizim geçmişimizde var. Ama bir gerçek daha var. İstanbul'un Fethi'nden sonra Doğu Roma ve Bizans'tan kalan birçok eser ecdat tarafından yok edilmiş, bilakis ihya edilmiş; Osmanlı

İTO Başkanı Murat Yalçıntaş da bütün kamu ve STK'ların el ele vererek gerçekleştirdiği çalışmalarda, kazananın hep İstanbul olacağını belirtti.

özellikle gittiği her yerde eski eserlere yeni abidevi eserler katmıştır. Bütün bu abidevi eserlerin en güzellerinin yer aldığı İstanbul, Türk medeniyetinin simgesi haline gelmiştir" diye konuştu.

Anıtsal yapılar ile sivil mimari örneklerinden çeşmelerin, özellikle de mahalle ve meydan çeşmelerinin, bu toplumun kimliğini yansıtan ve yaşayan halkın özelliklerini ortaya koyan tapu kayıtları olduğunu vurgulayan Başkan Kadir Topbaş, şöyle konuştu; "İşte bu tapu kayıtlarının yaşatılması ve bilinmesi, bizim asli görevlerimizdir. Bugüne kadar biz 42 çeşme restore etmişiz, 23 çeşmenin de çalışmalarını sürdürmekteyiz. Bugün İTO ile birlikte 15 çeşmenin de protokolünü yapıyoruz. İTO Başkanı Sayın Yalçıntaş'a ve İstanbul 2010 Kül-

tür Başkenti Ajansı Başkanı Sayın Avdagiç'e de bu protokole katkılarından dolayı çok teşekkür ediyorum. Şehrin bu önemli hafıza kayıtlarını yaşatmak ve ileriye taşımak için el ele verdik. Kurumsal taassup gözetmeksizin 'kente ne katabiliriz, geleceğe ne taşıyabiliriz', bunun çalışmasını yapıyoruz."

### Restore edilecek çeşmeler Osmanlı mimarisinin en güzel örnekleri

Törende konuşan İTO Başkanı Murat Yalçıntaş da bütün kamu ve STK'ların el ele vererek gerçekleştirdiği çalışmalarda, kazananın hep İstanbul olacağını belirtti. "Neden çeşmeleri seçtik? Çünkü çeşme, suyu temsil eder. Su da, eskilerin tabiriyle 4 temel unsurdan biridir. Hayatın başlangıcıdır, medeniyetin başlangıcıdır. Su denilince aklımıza çeşmeler gelir, sebiller gelir. Bizim medeniyetimizde, özellikle eski İstanbul'da, çeşme ve sebillerin çok önemli bir yeri vardır. Çeşme kültürü, bizim kültürümüzün ana direklerinden bir tanesidir" diyen Yalçıntaş, sözlerini şöyle sürdürdü;

"Bu özellikleri barındıran tarihi çeşmeler tespit edildi, keşifleri yapıldı. Projeleri, Koruma Kurulu tarafından onaylandı. Biz de İTO olarak 1 milyon TL'lik bütçe ayıra-





SÜLEYMANIYE SU HAZNESİ (HESAP ÇEŞMESİ)



ARAPZADE ABDURRAHMAN EFENDİ ÇEŞMESİ



BEKİR AĞA ÇEŞMESİ



EL HAC YAKUP EFENDİ ÇEŞMESİ

rak, 15 çeşmeyi restore ettiriyoruz. 2010 bitmeden inşallah bu 15 çeşmenin restorasyonunu bitireceğiz. Restorasyonun ardından 3 yıl boyunca bakımlarını da biz yapacağız. Başta Başkanımız Kadir Topbaş olmak üzere, bu projeyi destekleyen herkese

teşekkür ediyorum.”

Törende konuşmaların ardından, 15 çeşmenin restorasyonunu kapsayan protokol, İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Kadir Topbaş ile İTO Başkanı Murat Yalçıntaş tarafından imzalandı.

### RESTORASYONU YAPILACAK ÇEŞMELER

1. İbn'ül Emin Ahmet Ağa Çeşmesi (Üsküdar)
2. Kassam Çeşmesi (Üsküdar)
3. Şehzade Numan Çeşmesi (Üsküdar)
4. Bekardere Çeşmesi (Üsküdar)
5. Şehzade Seyfettin Çeşmesi (Üsküdar)
6. Mehmet Ağa Çeşmesi (Fatih)
7. Kapı Ağası Çeşmesi (Fatih)
8. Arapzade Abdurrahman Efendi Çeşmesi (Fatih)
9. Sıbyan Mektebi Çeşmesi (Fatih)
10. Bekir Ağa Çeşmesi (Fatih)
11. Süleymaniye Su Haznesi Hesap Çeşmesi (Fatih)
12. El Hac Yakup Efendi Çeşmesi (Fatih)
13. Mesih Paşa Çeşmesi (Fatih)
14. Kaptan-ı Derya Sadrazam Hüseyin Paşa Çeşmesi (Fatih)
15. Poligon Çeşmesi-İttifak Çeşmesi (Kağıthane)



**TARİHİ AHŞAP EVLERİN ONARIMI  
İBB KUDEB DENETİMİNDE KİŞİ, KURUM VE  
KURULUŞLARIN KATKILARIYLA DEVAM EDİYOR**



**SİZ DE SPONSOR OLABİLİRSİNİZ**

İletişim: (212) 527 45 02  
www.ibb.gov.tr/kudeb • kudeb@ibb.gov.tr





KUDEB Müdürü  
M. Şimşek Deniz

İstanbul Büyükşehir Belediyesi yakın çalışma döneminde, 66 çeşmenin restorasyonu gerçekleştirilmiş olup, 23 çeşmenin çalışmalarına devam edilmektedir. İstanbul'da yaklaşık 1200 çeşmenin varlığı bilinmektedir.



Kültür ve Turizm Bakanı Sayın Ertuğrul Günay'ın 5 Mart 2009 tarihinde KUDEB'i ziyaretinden bir görüntü

## İBB KUDEB Çalışmalarımız

► Değerli meslektaşlarım, sevgili dostlar. KUDEB'in Restorasyon Konservasyon Çalışmaları Dergisi'nin 4. sayısı ile birlikteyiz.

Derginin hazırlanmasında büyük emeği geçen hocalarıma ve Nimet Alkan Bey'e teşekkürü borç biliyorum.

Büyük bir sevinçle ifade etmeliyim ki, 2009 yılında KUDEB bünyesinde kurulan Taş Eğitim Atölyesi ile Tarihi Yarımada'daki 14 çeşmenin restorasyonu tamamlanarak bu çeşmelere fonksiyon verildi ve suları akar hale getirildi.

Kültür ve Turizm Bakanımız, 5 Mart 2009 tarihinde KUDEB'i ziyaret ederek Süleymaniye'de yapılan restorasyon çalışmalarını incelemiş; dergimizin son sayısı ve yayınlarımız kendilerine takdim edilmiştir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi yakın çalışma döneminde, 66 çeşmenin restorasyonu gerçekleştirilmiş olup, 23 çeşmenin çalışmalarına devam edilmektedir. İstanbul'da yaklaşık 1200 çeşmenin varlığı bilinmektedir. Ayrıca, KUDEB olarak Tarihi Yarımada'daki kayıp çeşmeler üzerine çalışmalarımız tamamlanmıştır ve yakında kitap haline getirilecektir.

İstanbul'daki kültür mirasının korunmasına büyük önem ve katkı veren İstanbul Ticaret Odası (İTO) ile görüşme ve ortak çalışmalarımız sonucunda; onarımı ve bakımı Müdürlüğümüz'ce, finansmanı İTO tarafından karşılanacak ve müştereken tespit ettiğimiz 15 çeşmenin çalışma protokolü, Sayın Başkanımız Kadir Topbaş ve İstanbul Ticaret Odası Başkanı Sayın Murat Yalçıntaş tarafından 11 Şubat 2010 tarihinde İstanbul Ticaret Odası'nda, ilgililerin ve basın mensuplarının katıldığı bir törenle imzalanmıştır.

İTO ile yapılan protokolde, 15 çeşme için yaklaşık 1 milyon TL bütçe ayrılmış

olup çalışmanın 2010 yılı içinde bitirilmesi hedeflenmektedir.

İlk etapta, Tarihi Yarımada ağırlıklı olmak üzere, Üsküdar ve Kâğıthane'den, Koruma Kurulu onaylı projesi bulunan 15 çeşme onarım kapsamına alınmıştır.

Onarım kapsamında, çeşmeler, çevreleri açılarak özgün seviyelerine kavuşturulacak; tesisat ve giderleri yapılarak, çeşmelerden su akar hale gelecektir. Ayrıca korumanın sürdürülebilir olması için, periyodik olarak yılda bir kere bakımları yapılacaktır.

Gerçekleştireceğimiz bu ortak çalışmamızda teknik destek ve denetim; Belediyemizce, maliyet ise; İstanbul Ticaret Odası tarafından karşılanacaktır. Onarım çalışmalarının bir yılda bitirilmesini planladığımız ve fonksiyon kazandırılarak ihya edilecek tarihi çeşmelerimizi tespit ederken dikkate aldığımız kriterleri şöylece sıralayabiliriz;

- Onarılacak eserin ilgili Koruma Kurulu'ndan onaylı projesinin olması,
- Cephe temizliği ile bakım ve onarımı yapılacak çeşmenin projesinin, onay aşamasında Koruma Kurulları'nda mevcut olması,
- Çevresindeki eski eserlerle bir bütünlük sağlayacak durumda olması,
- UNESCO tarafından ilan edilen "Dünya Mirası Alanı"nda bulunması,
- Nüfus yoğunluğuna sahip bölgelerde yer alması,
- Olabildiğince "Meydan Çeşmesi" olma özelliğini taşıması.

Kültür mirasımız ve su medeniyetimizin korunmasına yönelik çabalarından dolayı, İstanbul Ticaret Odası'na teşekkür ediyor ve bu girişimin sonrasında da, 2010 Avrupa Kültür Başkenti İstanbul'umuzda, yeni onarım faaliyetlerinde kendileriyle müşterek çalışmalar gerçekleştirmeyi ümit ediyoruz.



## Sudan Kültür Bakanı KUDEB’i Ziyaret Etti

► Türkiye ile müzakereler amacıyla ülkemizi ziyaret eden Sudan delegasyonundan, aralarında ülkenin Kültür Gençlik ve Spor Bakanı Muhammed Yusuf Abdullah’ın da bulunduğu ziyaretçi grubu, 30 Mart 2010 tarihinde Müdürlüğümüze bir teknik gezi ziyaretinde bulundu. Ayrıca bakanın özel kalem müdürü Tacuddin İbrahim Tahir, Tarihi Eserler ve Müzeler Genel Müdürü Hasan Hüseyin İdris Ahmed, Restorasyon Müdürü İcla Muhammed Osman Zübeyr, Sawakin Adası Restorasyon Projesi Koordinatörü Halid Baberk Avad el-Kerim ve Sawakin Adası Restorasyon Danışmanı Usama Reyis’in de iştirak ettiği gezide, Müdürümüz M. Şimşek DENİZ ve KUDEB Danışmanı Prof. Dr. Ahmet ERSEN tarafından, İBB KUDEB ile ilgili birer sunum gerçekleştirildi.

Yapılan bilgilendirmede İBB KUDEB’in bünyesinde bulunan Denetim Birimi, Restorasyon ve Konservasyon Laboratuvarları, Proje Grubu ile Taş ve Ahşap Eğitim Atölyeleri’nin çalışma şekli ve bu bölümlerin hedefleri yanında; ülke genelinde diğer KUDEB’lerin eğitiminin ve geliştirilmesinin de amaçlandığı ziyaretçilere anlatıldı.

Müdürlüğümüz Konservasyon Laboratuvarları ve Ahşap Atölyesini de ziyaret eden heyet, daha sonra Süleymaniye Darüşşifası ve Süleymaniye Camii restorasyon çalışmalarını incelemek üzere, Müdürlüğümüz’den ayrıldı.

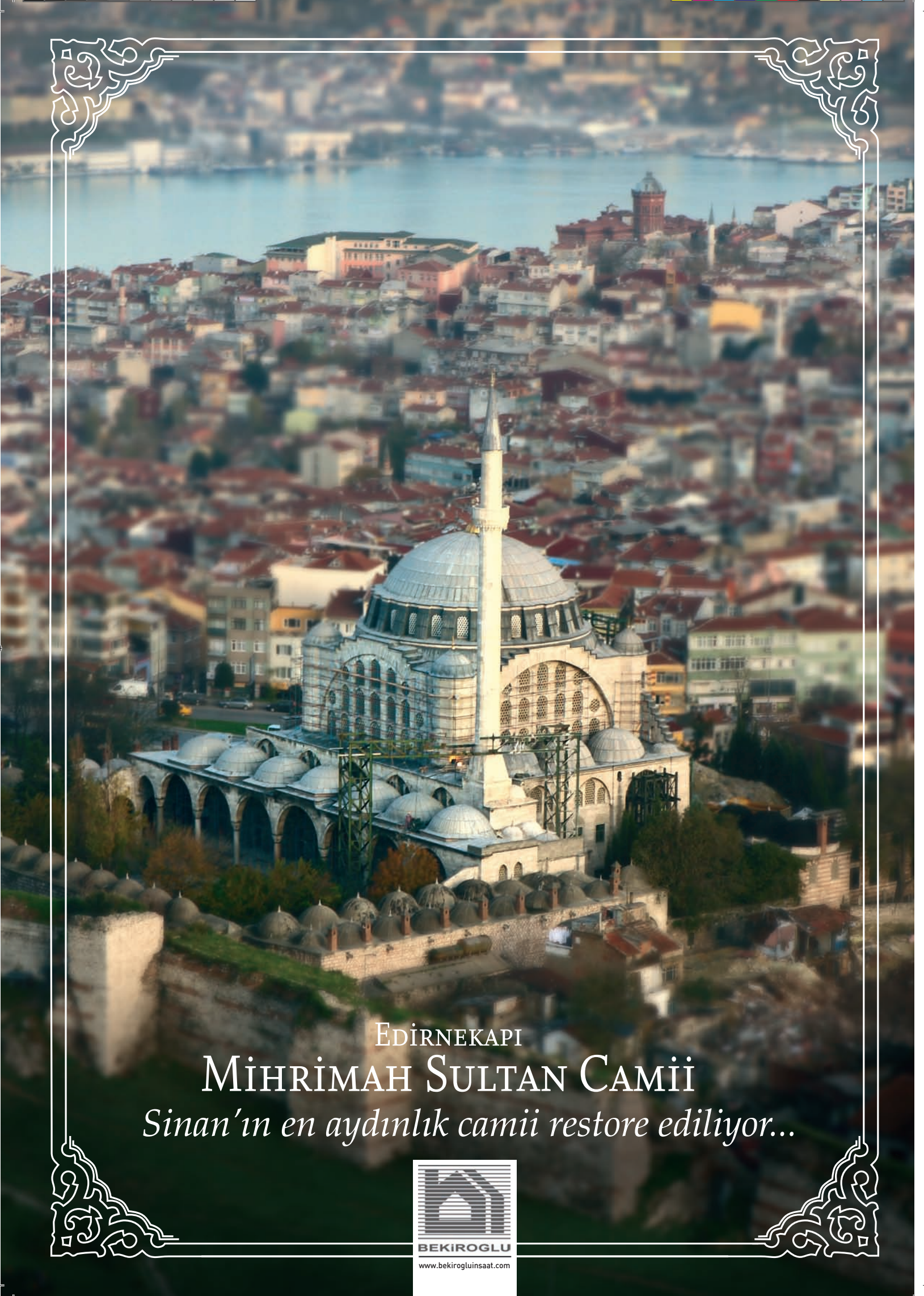


Sudan Kültür Bakanı ve Restorasyon Müdürü Ahşap Eğitim Atölyesi’nde



İBB KUDEB Müdürü M. Şimşek Deniz ,misafir heyete KUDEB’in çalışmalarını anlatıyor.





EDİRNEKAPİ  
MİHRİMAH SULTAN CAMİİ  
*Sinan'ın en aydınlık camii restore ediliyor...*



BEKIROGLU

[www.bekirogluinsaat.com](http://www.bekirogluinsaat.com)







1. Aşağıdaki ilkelerden hangisi anti restorasyon ve konservasyon felsefesine uygundur?
  - (A) Yapılara periyodik ve düzenli bakım yapılması
  - (B) Hipotetik bütünlemeler
  - (C) Yapının mimarıyla özdeşleşerek tasarım yapma
  - (D) Üslup bütünlüğü için tasarım
2. İtalya'da 19. yy sonu ve 20. yy başında 'Filolojik Restorasyon' adı altında başlayan İtalyan konservasyon hareketinin kurucusu kimdir?
  - (A) V. Paravicini
  - (B) C. Boito
  - (C) G. Boni
  - (D) L. Beltrami
  - (E) Hiçbiri
3. Aşağıdakilerden hangisi 'Restorasyon' kavramı değildir?
  - (A) Yapının müdahale öncesinde belgelenmesi
  - (B) Eksik kısımlarının gerçek belgelere dayanılarak bütünlenmesi
  - (C) Bütün dönem eklerine saygı gösterilmesi
  - (D) Bütünlemelerin varsayımlarla yapılması
  - (E) Hiçbiri
4. İtalya'da 20. yy'ın ilk yarısında 'Bilimsel Restorasyon'u sistemleştiren kişi aşağıdakilerden hangisidir?
  - (A) G. Giovannoni
  - (B) L. Beltrami
  - (C) P. Zorzi
  - (D) G. Boni
  - (E) Hiçbiri
5. ICCROM'un kurucusu da olan, restorasyon, potansiyel bütünlük, bütünleme, Lacunea (doldurma) ve yaratıcı artistik süreç kavramlarını oluşturan kişi aşağıdakilerden hangisidir?
  - (A) G. Carl Argan
  - (B) C. Brandi
  - (C) B. Croce
  - (D) B. Feilden
  - (E) J. Plenderleith
6. J. Ruskin, W. Morris ve P. Webb'in 1877'de İngiltere'de kurdukları ve konservasyon ağırlıklı koruma düşüncesini geliştiren ve yayın kuruluşu aşağıdakilerden hangisidir?
  - (A) Cambridge Camden Society
  - (B) Ecclesiological Society
  - (C) S.P.A.B
  - (D) Architectural and Archaeological Society
  - (E) Hepsi



## RESTORASYON KONSERVASYON ÇALIŞMALARI DERGİSİ'NE KATKI İÇİN YAZIM KILAVUZU

**İçerik:** Dergiye özgün yazı, derleme, proje tanıtımı, yarışma tanıtımı, yayın tanıtımı, çeviri yazı gibi alanlarda ve daha önce yayımlanmamış olmak koşuluyla metin ve o metinle ilişkili görsel malzeme katkısında bulunulabilir.

**Yazı Boyutu:** Dergiye sunulacak yazılar, standart yazı sayfası (yak. 2000-2500 karakter) ile 10-15 sayfayı aşmamalıdır. Bu metin uzunluğu, konu ve içerik özellikleri dikkate alınarak arttırılabilir. Dipnotlar bu yazı hacim sınırlamasına dahildir.

**Metin Yazım Özellikleri:** Metin, Microsoft Word programıyla yazılmalıdır. Kullanılacak punto boyutu 10'dur. Yazım karakteri olarak "Arial" kullanımı yeğlenmelidir. Paragraf ayrımları programın "önce-sonra aralık bırakma" özelliği kullanılarak değil, paragraflar arasında bir satır boşluk bırakılarak yapılmalıdır. Metnin e-posta ile ya da CD halinde yollanması olanaklıdır.

**Gerekli iletişim bilgileri:** Editör Nimet Alkan (212) 455 37 53

KUDEB Grafik Birimi (212) 455 37 73 Dilruba Kocaşık-Aynur Karagöl

**Görsel Malzeme:** Fotoğraf, harita, çizim vb. görsel malzemenin sayısının 25'i aşmamasına dikkat edilmelidir. Bu sayı, konu ve içerik özellikleri dikkate alınarak değiştirilebilir. Yayımlanmak üzere gönderilen görsel malzeme, iki koşulu da sağlamalıdır: Görsel, metindeki yerini belirtmek üzere, metnin içine yerleştirilmiş ve Şekil, Tablo ya da Fotoğraf numarası verilerek görseli tanımlayıcı notu eklenmiş olmalıdır.

Görseller, orijinal hallerinin bulunduğu bir klasör ile mutlaka ayrıca gönderilmelidir. Siyah-beyaz ve renkli opak fotoğraf, dia, bilgisayar çıktısı gibi farklı ortamlarda görsel yollanabilir. Görsel boyutu A3 formatını aşmamalıdır. Görsellerin dijital imaj dosyası olarak JPG, TIFF, PSD gibi formatlarda da sunulması olanaklıdır. Mimari çizimler Autocad programıyla değil, kağıt çıktısı olarak veya PDF, JPG, TIFF vb. formatlarda gönderilmelidir. Tablo-grafik gibi görseller, hazırlandıkları orijinal program dosyası olarak gönderilmelidir (Excel dosyası gibi). Tüm dijital görsellerde çözünürlük 300 DPI'dan düşük olmamalıdır.

**Kaynak gösterme/ alıntı yapma:** İki tür kaynak gösterme sistemi uygulanabilir:

1 Metnin içindeki kaynak göstermeleri, parantezli sistemle yapılır: (Yazar/ Yazarların soyadı, Yayın yılı, varsa sayfa numarası). Aynı parantez ile birden fazla kaynağa referans verilecekse, aralarına noktalı virgül konmalıdır.

**Örnek olarak:** (Batur, 1994; Borrelli ve Urland, 1999, s.21; Caneva vd., 1998, s.21).

Bu sistem kullanıldığında, metnin sonunda bir kaynakça yer almalıdır. Alfabetik olarak sıralanmış kaynakçanın yazım şekli şu şekilde olmalıdır:

**Kitaplar için:** Yazar Soyadı, Yazar adının ilk harfi., Basım Tarihi, Kitap Adı (italik), Yayınevi/ Kurum/ Basımevi adı, Basım Yeri, varsa sayfa numarası/ aralığı.

Örnek: Bayramgil, O., 1959, *Petrografi*, İ.Ü. yayını, İstanbul.

Borrelli, E., Urland, A., 1999, *ARC Laboratory Handbook*, ICCROM, Rome.

**Editör adı verilecekse:** Editör Soyadı, Editör adının ilk harfi. (ed.), Basım Tarihi, Kitap Adı (italik), Yayınevi/ Kurum/ Basımevi adı, Basım Yeri, varsa sayfa numarası/ aralığı.

Örnek: Larsen, K.E. (ed.), 1995, *Nara Conference on Authenticity: Proceedings*, Tapir, Norway.

**Makale/ Bildiriler için:** Yazar Soyadı, Yazar Adının İlk Harfi., Basım Tarihi, "Makalenin Başlığı", Makalenin Bulunduğu Kitap/ Dergi/ Sempozyumun Adı (italik), Sayı/ Cilt no, Yayınevi/ Kurum/ Basımevi adı, Basım yeri, varsa sayfa numarası/ aralığı.

Örnek: Güleç, A., 1986, "Ayasofya Müzesi Eski Aşevi Kapılarında Koruma Uygulaması", *İnşaat Dergisi*, Haziran, İstanbul, s.44-48.

Böke, H., Akkurt, S., İpekoğlu, B., 2004, "Tarihi Yapılarda Kullanılan Horasan Harcı ve Sıvalarının Özellikleri", *Yapı*, S.269, YEM yayını, İstanbul, s.90-95.

2 Dipnot kullanımı tercih ediliyorsa, dipnotlar sayfa altında yer almalıdır. Programın otomatik dipnot verme özelliği kullanılmamalı, dipnotlar ana metinle aynı yazı karakterinde, 10 punto boyutu ile yazılmalıdır. Metnin içinde dipnot göndermeleri, sıra numarası verilerek yapılmalıdır. Dipnotlarda kaynağın yazım şekli 1. maddede belirtildiği gibidir. Farklı dipnotlarda aynı yazarın eserinden farklı sayfalara gönderme yapılacaksa, ikinci dipnot:

Yazar soyadı, a.g.e., sayfa no.

şeklinde yazılmalıdır. Aynı esere ard arda iki dipnotta gönderme yapılması durumunda ise ikinci dipnotta:

a.e., sayfa no.

ifadesi yeterlidir.

Bir kaynaktan bire bir alıntı yapılacaksa metnin alıntı olan bölümü: "tırnak içinde ve italik olarak" yazılmalıdır, kaynağı parantez içi veya dipnot ile belirtilebilir.

**Özet:** Dergide İngilizce özetlere de yer verildiğinden, makaleler İngilizce'ye çevrilmiş özetleri ile birlikte gönderilmelidir. Özetler, makalenin tam adını içermeli; metnin anlaşılabilirliği için çok gerekli olmadığı takdirde, başlık hariç 350 kelimeyi aşmamalıdır. Özet, sayfa sınırlamasına dahil değildir.

\* Makalenin yazarının varsa akademik unvanı, geçerli e-posta adresi ve bağlı olduğu kurum, kuruluş, üniversite ya da enstitünün adı belirtilmelidir.