Uluslararası Ayasofya Sempozyumu Bildiriler Kitabı

Proceedings of the International

HAGIA SOPHIA SYMPOSIUM

(24-25 September/Eylül 2020)



FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ

FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

Proceedings of the International

HAGIA SOPHIA SYMPOSIUM

24-25 September 2020

Uluslararası Ayasofya Sempozyumu
Bildiriler Kitabı

24-25 Eylül 2020

FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

FATİH SULTAN MEHMET VAKIF UNIVERSITY PUBLICATIONS: 41
PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL HAGIA SOPHIA SYMPOSIUM

Editors: Assoc. Prof. Dr. Hasan Fırat Diker, Assoc. Prof. Dr. Mine Esmer, Res. Assist. Mesut Dural

e-ISBN 978-605-2386-25-5

Fatih Sultan Mehmet Vakif University Publications
Zeyrek Mahallesi Büyükkaraman Cad. No: 53 Fatih / İstanbul

Tel: 0212 521 81 00 **Fax:** 0212 521 84 84
Web: www.fsm.edu.tr **E-Mail:** yayinevi@fsm.edu.tr

Publisher's Certificate No: 47914
Istanbul, December, 2020

Publishing Manager: Asude Tavus
Design: Zeynep Küçüker

Fatih Sultan Mehmet Vakif University Library CIP

Proceedings of the International Hagia Sophia Symposium/
editors Hasan Fırat Diker, Mine Esmer, Mesut Dural –
Istanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakif University
Publications, 2020.
950 p. ; 24 cm. – (Fatih Sultan Mehmet Vakif University
Publications; 41)

e-ISBN 978-605-2386-25-5

1. Hagia Sophia -- Congress
I. Diker, Hasan Fırat II. Esmer, Mine III. Dural, Mesut

NA5870.A9/P76 2020 726.0956226/PRO 2020

Copyright © Fatih Sultan Mehmet Vakif University, 2020

The papers published in the proceedings of ***"Proceedings of the International Hagia Sophia Symposium"*** *are under scientific and legal responsibilty of their authors. All rights are reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted, in whole or in part. Can be used as a source by proper citation.*

FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI: 41
ULUSLARARASI AYASOFYA SEMPOZYUMU BİLDİRİLER KİTABI

Editörler: Doç. Dr. Hasan Fırat Diker, Doç. Dr. Mine Esmer, Arş. Gör. Mesut Dural

e-ISBN 978-605-2386-25-5

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Yayınları
Zeyrek Mahallesi Büyükkaraman Cad. No: 53 Fatih / İstanbul

Tel: 0212 521 81 00 **Faks:** 0212 521 84 84
Web: www.fsm.edu.tr **E-Posta:** yayinevi@fsm.edu.tr

Yayınevi Sertifika No: 47914
İstanbul, Aralık, 2020

Genel Yayın Yönetmeni: Asude Tavus
Tasarım: Zeynep Küçüker

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Kütüphanesi CIP

Uluslararası Ayasofya Sempozyumu Bildiriler Kitabı /
editörler Hasan Fırat Diker, Mine Esmer, Mesut Dural –
İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi
Yayınları, 2020.
950 s. ; 24 cm. – (Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi
Yayınları; 41)

e-ISBN 978-605-2386-25-5

1. Ayasofya -- Kongreler
I. Diker, Hasan Fırat II. Esmer, Mine III. Dural, Mesut

NA5870.A9/P76 2020 726.0956226/PRO 2020

Copyright © Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, 2020

"Uluslararası Ayasofya Sempozyumu Bildiriler Kitabı" *kitabında yayımlanan yazıların yasal ve bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir. Kitabın yayın hakkı Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi'ne aittir. Kitabın hiçbir bölümü yayıncının izni olmaksızın, elektronik, mekanik, fotokopi, kayıt yöntemiyle veya başka bir yöntemle çoğaltılamaz, bir veri muhafaza sisteminde saklanamaz veya iletilemez. Kaynak göstermek kaydıyla alıntı yapılabilir.*

Proceedings of the International Hagia Sophia Symposium

Scientific Committee

Prof. Dr. İlber Ortaylı
Galatasaray University

Prof. Dr. Zeynep Ahunbay
İstanbul Technical University

Prof. Dr. Selçuk Mülayim
Marmara University

Prof. Dr. Mustafa Erdik
Boğaziçi University

Prof. Dr. Asnu Bilban Yalçın
Istanbul University

Prof. Dr. Gino Mirocle Crisci
Università della Calabria

Prof. Dr. Takeshi Ishizaki
Tohoku University of Art and Design

Prof. Dr. Gönül Cantay Güreşsever
Mimar Sinan Fine Arts University

Prof. Dr. Ayfer Aytuğ
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Prof. Dr. Bülent Uluengin
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Prof. Dr. Suphi Saatçi
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Assoc. Prof. Dr. Ferudun Özgümüş
Istanbul University

Assoc. Prof. Dr. Hasan Fırat Diker
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Asst. Prof. Dr. Mine Esmer
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Asst. Prof. Dr. Alidost Ertuğrul
Bursa Technical University

Asst. Prof. Dr. Murat Cura
Ankara Hacı Bayram University

Lecturer Dr. Juni Sasaki
Tohoku University of Art and Design

Hayrullah Cengiz
Director of Hagia Sophia Museum

Assoc. Prof. Dr. Yusuf Civelek
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Asst. Prof. Dr. Onur Şimşek
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Asst. Prof. Dr. Ruba Kasmo
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Asst. Prof. Dr. Lana Kudumovic
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Dr. Kerim Altuğ
Istanbul Metropolitan Municipality

Organization Committee

Assoc. Prof. Dr. Hasan Fırat Diker
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Assoc. Prof. Dr. Mine Esmer
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Assist. Prof. Dr. Alidost Ertuğrul
Bursa Technical University

Asst. Prof. Dr. Murat Cura
Ankara Hacı Bayram University

Lecturer Dr. Juni Sasaki
Tohoku University of Art and Design

Hayrullah Cengiz
Director of Hagia Sophia Museum

Asst. Prof. Dr. Ruba Kasmo
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Asst. Prof. Dr. Lana Kudumovic
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Res. Assist. Mesut Dural
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Res. Assist. Ayşenur Babacan
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Res. Assist. Deniz Akyurt
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University

Uluslararası Ayasofya Sempozyumu
Bildiriler Kitabı

Bilim Kurulu

Prof. Dr. İlber Ortaylı
Galatasaray Üniversitesi

Prof. Dr. Zeynep Ahunbay
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Selçuk Mülayim
Marmara Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa Erdik
Boğaziçi Üniversitesi

Prof. Dr. Asnu Bilban Yalçın
İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Gino Mirocle Crisci
Università della Calabria

Prof. Dr. Takeshi Ishizaki
Tohoku University of Art and Design

Prof. Dr. Gönül Cantay Güreşsever
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Prof. Dr. Ayfer Aytuğ
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Prof. Dr. Bülent Uluengin
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Prof. Dr. Suphi Saatçi
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Doç. Dr. Ferudun Özgümüş
İstanbul Üniversitesi

Doç. Dr. Hasan Fırat Diker
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Doç. Dr. Mine Esmer
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Alidost Ertuğrul
Bursa Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat Cura
Ankara Hacı Bayram Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Juni Sasaki
Tohoku University of Art and Design

Hayrullah Cengiz
Ayasofya Müzesi Müdürü

Doç. Dr. Yusuf Civelek
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Onur Şimşek
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ruba Kasmo
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Lana Kudumovic
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Dr. Kerim Altuğ
İstanbul Büyükşehir Belediyesi

Organizasyon Komitesi

Doç. Dr. Hasan Fırat Diker
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Doç. Dr. Mine Esmer
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Alidost Ertuğrul
Bursa Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat Cura
Ankara Hacı Bayram Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Juni Sasaki
Tohoku University of Art and Design

Hayrullah Cengiz
Ayasofya Müzesi Müdürü

Dr. Öğr. Üyesi Ruba Kasmo
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Lana Kudumovic
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Ar. Gör. Mesut Dural
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Ar. Gör. Ayşenur Babacan
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Ar. Gör. Deniz Akyurt
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi

Partners / Ortaklar













Proceedings of the International Hagia Sophia Symposium
24-25 September 2020

Uluslararası Ayasofya Sempozyumu Bildiriler Kitabı
24-25 Eylül 2020

CONTENTS / İÇİNDEKİLER

OPENING SPEECHES / AÇILIŞ KONUŞMALARI		
M. Fatih Andı	**Rector of FSMVU /** FSMVÜ Rektörü	**3**
Nadir Alpaslan	**Vice Minister of Culture and Tourism of the Republic of Turkey/** Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakan Yardımcısı	**5**
Hayrullah Cengiz	**Director of Hagia Sophia /** Ayasofya Müzesi Müdürü	**7**
KEYNOTE LECTURES / DAVETLİ KONUŞMACILAR		
Takeshi Ishizaki	**Summary of Environmental Conservation Conditions of the Hagia Sophia: The Past 10 Years, Ongoing and Future Studies/** Ayasofya Çevre Koruma Koşulları Araştırması: Son 10 Yıldaki, Süregelen ve Gelecekteki Çalışmaları	**17**
Gino Mirocle Crisci	**The Multidisciplinary Approach for the Study and Planning of the Diagnostic at Hagia Sophia: State of the Art and Future Perspectives /** Ayasofya'nın Korunmasına Yönelik Analitik Proje ve Araştırmaların Tasarımına Dönük Multidisipliner Yaklaşımların Bugünü ve Geleceği	**39**
Selçuk Mülayim	**Changing Perceptions Toward Hagia Sophia /** Ayasofya Karşısında Değişen Algılar	**43**
Mustafa Erdik	**Earthquake Performance of Hagia Sophia /** Ayasofya'nın Deprem Performansı	**51**

CHAPTER - 1 / BÖLÜM - 1

HAGIA SOPHIA IN ARCHIVE DOCUMENTS / ARŞİV BELGELERİNDE AYASOFYA

Zekeriya Kurşun	**Restoration Works in Hagia Sophia Mosque and Its Surroundings After the Istanbul Earthquakes Under the Light of Ottoman /** Osmanlı Belgeleri Işığında İstanbul'un Tarihi Depremleri Sonrası Ayasofya Camii ve Çevresinde Yapılan Restorasyon Faaliyetleri	**93**
Hüseyin Sarı	**The Construction of the Hagia Sophia in Ottoman Texts /** Osmanlı Metinlerinde Ayasofya'nın İnşâ ve İmarı	**115**
Sedat Akdoğmuş	**Hagia Sophia Repairs of Fossati Brothers: Is it Repair or Design? /** Fossati Kardeşlerin Ayasofya Onarımları: Onarım Mı, Tasarım Mı?	**135**
Serap Sınmaz Kılınç	**A Brief History of Hagia Sophia Madrasah in Light of Archival Documents and Feasibility Document Dated to 1873, Prepared During the Construction Process /** Arşiv Belgeleri Işığında Ayasofya Medresesi Tarihçesi ve İnşaa Sürecinde Kaleme Alınan 1873 Tarihli Keşif Defteri	**161**
Naz Ecem Çınaryılmaz	**Annuaire Oriental as A Guide for Evaluation of the Areas Surrounding Hagia Sophia /** Ayasofya'nın Çevre Dokusunun Tanımlanmasına Şark Ticaret Yıllıkları'nın Katkıları	**187**
Büşra Özaydın Ayşegül Kuruç	**Reading Hagia Sophia Through Articles Published in Arkitekt Magazine /** Ayasofya'yı Arkitekt Dergisinde Yayınlanan Makaleler Üzerinden Oku	**211**

CHAPTER - 2 / BÖLÜM - 2

HAGIA SOPHIA AS THE MEMORY SPACE OF ISTANBUL
İSTANBUL'UN HAFIZA MEKANI OLARAK AYASOFYA

Aliye Öten	**One Square Two Mabeds: Hagia Sophia - Sultan Ahmed /** Bir Meydan İki Mabed: Ayasofya - Sultan Ahmed	**245**
Nuray Erden Yaşarlar	**The Hagia Sophia in the Latin Occupation in the Light of Medieval Travel Books /** Ortaçağ Seyahatnameleri Işığında Latin İşgali'ndeki Ayasofya	**271**
Medine Rasimgil	**The Image of Hagia Sophia of the Russian Travellers in the 19th Century /** 19. Yüzyılda Rus Gezginlerin Ayasofya İmgesi	**293**
Fatma Sema Sekban	**A Palimpsest Space in the Memory of the City: Hagia Sophia /** Şehir Hafızasında Palimsestik Bir Mekan: Ayasofya	**311**
Zeynep Emel Ekim	**Some Remarks Based on an Evaluation of Hagia Sophia Through Postcards /** Kartpostallar Üzerinden Ayasofya'nın Değerlendirilmesine Dair Tespitler	**335**

CHAPTER - 3 / BÖLÜM - 3

ENVIRONMENTAL RESEARCH OF CONSERVATION CONDITIONS OF THE HAGIA SOPHIA / AYASOFYA'NIN KORUMA KOŞULLARININ ÇEVRESEL ARAŞTIRMASI

Daisuke Ogura **Takeshi Ishizaki** **Masaru Abuku** **Juni Sasaki** **Etsuko Mizutani**	**Environmental Research of Conservation Conditions of the Hagia Sophia Part 1: Field Survey of Environmental Conditions, Moisture Content and Salt Damage /** Ayasofya Koruma Koşulları Çevre Araştırması Bölüm 1: Çevresel Koşullar, Nem İçeriği ve Tuz Hasarı İçin Saha Araştırması	**353**
Etsuko Mizutani **Takeshi Ishizaki** **Daisuke Ogura** **Masaru Abuku** **Juni Sasaki**	**Environmental Research of Conservation Conditions of the Hagia Sophia Part 2: Numerical Analyses of Heat and Moisture Transfer to Study Deterioration of Outer Walls /** Ayasofya Koruma Koşulları Çevre Araştırması Bölüm 2: Dış Duvarların Bozulmasını İncelemek İçin Isı ve Nem Transferinin Sayısal Analizleri	**375**
Masaru Abuku **Takeshi Ishizaki** **Daisuke Ogura** **Juni Sasaki** **Etsuko Mizutani**	**Environmental Research of Conservation Conditions of the Hagia Sophia Part 3: Numerical Analyses of Whole Building Heat and Moisture Transfer /** Ayasofya Koruma Koşulları Çevre Araştırması Bölüm 3: Tüm Bina Isı ve Nem Transferinin Sayısal Analizi	**395**
Juni Sasaki	**Material, Techniques, and Execution Period of Narthex Mosaic in Hagia Sophia /** Ayasofya'daki Narteks Mozaiğinin Malzemesi, Teknikleri ve Üretim Dönemi	**415**

CHAPTER - 4 / BÖLÜM - 4

STONE ARTIFACTS AND INSCRIPTIONS OF HAGIA SOPHIA
AYASOFYA'NIN TAŞ ESERLERİ VE KİTABELERİ

Sinan Öngen **Namık Aysal**	**Ornamental and Building Stones of Hagia Sophia: Petrography and Source Regions /** Ayasofya'nın Dekor ve Yapı Taşları: Petrografisi ve Kaynak Alanları	**435**
Nur Erdemci	**Mason Marks in Hagia Sophia /** Ayasofya'da Yer Alan Mermerci İşaretleri	**461**
O. Serkan Angı	**Masterpiece of the History of Architecture: Hagia Sophia's Building and Ornamental Stones, Their Types, Origins and Conservation State With Suggestions for the Design of Stone Samples Exhibition Stand /** Mimarlık Tarihi'nin Başyapıtı: Ayasofya'nın Yapı ve Bezeme Taşlarının Türleri, Kökenleri ve Günümüzdeki Korunmuşluk Durumları ile Müzede Taş Örnekleri Sergi Standının Tasarımı İçin Öneriler	**497**
Zeki Boleken	**Ancient Marbles of Hagia Sophia /** Ayasofya'nın Antik Mermerler	**541**
Yasemin Sönmez	**Assesment of Inscriptions and Calligraphy Panels in Hagia Sophia Complex /** Ayasofya Külliyesi'nin Hat Kitâbelerinin ve Levhalarının Değerlendirilmesi	**573**

CHAPTER - 5 / BÖLÜM - 5

DOME AND LIGHTENING OF HAGIA SOPHIA
AYASOFYA'NIN KUBBE VE AYDINLATMASI

Ömer Dabanlı **Kıyas Tökmeci**	**A Comparative Analysis About the Domes of Istanbul Hagia Sophia and Edirne Selimiye Mosques /** İstanbul Ayasofya ve Edirne Selimiye Camilerinin Kubbeleri Hakkında Mukayeseli Bir Değerlendirme	**613**
Hilal Kesikci	**A Digital Perspective on Documentation of the Hagia Sophia Dome /** Ayasofya Kubbesinin Belgelenmesine Yönelik Dijital Bir Bakış	**639**
Lars O. Grobe **Andreas Noback** **Mehlika İnanıcı**	**Challenges in the Simulation of the Daylight Distribution in Late Antique Hagia Sophia /** Geç Antik Dönemde, Ayasofya'da Gün Işığı Dağıtımının Simülasyonunda Teknik Zorluk	**661**
Andreas Noback **Lars O. Grobe** **Mehlika İnanıcı**	**Hagia Sophia's Sixth Century Daylighting /** Ayasofya'nın 6. Yüzyılda Gün Işığı Aydınlatması	**687**
Aras Neftçi	**Double-Shelled Domes of Hagia Sophia Mosque's Sultan Tombs /** Ayasofya Camii Sultan Türbeleri Çift Cidarlı Kubbeleri	**707**

CHAPTER - 6 / BÖLÜM - 6

VISUALIZATION OF UNDERGROUND STRUCTURES OF HAGIA SOPHIA AND EVALUATION OF HAGIA SOPHIA IN CONTEXT OF OLD MANUSCRIPTS AND SOURCES / AYASOFYA'NIN YERALTI YAPILARININ GÖRÜNTÜLEMESİ VE AYASOFYA'NIN ESKİ YAZMA VE KAYNAKLAR BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Hasan Fırat Diker **Mine Esmer** **Alidost Ertuğrul** **Ali Hakan Eğilmez** **Özlem Kaya** **Barkın İren** **Rüveyda Korkut** **Ramazan Yıldırım** **Enes Uluköylü** **Arzu Ulaş**	**The Three Dimensional Visualisation and Documentation of the Underground Structures of Hagia Sophia /** Ayasofya Yer altı Yapılarının Üç Boyutlu Görüntülenmesi ve Belgelenmesi	**737**
Hasan Fırat Diker **Ömer Dabanlı** **Namık Aysal** **Ali Hakan Eğilmez**	**An Evaluation on Materials Taken from the Underground Structures of Hagia Sophia /** Ayasofya'nın Yer Altı Yapılarından Alınan Malzemeler Hakkında Bir Değerlendirme	**777**
Selcen Cesur **Esengül Altunbaş** **İffet Billur**	**Findings of the Hagia Sophia Gallery Floor Restoration /** Ayasofya Galeri Katı Restorasyonu ve Tespit Edilen Bulgular	**799**

Hasan Fırat Diker **Seden Özgünler** **Fırat Buzlu**	**A Preliminary Research on Organic Mortar Additives Mentioned in Byzantine and Ottoman Manuscripts /** Bizans ve Osmanlı Yazmalarındaki Organik Harç Katkıları Üzerine Bir Araştırma	**835**
Murat Sav	**The First Hagia Sophia (The Great Church) in Context of Archeological and Literary Sources: A Topographical Approach/** Arkeolojik ve Yazınsal Kaynaklar Bağlamında İlk Ayasofya (Büyük Kilise) Bir Topografik Açılım	**857**

CHAPTER - 7 / BÖLÜM - 7

USING CONTEMPORARY MONITORING METHODS AT HAGIA SOPHIA
ÇAĞDAŞ GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNİN AYASOFYA'DA KULLANIMI

Marco Cappa **Daniela De Angelis** **Pecci A.** **Luis Barba** **Murat Cura** **Gino Mirocle Crisci** **Jorge Blancas** **Yavuz H. B.** **Domenico Miriello**	**Thermographic Survey on the Main Arches, Pendentives and Tympana of Hagia Sophia /** Hagia Sophia'nın Ana Kemer, Pandantif ve Tympanaları Üzerine Termografik Bir Araştırması	**885**
Domenico Miriello **Luis Barba** **Jorge Blancas** **Andrea Bloise** **Marco Cappa** **Francesco Chiaravalloti** **Gino Mirocle Crisci** **Murat Cura** **Daniela De Angelis** **Raffaella De Luca** **Marco Lezzerini** **Alessandra Pecci** **Mirco Taranto**	**Mortars and Bricks From Hagia Sophia (Istanbul, Turkey): Archaeometric Considerations /** Ayasofya'nın Harçları ve Tuğlaları (İstanbul, Türkiye): Arkeometrik Değerlendirmeler	**899**

Murat Cura
Domenico Miriello
Mirco Taranto
Luis Barba
Jorge Blancas
Andrea Bloise
Marco Cappa
Francesco C.
Gino Mirocle C.
Daniela De Angelis
Raffaella De Luca
Marco Lezzerini
Alessandra Pecci A.
Hasan Bora Yavuz

The Use of Gis 3D in the Creation of Physical Database of Hagia Sophia / Ayasofya'nın Fiziki Veri Tabanı Oluşturulmasında GIS 3D Kullanımı **917**

Luis Barba
Jorge Blancas
Domenico Miriello
Murat Cura
Gino Mirocle C.
Marco Cappa
Daniela De Angelis
Hasan Bora Yavuz
Alessandra Pecci

Georadar Investigation of the Floor of the Central Nave of Hagia Sophia / Ayasofya'nın Orta Nef Alanı Jeoradar Çalışması **931**

Luis Barba
Jorge Blancas
Domenico Miriello
Murat Cura
Gino Mirocle C.
Marco Cappa
Daniela De Angelis
Hasan Bora Yavuz
Alessandra Pecci

Georadar Study in the Floor of the Upper Galleries of Hagia Sophia / Ayasofya'nın Galeri Katı Zemini Jeoradar Çalışması **941**

OPENING SPEECHES

AÇILIŞ KONUŞMALARI

Prof. Dr. M. Fatih Andı

Rector of FSMVU / Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Rektörü

Sayın Kültür Bakan Yardımcım, Değerli Akademisyenler, Kıymetli Misafirler,

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi adına Uluslararası Ayasofya Sempozyumuna katılımlarınız vesilesiyle sizleri sevgiyle ve saygıyla selamlıyorum. Hoş geldiniz.

Bu bilimsel faaliyet, ülkemizden ve dünyanın farklı köşelerinden siz değerli akademisyen ve araştırmacıların katılımı ile yüz yüze gerçekleştirilmek üzere planlanmış idi. Fakat maalesef yaşadığımız salgın hastalık sebebiyle böyle uzaktan erişim yoluyla bir araya gelmiş bulunuyoruz. İnşaallah bir gün bu salgın bütün dünyada biter ve biz salgın sonrasında da sizi üniversitemizde ağırlamaktan büyük mutluluk ve memnuniyet duyarız. Burada bunu ifade etmek isterim.

Mâlûmunuz, ülkeler geçmişlerinin derinliği ve bu derinliği ortaya çıkaran fikir ve sanat eserlerinin zenginliğiyle medeniyet yarışında öne çıkmaktadır. Mîmârî de bu alanlardan birisidir. Bu bağlamda, İstanbul'u Ayasofya, Sultanahmet, Süleymaniye, Şehzade vb mimarî eserlerin varlıkları olmadan düşünmek mümkün değildir. Bu ve benzeri eserler, şehrin hem kimliğini hem de siluetini yapmaktadırlar.

Kültürlerin zenginliği, muhatap olduğu farklı medeniyet ürünlerini nasıl anlayıp, zenginleştirip, yorumladığı yani insanlığa nasıl aktardığı ile de belli olur. Ayasofya bunun güzel bir örneğidir. Tek başına Ayasofya etrafında yapılan araştırmalar ve değerlendirmelerin zenginliği bize medeniyetlerin nasıl bir birikim üzere meydana geldiğini de göstermektedir.

Bundan yaklaşık 1500 yıl önce inşa edilmiş bir yapı olan Ayasofya farklı medeniyetlere, kültürlere ve dinlere tanıklık etmiştir. Bu kadar özel bir geçmişe sahip olan bu mabet, insanlık tarihindeki nadide eserlerden birisidir. Bu anlamda İstanbul açısından, ülkemiz ve tarihimiz bakımından son derece kıymetli ve anlamlıdır. Onun zengin geçmişini anlamaya ve korumaya yönelik çalışmalar aslında bütün insanlık tarihini anlamak ve kültürümüzü zenginleştirmek yolunda bizlere yardımcı olacaktır.

Bu düşüncelerle, Ayasofya için tertip edilen Uluslararası Ayasofya Sempozyumunun Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi ev sahipliğinde

düzenlenmesini çok anlamlı bulduğumu ve bu bilimsel etkinlikten ayrıca memnun olduğumu da belirtmeliyim. Bu sempozyum vesilesiyle Ayasofya'nın zengin tarihinin derinliklerine dair yeni bilgilerin ortaya çıkacağına ve bu yapının korunmasına yönelik çabalara katkılar sunulacağına inanıyorum.

Uluslararası Ayasofya Sempozyumuna tebliğ sunarak ve dinleyici olarak katılımlarınız için şahsım ve Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi adına teşekkür ediyor, saygılarımı sunuyorum. (24.09.2020)

Nadir Alpaslan

Vice Minister of Culture and Tourism of the Republic of Turkey /
Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakan Yardımcısı

Sayın Rektörüm, Sayın Dekanım,

Kıymetli Akademisyenler ve Değerli Misafirler Uluslararası Ayasofya Sempozyumuna Hoş geldiniz,

Ülkemizin Dünya Miras Listesinde yer alan en önemli eserlerinden olan Ayasofya şüphesiz insanlık tarihinin en önemli eserlerinden birisidir. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitemizin öncülüğü ve Japonya ve İtalya'dan katılan üniversitelerle birlikte düzenlenen Uluslararası Sempozyumu çok kıymetli bulduğumu ifade etmeliyim. Ayasofya kendi başına büyük önem taşımakla birlikte zaman içerisinde yapı içerisine ve çevresine eklemlenen katmanlarla zenginleşerek günümüze ulaşmıştır. Mimarlık, Mühendislik, Sanat Tarihi ve Kent Kültürü açısından ve bütün toplumsal katmanlar için önemli değerler ifade etmektedir.

Çağları aşan nitelikleriyle her devirde kendinden söz ettirmiştir. Seyyahlardan Günümüz modern turistlerine ve bu kentin sakinlerine kadar Ayasofya herkesin hafızasında ve estetik dünyasında silinmez izler bırakmıştır ve bırakmaya devam edecektir. Bu anlamda bugün bizlere düşen görev Ülkemizin ve Dünya'nın gözbebeği yapılarından olan bu yapıyı hak ettiği şekilde korumak ve gelecek nesillere aktarmak, Ayasofya ve çevresinde gelişen yapılarla beraber zaman içinde kazandığı izleri gelecek nesillere aktarmaktır.

Düzenlenen bu Sempozyum ile birlikte Ayasofya'nın çok katmanlı, çok bileşenli yönlerinin açığa çıkarılması ve sürdürülmesi çabalarına önemli bir katkı sunulacağını düşünüyorum. Sempozyumda tebliğ sunan ve dinleyici olarak katılan bütün akademisyen ve araştırmacılara başarılar diliyorum.

Saygılarımla.

ÜSTÜN EVRENSEL BİR DEĞER: AYASOFYA

Hayrullah Cengiz
Director of Hagia Sophia / Ayasofya Müzesi Müdürü

Tarihin en eski şehirlerinden biri olan İstanbul, gerek mazisinde ve gerekse bugününde hiçbir zaman önemini yitirmemiş ve dünya tarihi içinde mühim bir yere sahip olmuştur. Suriçi-Yenikapı ile İstanbul'un yakın çevresinde yapılan arkeolojik kazılar neticesinde elde edilen buluntular, İstanbul tarihi için, her geçen gün bilinmeyen veya az bilenen sayfaları daha bilinir hâle getirmektedir.

İstanbul şehri bir deprem bölgesi kuşağı üzerindedir. Her 100-120 sene içerisinde tekrar eden büyük depremler ile bu yıllar arasında meydana gelen orta ölçekli depremler şehirde birçok yıkıntı ve hasar bırakırken, bugünkü Ayasofya'nın inşasına sebep teşkil eden Nika isyanı gibi başkaldırıların ortaya çıkardığı yangınlar ise şehri birçok kez yıkıma uğratmıştır.

330 yılında Roma İmparatorluğu'nun yeni resmi dini ile şekillenmeye başlayan şehir, aynı zamanda kendisini de yeni bir geleceğe yöneltmiştir. Şehir bu yeni inancın sosyal hayatı şekillendiren ihtiyaçları ile donatılmaya başlarken, buna yeni başkent olmanın vermiş olduğu heyecan ile her türlü çekim merkezi olmanın getirdiği avantajlar sayesinde ehliyeti ve kabiliyeti yüksek insanların şehre akın etmesinin katkısı da büyük olmuştur.

Doğu Roma'nın en önemli imparatorları arasında yer alan Iustianios (Jüstinyen) döneminde 5 yıl 10 ay gibi bir süre içinde inşa edilen Ayasofya, Doğu Roma'nın her zaman merkezi ve en büyük mabedi olmuştur. Önemli birçok dini ve siyasi ritüellerin merkezi olan Doğu Roma dönemi Ayasofya'sı, Osmanlı Devleti'nin İstanbul'un fethinden sonrada camiye tahavvül edilen ilk ve en önemli mabedi olma özelliğini taşımıştır. Bu dönemde de yine birçok dini, siyasi ve geleneksel tören ve adetlere merkezlik yapan Ayasofya-i Kebir Cami-i Şerifi için aynı zamanda Sultan Fatih Mehmed Han tarafından bir vakıf kurularak başta Ayasofya olmak üzere çeşitli senelerde değişmek üzere 25-30 ayrı cami ve medresenin giderlerini de karşılamıştır. Vakfiyesinde "cami" olarak vasıflandırılan yapı, vakıf mallarının, vakıf senedinde gösterilen şekilde

kullanılmasının esas düsturuna tabidir. Nitekim halen cari olan Türkiye Cumhuriyeti'nin ilgili kanunları da bunu emretmektedir.

İlki Fatih Sultan Mehmed Han olmak üzere birçok Osmanlı padişahının Ayasofya'ya ciddi katkıları olmuştur. Bunların arasından Sultan II. Selim, Sultan I. Mahmud ile Sultan Abdülmecid'i ayrıca zikretmek gerekecektir. Ancak Sultan I. Mahmud, Ayasofya'yı külliye haline getiren padişah olurken diğer iki padişah döneminde Ayasofya'da çok esaslı onarımlar yerine getirilmiştir.

Türkiye Cumhuriyeti Devleti döneminde aynı ilgiyi gören Ayasofya, uzun bir savaş sürecinden çıkan devletin maddi imkânları çerçevesinde destek almıştır. 24 Kasım 1934 tarihinde T.C. Bakanlar Kurulu Kararı ile müzeye dönüştürülen mabet, bu tarihten sonra 86 yıl boyunca müze olarak kullanılmıştır.

Bütün insanlığın ortak miras olarak kabul edilen evrensel değerlere sahip kültürel ve doğal varlıkları dünyaya tanıtmak ve korumak için gerekli işbirliği sağlanması amacıyla UNESCO'nun Paris'te toplanan 17. Genel Konferansı kapsamında 16 Kasım 1972 tarihinde "Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşme" kabul edilmiştir. Türkiye bu sözleşmeye, 14 Nisan 1982 tarih ve 2658 Sayılı Kanunla katılımını uygun bulmuştur. Sözleşme, 23 Mayıs 1982 tarih ve 8/4788 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile onaylanarak, 14 Şubat 1983 tarih ve 17959 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

Bu sözleşmenin onaylanmasından kısa bir süre sonra İstanbul, 6 Aralık 1985 tarihinde alınan 356 Sayılı Kararla UNESCO Dünya Miras Listesi'ne dört ana bölüm olarak dâhil edilmiştir. Bu bölümlerden "Arkeolojik Park" bölümü içinde Ayasofya mabedi de "kültürel" bir miras olarak yer almıştır.

Alınan kararda şu hususların altının çizildiği görülmektedir. İlk önce, "Bu kültürel miras benzersiz anıtları, Miletli İsidoros ve Trallesli Anthemios tarafından 532-537 yılları arasında yapılan Ayasofya ve Mimar Sinan'ın yaptığı Süleymaniye Camii gibi dünya mimarisinin başyapıtlarını içinde barındırmaktadır." tespiti yapılarak, Ayasofya, bir cami ile kıyaslanmıştır. Sonrasında ise "Ayasofya'nın kiliseler ve daha sonra da camiler için öncü olmasından" bahsedilerek mabet olma hususiyeti ön plana çıkarılmıştır.

Kısa bir süre önce 1935 yılında yıkılan Ayasofya Medresesi'nin yeniden inşası hususunda gerek dünya kamuoyunda ve gerekse UNESCO nezdinde bazı endişe ve tereddütler ortaya çıkmıştı. Ancak yerinde yapılan incelemeler ve hazırlanan "Ayasofya Medresesi Dünya Kültür Varlıkları İçin Etki Değerlendirme Raporu-2017" ile bu endişe ve tereddütler izale edilmiş, UNESCO Kültür Bölümü Dünya Miras Merkezi Director'u Mechtild Rössler'in Türk muhatabına karşı kaleme almış olduğu 8 Nisan 2019 tarihli yazısında:

*"ICOMOS medresenin yeniden inşasının Ayasofya ve ortamı üzerinde olumlu etkisi olacağını düşünmektedir. ICOMOS ayrıca gelecekte yapılacak bütün Miras Etki Değerlendirmelerinde gözden geçirilen yeniden inşa projesinin varlığın Üstün Evrensel Değerini neden daha da arttıracağının açık ve net bir şekilde açıklanması gerektiğini de düşünmektedir."*ifadesiyle, yerine getirilen rekonstrüksiyon (yeniden inşa) işinde bile tüm hassasiyetlere dikkat edildiğinin altı çizilmiştir.

Ayasofya Cami'nin müzeye çevrilmesi hakkındaki 1934 yılında alınan Bakanlar Kurulu kararının Danıştay Onuncu Dairesi'nin 2020/2595 sayılı Kararı ile iptal edilmesinden hemen sonra, 10 Temmuz 2020 tarihli ve 2729 Sayılı Cumhurbaşkanı Kararı'yla "Ayasofya Camiinin yönetimi" Diyanet İşleri Başkanlığı'na devredilerek ibadete açılmasına karar verilmiştir. Bilahare, Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Diyanet İşler Başkanlığı arasında imzalanan işbirliği protokolüne göre; "Ayasofya-i Kebir Camii Şerif'inin sahip olduğu tarihi, kültürel, sosyal, manevi ve estetik değerlerinin korunması, geliştirilmesi, sürdürülmesi ile tanıtımı ve yönetimi hususunda taraflar" arasında görev dağılımı yapılmıştır. Bu dağılıma göre Kültür ve Turizm Bakanlığı geçmişte olduğu gibi Cami'nin tarihi, kültürel, sosyal, manevi ve estetik değerlerin korunması, uluslararası ve ulusal düzeyde kabul görmüş koruma mevzuatı, ilke ve prensiplerine dayalı olarak gerçekleştirecektir. Ayrıca Cami'nin somut ve somut olmayan mirasını kapsayan Üstün Evrensel Değerlerine, özgünlüğü ve bütünlüğünü muhafaza ve geliştirmeye devam edileceği, bu protokol ile yeniden üzerine vurgu yapılarak belirtilmiştir.

Netice olarak, Osmanlı Devleti tarafından 29 Mayıs 1453 tarihinde fethedilen İstanbul ile camiye tahavvül edilen Ayasofya-i Kebir Cami-i Şerif, seleflerinin aratmayacak ölçekte bakım onarım ve gelişmeye tabi tutulmuştur. Öyle ki, aynı zamanda figürlü mozaikleri ile meşhur olan bu yapıda, yeni sahipleri bilerek ve kasti hiç bir olumsuz uygulama

yapmamıştır. Nitekim, Ayasofya'da 18. asırda,- muhtemelen uzun bir tarihin vermiş olduğu yıpranma ve dökülmelere karşı- alçıyla sıvanmış figürlü mozaiklerin üzerini 1932 tarihinden itibaren açmaya başlayan Amerikan Bizans Enstitüsü'nün kurucusu Thomas Whittemore, 1937 tarihli II. Türk Tarih Kongresi'nde sunmuş olduğu tebliğde "Bütün bu açma ameliyeleri esnasında mozeyiklerde hiçbir kasdi bozma ve kırma izi görülmemiştir." diyerek, bir hakikatin tespitini yapmış ve tarihin sayfalarına önemli bir not düşmüştür.

HAGIA SOPHIA: AN OUTSTANDING UNIVERSAL VALUE

Istanbul, one of the oldest cities throughout history, has always kept its importance in world history till the present time. Recently unearthed antiquaries by Istanbul Archaeological Museum excavations at Yenikapı of the Historical Peninsula and as well as within close proximity of Istanbul makes unrecognized or less known pages more acquainted for Istanbul's history.

The city of Istanbul is on a seismic zone. While large-scale earthquakes recur within every 100-120 years and medium scale earthquakes occur within these centennial periods, they leave many ruins and wreckage at the city. Likewise, the fires originating from revolts like the Nika Riot from which the building of today's Hagia Sophia was a consequence of, caused major destruction in the city various times.

The City, being the new capital of the Roman Empire in year 330, started to develop. The capital was adorned with requirements shaping the social life. The enthusiasm of becoming a new capital city and the advantages coming with being the centre of attraction contributed streaming of capable and skilled people into the city.

During the reign of Justinian I (527–565 CE), considered to be one of the most important emperors of Eastern Roman Empire, the third Hagia Sophia was constructed within a short period (approximately 5 years and 10 months). The building was the greatest sanctuary and the centre of many religious and political rituals during the Eastern Roman Era. After the conquest of Istanbul by the Ottoman Empire, it was

converted into a mosque as the first and most important sanctuary. As the centre of many religious, political and traditional ceremonies, the Grand Holy Mosque Hagia Sophia, compensated the expenses of 25-30 other mosques and madrasas, by the foundation established by Sultan Mehmed the Conqueror in this period. The structure was categorized as a "Mosque" in the foundation's statement of purpose and is subject to the main principle of using foundation assets as shown in articles of foundation.

Many Ottoman sultans contributed with significant interventions and additions to Hagia Sophia starting with Mehmet The Conqueror. Among these sultans, Sultan Selim II, Sultan Mahmud I, and Sultan Abdülmecid should be mentioned particularly. While Sultan Mahmud I's contributions transform Hagia Sophia into a social complex, during the reigns of the other two sultans essential restorations were accomplished.

In the Republican Era, Hagia Sophia was also the focal point of considerable amount of attention. It received support within the scope of financial capabilities of a country which recently experienced a long war period. On 24 November 1934, the sanctuary was transformed into a museum by a Council Decree of the Cabinet of Republic of Turkey and was used as a museum for 86 years after that.

"Agreement Regarding Protection of World's Cultural and Natural Heritage" was accepted on 16 November 1972 in the scope of 17th General Conference of UNESCO that was held in Paris to enable required cooperation for introducing and protecting the cultural and natural assets that possess the universal values which are accepted as all humanity's common heritage. The Republic of Turkey found it appropriate to take part in this agreement on 14 April 1982 and with the law number 2658. The agreement was approved on 23 May 1982 and with the 8/4788 Numbered Cabinet Council Decree and was published on 14 February 1983 and 17959 numbered Official Gazette.

After a short period of time upon approval of the agreement, Istanbul was included into UNESCO World Heritage List with four areas on 6 December 1984. Among these areas, within the "Sultanahmet Archaeological Park Area", Hagia Sophia sanctuary is present as a World Heritage Monument.

It was seen that the following issues were underlined at taken decree; first of all, by making an evaluation of "This cultural heritage is inholding unique monuments like the world architecture's masterpieces as Hagia Sophia made between years 532 and 537 by Isidoros from Milet and Anthemios from Tralles, and Süleymaniye mosque made by Mimar Sinan, the Hagia Sophia was compared to a mosque. Afterwards, by mentioning "being Hagia Sophia a pioneer for churches at first and then for mosques", Hagia Sophia's characteristic of being a sanctuary was featured.

Some concerns and hesitations were arisen both within UNESCO and worldwide public opinion regarding the reconstruction of Hagia Sophia Madrasah which was demolished in 1935. Nevertheless, upon in-situ examinations and the "Impact Assessment Report-2017 for Hagia Sophia Madrasah World Cultural Heritage" this concerns and hesitations were obviated. On 8 April 2019 World Heritage Center Director Mechtild Rössler from the UNESCO Cultural Heritage Department, wrote as below for his Turkish respondent:

"*During the reconstruction work all sensitivities were considered. It is thought by ICOMOS that the reconstruction of madrasah will have a favourable effect on Hagia Sophia and its atmosphere. Also, it should be asked why the reconstruction project will increase the Outstanding Universal Value of of the monument in the future"*.

Right after the cancellation of Council of Ministers' Decision taken back in the year 1934 regarding turning Hagia Sophia Mosque to the museum by Tenth Council of State's 2020/2595 numbered decree, it was decreed that "Management of the Hagia Sophia Mosque" shall be transferred to Directorate of Religious Affairs and opened for worship on 10 July 2020 and with the 2729 Numbered Presidential Decree. Subsequently, according to cooperation protocol which was signed between Ministry of Culture and Tourism and Directorate of Religious Affairs; distribution of duties were conducted between parties for protecting, maintaining, promoting, and management of Hagia Sophia Grand Holy Mosque's inherent historical, cultural, social, spiritual and aesthetic values.

According to this distribution, as it was in the past, Ministry of Culture and Tourism will realize historical, cultural, social, spiritual and

aesthetic values' protection based on internationally and nationally held protection regulations' charters and principles. Besides, with this protocol, it was reemphasized that Outstanding Universal Values, Genuineness and Integrity that covers the physical and non-physical heritage of the Mosque will continue to be protected and developed.

As a result, Hagia Sophia Grand Holy Mosque which was converted to mosque along with conquered Istanbul on 29 May 1453 by Ottoman Empire, was subjected to repair, maintenance and development no lesser than its Byzantine predecessors. Such that, in this structure which is famous with its figured mosaics, new owners didn't make any intentional and purposely unfavourable application.

Hence, after the year 1932, Founder of American Byzantine Institute, Thomas Whittemore started to open the surface of figured mosaics which were plastered against wearing and shedding and stated that *"No sign of intentional effacing or breaking was seen at mosaics during all these opening works"* and he uncovered an important fact in the history.

KEYNOTE LECTURES

DAVETLİ KONUŞMACILAR

SUMMARY OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION CONDITIONS OF THE HAGIA SOPHIA: THE PAST 10 YEARS, ONGOING AND FUTURE STUDIES

Prof. Dr. Takeshi Ishizaki

(Tohoku University of Art and Design/Professor/
ishizaki.takeshi@aga.tuad.ac.jp)

Abstract

Over the past 10 years, we have holistically studied the environmental aspects of conservation and restoration of the Hagia Sophia. This presentation provides an overview of the project which consists of photographs (taken using time-lapse cameras, high resolution digital cameras, and thermography cameras), laboratory measurements of moisture transport properties, field measurements of local meteorological conditions (indoor air temperature and humidity, moisture content near the wall surfaces, etc.), and chemical analyses of salt ions taken from wall surfaces and in specimens collected in the buildings. The project also incorporated numerical studies, which analyzed hygrothermal conditions of both the walls and the indoor air. Important findings from these studies are summarized, and ongoing and future studies are briefly mentioned. Long-term photography of interior wall surfaces has shown that deterioration of the wall surfaces due to environmental factors is not very rapid and is season dependent. Thermography images clearly

indicate that deterioration is strongly related to moisture in the walls. Field measurements of moisture and salt content in the air indicate where deterioration is likely to occur. The meteorological observation data and measured material properties were used in numerical simulations of heat and moisture transfer in the walls. The simulation results show that numerical analyses can provide very useful information to understand not only conservation conditions of the walls but also the effects of restoration on the conservation condition of the walls. Finally, our ongoing and future research will mainly focus on studying the effects of current and future restoration on the conservation conditions.

Keywords: Durability, deterioration, salt weathering, field measurement, numerical analysis

AYASOFYA ÇEVRE KORUMA KOŞULLARI ARAŞTIRMASI: SON 10 YILDAKİ, SÜREGELEN VE GELECEKTEKİ ÇALIŞMALAR

Özet

Son 10 yıldır, Ayasofya'nın korunması ve restorasyonunun çevresel yönlerini bütünsel olarak incelemekteyiz. Bu sunumda ilk olarak; hızlandırılmış kameralar, yüksek çözünürlüklü dijital kameralar ve termografi kameraların kullanımını içeren fotoğrafçılık çalışmaları, nem taşıma özelliklerinin laboratuvar ölçümleri, yerel meteorolojik koşulların saha ölçümleri, iç mekân hava sıcaklığı ve nem değerleri ve duvar yüzeyleri yakınındaki nem içeriği ve ayrıca duvar yüzeylerinden alınmış ve binaların içinden toplanmış numunelerdeki tuz iyonlarının kimyasal analizleri ile birlikte hem duvarların hem de iç mekan havasının higrotermal koşullarını analiz etmek için sayısal çalışmaları da içeren geçmişte gerçekleştirilmiş olan projenin genel bir özeti verilecektir. Daha sonra ise, bu çalışmalardan elde edilen önemli bulgular özetlenmekte ve süregelen çalışmalar ile gelecekte yürütülecek çalışmalar da kısaca belirtilmektedir.

Uzun süreli kaydedilen iç duvar yüzey fotoğrafları, çevresel nedenlerden dolayı duvar yüzeylerinin bozulmasının çok hızlı olmadığını ve mevsimlere bağlı olduğunu göstermiştir. Ayasofya'da, duvarlar sadece çürümemekte, aynı zamanda tuz kristalizasyonu ile de kirlenmektedir. Oluşan tuzun türüne bağlı olarak, yağış için gerekli sıcaklık ve nem koşulları ve duvarların bozulmasına etki derecesi farklılık göstermektedir. Duvarlarda kristalize olan tuz türleri, X-ışını floresans spektroskopisi

ve X-ışını difraksiyon analizi yöntemleriyle incelenerek, sodyum sülfat, magnezyum sülfat ve sodyum nitrat olarak tanımlanmıştır. Yukarıda tanımlanan kristalize tuzlardan sodyum sülfatın, duvarlarda ıslak ve kuru döngü meydana geldiğinde, kristalizasyon basıncının yüksek olmasından ötürü, bozulma üzerinde güçlü etkiye sahip bir tuz olduğu iyi bilinmektedir. Su birikiminin ve buharlaşmasının meydana geldiği yerlerde, tuz kristalleşmesine bağlı bozulmanın oluşması muhtemeldir denebilir. Bu nedenle, 2. kornişteki su birikim koşullarını kavramak ve suyun giriş ve ilerleme yollarını belirlemek için, kontak tipte bir TDR nem içeriği sensörü ile iç yüzeye yakın yerlerde nem içeriği ölçümü, termografi kamera ile su buharlaşması nedeniyle duvarların alt kısımlarındaki sıcaklıkların belirlenmesi ve kurşun çatının iç tarafındaki su potansiyelinin ölçümü işlemleri gerçekleştirilmiştir. İç yüzey çevresindeki yüksek nem içeriğine sahip yerler genellikle üstteki çatılardan akan yağmur sularının dış yüzeylerde biriktiği alanlara karşılık gelmektedir. Bu nedenle, dış yüzeylerde biriken yağmur sularının içeriye sızmasının, su birikimlerine ve sonuçta duvarların bozulmasına neden olduğu varsayılmaktadır. Ayrıca, termografi görüntüleri, duvarlardaki bozulmanın duvarlardaki nem ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunun açık bir kanıtını sergilemiştir.

Nem içeriği ve tuz değerlerine ait saha ölçümleri, duvarlarda nerede bozulma meydana gelebileceğini göstermiştir. Duvarlarda ısı ve nem transferinin sayısal simülasyonlarını gerçekleştirmek için meteorolojik gözlem verileri ve ölçümleri yapılan malzeme özellikleri kullanılmıştır. Simülasyon sonuçları, sayısal analizlerin sadece duvarların koruma koşullarını değil, aynı zamanda restorasyonun duvarların koruma koşulları üzerindeki etkilerini anlamak için de çok yararlı bilgiler sağlayabildiğini göstermiştir.

Son olarak, süregelen ve gelecekteki çalışmalarımız esas olarak mevcut ve gelecekteki restorasyonun koruma koşulları üzerindeki etkilerini incelemeye odaklanacaktır. Ayrıca, bu yaklaşımımızı, hem gerçekleştirmekte olduğumuz etkinliklere devam ederek hem de bunlara yeni etkinlikler ilave ederek, kısa ve uzun vadeli koruma planları hakkındaki tartışmalara genişletmeyi amaçlayacak ve bu etkinlikler ve tartışmalar sayesinde elde edilen sonuçlar birleştirildiğinde koruma çalışmaları yapanlar için faydalı geribildirimler de sağlanmış olacaktır. Süregelen çalışmalarımız, en azından yerel hava koşullarının uzun süreli gözlemini, atmosferin kimyasal bileşimleri gibi uzun vadeli duvarların bozulması ile ilgili bazı parametrelerin sürekli ölçümlerini ve bozulma olaylarıyla ilgili malzeme özelliklerinin daha fazla ölçümünü içermelidir. Dış duvar yüzeylerinin daha fazla iç yapı sorununa neden olabilecek şekilde bozulması, kısmen malzemelerin yapısında bulunan tuzun ve kısmen de atmosferden gelen tuzun sebep olduğu tuz aşınmasına bağlanabilir. Tuz kaynağının ve miktarının belirlenmesine ek olarak, uygun önlemleri önerebilmek için tuzun bozulma üzerindeki etkisini de anlamak gerekir. Bu amaçla, Ayasofya'nın kuzeybatı köşesine ait koridorun orta yüksekliğinden JIS'e göre alıp hazırladığımız çimento harcı numunelerinin tuz

kontaminasyonu üzerine 2015'ten bu yana gerçekleştirdiğimiz dış mekân maruz kalma testlerimizi takiben, 2018 yılında, Ayasofya'nın restorasyon malzemelerinden alınan tuğla numuneleri üzerinde uzun vadeli maruz kalma testlerini gerçekleştirmeye başladık. Numuneler, sadece iki dikey yüzeyde buhara açık hale getirildi. Standart çimento harcı gibi iyi bilinen malzeme özelliklerine sahip bir numuneye maruz kalma testi, malzemedeki fizikokimyasal olayları anlamayı kolaylaştıracak olsa da, gerçek duvar yüzeyindeki gerçek olaylar yalnızca gerçekte kullanılan malzemeden alınacak bir numune testte kullanılarak anlaşılabilir. Bu bağlamda, seramik tuğla numuneler ile yapılacak yeni test, tuzun dış duvar yüzeyleri üzerindeki gerçek etkisini gösterecek ve daha doğru olarak ölçecektir.

İç duvar yüzeylerinde uzun süreli görsel bozulma gözlem çalışmalarına 2017 yılında 2. korniş seviyesindeki dört farklı konuma monte edilmiş dört dijital kameranın kullanımıyla başlandı. Kamera cihazları, bir saatlik zaman aralıklarıyla, farklı yönlerin fotoğraflarını otomatik olarak çekecek şekilde ayarlanmıştır. Elde edilen fotoğraflar, duvar yüzeylerinin bozulmasını tespit etmek ve güneş radyasyonunun bozulma üzerindeki etkisini belirlemek için analiz edilecektir. Güneş radyasyonuyla ilgili analizi yapmak amacıyla, 2019 yılında 2. korniş seviyesinde güneye bakan bir duvarın yakınındaki belirli bir konumda aydınlığı ve güneş radyasyonunu ölçen cihazlar monte edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklılık, bozulma, tuz ayrıştırma, alan ölçümü, sayısal analiz

1. INTRODUCTION

The Hagia Sophia (Ayasofya Museum), built in the 6th century, is an example of authentic Byzantine architecture. The mosaics and paintings which decorate the inner wall surfaces have deteriorated, mainly due to salt weathering. In 2008, the outer finishing materials of the western walls were removed, to return the wall to its original appearance. Following this, more frequent exfoliation of inner wall surfaces was reported. This fact and the many repairs carried out before 2008 indicate that the removal of the outer finishing materials may have facilitated deterioration and that deterioration is a long-standing problem. To ensure future preservation, the original cause of the deterioration must be determined.

In addition to the physicochemical properties of the wall materials, environmental factors such as temperature, humidity, solar radiation, light, precipitation, and ground water level have an intricate and interactive influence on the deterioration of wall paintings (see Table 1). Therefore, a quantitative understanding of these environmental factors and their

influence on deterioration is essential to the creation of an appropriate preservation method. We have therefore taken a holistic approach to studying the environmental aspects of conservation and restoration of the Hagia Sophia. Our study consisted of field surveys of the internal and external climate of the Hagia Sophia, assessment of the deterioration, chemical analysis for identification of degradation products and chemical components of materials, and numerical analysis to quantitatively evaluate the influence that environmental factors and wall composition have on deterioration. In addition to these engineering methods, we established the restoration history through interviews and chemical analysis of materials. This paper provides an overview of our project.

Table 1. Deterioration phenomena and the factors that cause them (factors in bold are related to environmental variables)

Deterioration phenomenon	Factor
Crack, floating, peeling	wet expansion and dry contraction, thermal expansion and contraction, salt precipitation, freezing and thawing
Contamination by microorganisms such as mold	temperature and humidity, condensation, nutrients (insect carcasses, etc.), introduction of microorganisms, such as mold, by visitors
Contamination due to algae, lichens, and moss	temperature and humidity, rainwater and ground water condensation, nutrients, solar radiation and light
Fouling by plant roots	plant growth
Contamination by animals and insects	adhesion of feces
Contamination due to inflow of sand	Infiltrating rainwater and resulting condensation creates adhesion of soil components
Leaching of pigment	condensation and infiltrated rainwater flowing over surfaces
Pigment fading	solar radiation and light, air quality
Physical damage such as scratches and dents	contact with people, animals, objects, etc., convection

2. MEASURING THE HAGIA SOPHIA'S INTERNAL AND EXTERNAL CLIMATE

2.1. Local Meteorological Conditions

A weather station was installed in 2010 on top of the southeast buttress pier to observe and understand the local meteorological conditions[1]. The station is situated approximately 35 m above ground level, as shown in Figure 1. Since 2010, this device has been measuring temperature and relative humidity of the outdoor air, as well as horizontal global solar radiation, horizontal precipitation, and wind speed and direction. The resulting dataset shows that in winter, when there are several precipitation days, wind speeds are generally high, and the north wind predominates. These measured values were used as the boundary conditions in our numerical analysis.



Figure 1. Weather station (left) and its installation position (right; reproduced with a minor modification from Mainstone (1988)[2]

2.2. Internal Temperature and Humidity

To understand the internal climate, we have been measuring air temperature and humidity continuously since 2010. Although the necessity of long-term monitoring of historical buildings has long

1 Keigo Koizumi, Takeshi Ishizaki, Daisuke Ogura, Juni Sasaki, Kenichiro Hidaka, 2012, "Development of a Real-time Environmental Monitoring System by a Wireless Sensor Network in Hagia Sophia", *Science for Conservation No.*51, pp. 293-302.

2 Rowland J. Mainstone, *HAGIA SOPHIA Architecture, Structure and Liturgy of Justinian's Great Church*, Thames&Hudson, 1988 (reprinted 2006), p.274.

been recognized as one of the most effective preventive measures for conservation, environmental monitoring of the Hagia Sophia has not yet been fully achieved. This is partially due to the enormous size and complexity of the installation of sensors and wiring works.

On September 27th, 2010, in our first attempt at establishing a real-time environmental monitoring system, we installed 21 temperature and humidity sensors, connected with a wireless system (Figure 2), and 15 temperature and humidity data loggers on the dome cornice, second cornice, gallery, and ground level. When such a system is installed, the design of the power-supply and data communication should be simple and compact. To this end, a wireless sensor network was developed, particularly, a monitoring system using the mesh network method. The sensor node was 80 mm × 120 mm × 40 mm in size and consisted of a small wireless communication device, a size D battery, and a sensor board with temperature and RH sensors (Table 2). The monitoring-station was composed of a mobile PC and a receiver module. To understand the environmental conditions, 21 sensor nodes were set up on lines of symmetries in both plane view and section view of the dome construction. Data were observed on screen displays as values, time series graphs, and distribution maps. To monitor the data, remote access was used through the Internet; in this case, utilizing a required ID password and access code.

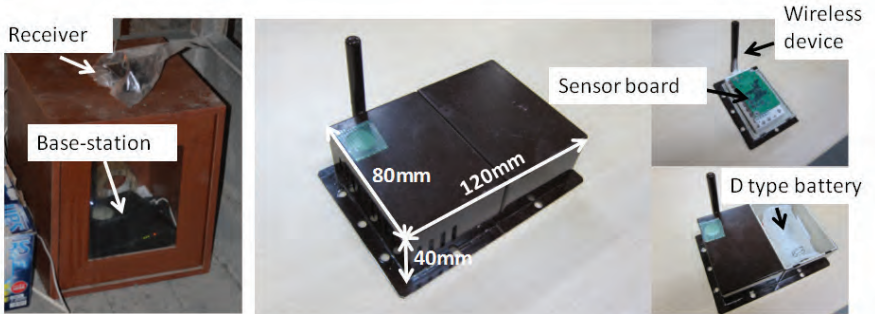


Figure 2. Composition of monitoring system

Table 2. Sensor node specifications

Measuring element	Temperature / Humidity
Measurement range	Temperature : - 40 ˚C - 80 ˚C Humidity : 0 % - 100 %
Measurement accuracy	Temperature : ± 0.3 ˚C (5 ˚C - 40 ˚C) Humidity : ± 2.0 % (10 % - 90 %)
Resolution	Temperature : 0.01 ˚C Humidity : 0.1 %
Power source	D type Lithium buttery 3.6 V
Battery life	About 24 months (30 minute intervals)
Communication system	Mesh network system
Communication frequency	2.4 GHz
Communication distance	About 100 m (visibility)
Size of sensor	80 mm × 120 mm × 40 mm

Field measurement campaign was carried out annually, during which the number of data loggers was gradually increased where local internal climate conditions at specific positions were of concern of the study. The resulting internal data was compared with the external data from the weather station in order to determine the relationship between the internal and external environments. Furthermore, the vertical and horizontal variations of temperature and humidity were also studied, to establish the influencing factors[3]. Relative humidity in the north aisle and the staircase on the Ground level was highest, especially it in summer time reached over 90 %. Condensation might occur on the wall in these areas. The daily and annual change of temperature and relative humidity in nave was relatively small to that of outside air owing to a large heat and moisture capacity of air. Besides, changes in the internal temperature and humidity environment over time were small as shown in Figure 3.

3 Daisuke Ogura, Takeshi Ishizaki, Keigo Koizumi, Juni Sasaki, Kenichiro Hidaka, Kei Kawata, 2012, "Deterioration on the Wall and Indoor and Outdoor Environmental Conditions in Hagia Sophia, Istanbul, Turkey", *Science for Conservation No.* 51, 59-76. ; Ahmet Güleç, 1996, "Ayasofya Müzesi'nde iklim araştırması: Pilot çalışma", *III Müzecilik Seminari Bildiriler Kitabı, İstanbul*, 24-26 *Eylül,* pp. 216-232.

Based on the measurements obtained over the last 10 years, we have identified the most important locations for understanding temperature and humidity within the building. Moreover, we have recently reduced the number of locations at which measurements continue to be collected from 43 down to 8 locations.

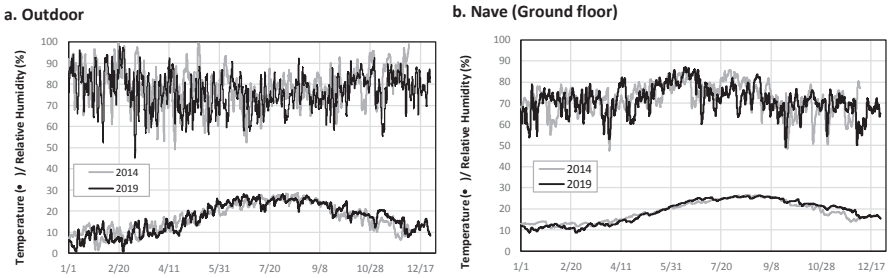


Figure 3. Average daily temperature and relative humidity in 2014 and 2019

2.3. Measurement of Wind Speed and Wind Direction

In September 2011, the wind speed and direction were measured at the ground floor, gallery level, second cornice, and dome cornice, to determine the overall airflow characteristics of the Hagia Sophia. The wind speed was measured using a hot-wire anemometer with no directionality, and the wind direction was measured using a windsock. The measurements indicate that outside air flows in through the ground-level opening, rises up in the nave, and mainly flows out through an opening of 113 cm × 70 cm in the dome cornice (Figure 4). We therefore determined the ventilation trends in the Hagia Sophia from the air outflow speeds measured at four points of the opening in the dome cornice. The wind speed at the opening was measured using a multi-point anemometer in February and September of 2011, and June of 2015. The air change rate determined from the four measured airflow speeds increased during opening times of the museum and was larger in winter than in summer, due to an increase in both temperature difference ventilation and wind ventilation in winter. We used these results as the actual air change rates for the numerical model, described in Chapter 5, in order to better reproduce the inside temperature and humidity of the Hagia Sophia.

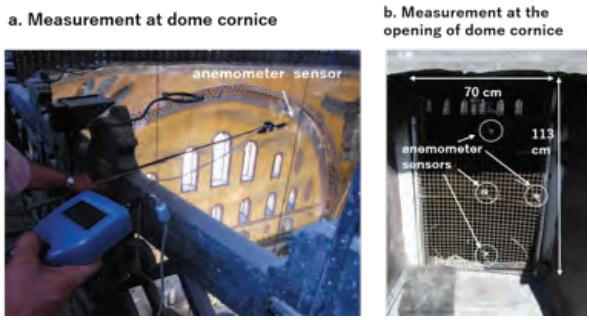


Figure 4. Measurement of wind speed inside (left), and at the opening (right), of the dome cornice

3. IN-SITU INVESTIGATION OF INTERIOR WALL SURFACE DETERIORATION

3.1. Assessment on Wall Deterioration

The interior walls were assessed using time-lapse cameras to understand the deterioration occurring within the Hagia Sophia and its progress. In the Hagia Sophia, the walls are not only decayed but also damaged by salt crystallization. In Figures 5 and 6, certain damage is evident: flaking and color-loss of surface paint and structural fragmentation caused by physical and chemical changes of the materials at the boundary surface.

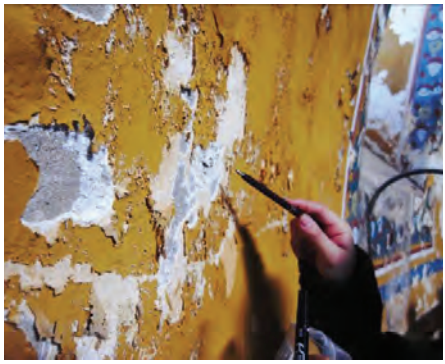


Figure 5. Flaking of surface paint



Figure 6. Structural fragmentation

The most significant and severe areas of degradation are the gallery ceiling and the second cornice wall. Salt crystallization continues to occur, and the fragmentation and flaking of the inner wall surface layer

are increasing, especially in the northwest part of the building. The salt crystallization in the northwest part of the gallery ceiling (Figure 7) is especially serious[4].

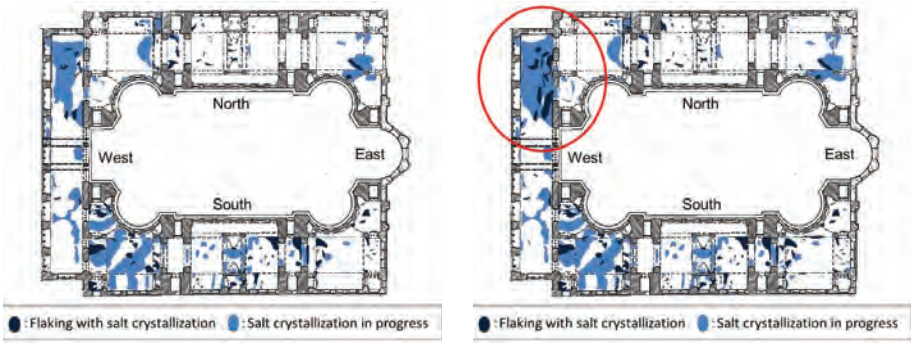


Figure 7. Progressive salt crystallization on the gallery ceiling (Left: 2010, Right: 2011)[5]

Additionally, the wall surface in the northwest exedra has deteriorated significantly over the past 13 years (from 2006 to 2019; Figure 8).

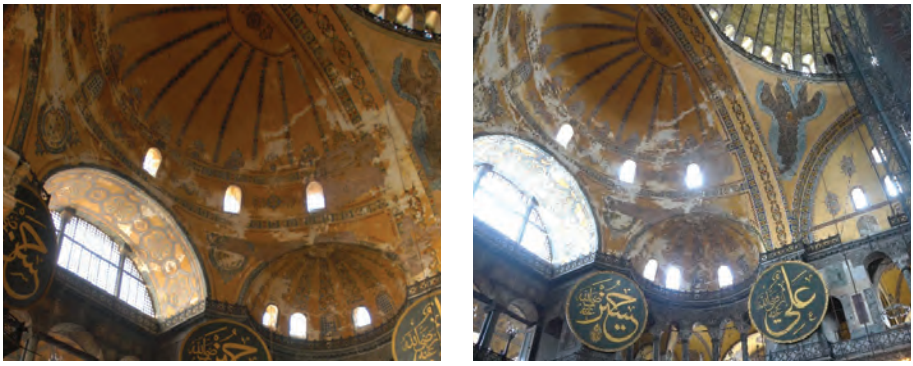


Figure 8. Progressive deterioration of the wall surface in the northwest exedra (Left: 2006, Right: 2019)

4 Juni Sasaki, Doctoral thesis, *Mosaics in Hagia Sophia, Documentation and Study on Material Characteristics/Techniques*, Tsukuba University, 2011.

5 Juni Sasaki, Naoto Yoshida, Daisuke Ogura, Takeshi Ishizaki, Kenichiro Hidaka, 2012, "Study of Salt Crystallization on the Inner Wall of Hagia Sophia, Istanbul, Turkey", *Science for Conservation No.*51, pp.303-312.

3.2. Salt Crystallization on Interior Wall Surface

Different types of salt precipitate under different conditions of temperature, humidity, etc. and have a different degree of influence on deterioration. In order to determine the cause of salt crystallization, it is necessary to know where, when, and what type of salts are being deposited. To this end, we collected samples of salts, mortars, and bricks from certain locations inside and outside the building, with permission. Salt was collected with great care to avoid damaging the walls, and mortars and bricks were also taken from those that had already detached and fallen to the floor in such a way as to reveal their original locations. Overall, a total of approximately 1000 samples were collected from a total of 10 locations (approximately 850 salt samples and approximately 150 mortar and brick samples), which were transported to Japan with permission and analyzed using our own analytical equipments. The elements containing salt samples were detected using X-ray fluorescence spectroscopy, and crystallized molecules were then identified by X-ray diffraction analysis[6]. As a result, three types of crystallized salt were identified: sodium sulfate, magnesium sulfate, and sodium nitrate. At the northwest part of the building (i.e. the northwest exedra), the dominant salt type was sodium sulfate, while magnesium sulfate and sodium nitrate were found at the western and northern parts of the exedra where salt crystallization was in progress.

At the northwest pendentive, sodium nitrate, sodium sulfate, and gypsum were identified. At the bottom of the pendentive, sodium sulfate was the dominant salt type. Salt crystallization and flaking were in progress (Figure 9). In the lower part of the pendentives, there was significant salt crystallization and powdering of the underlying mortar, especially on the western half-dome side, where the flaking was very advanced[7].

6 Ibid.

7 Juni Sasaki, Daisuke Ogura, Masaru Abuku, Etsuko Mizutani, Takeshi Ishizaki, 2016, "Research on Mosaic and Wall Paintings on Pendentives in Hagia Sophia, Istanbul, Turkey", *The Journal of Center for the Global Study of Cultural Heritage and Culture, Volume* 3 (2015), pp.137-148.



1992 (by T. AYDOĞMUŞ)[8] | 21 November 2006 (by J. Sasaki) | 12 July 2010 (by J. Sasaki) | 20 August 2012 (by J. Sasaki)

Figure 9. Progressive deterioration of the wall surface in the northwest pendentive

3.3. Moisture Content and Water Permeation Path

Among the identified types of crystalized salt, sodium sulfate is well-known to have a strong influence on deterioration due to the large crystallization pressure it causes during wet-and-dry cycles. Deterioration due to salt crystallization is more likely to occur where water accumulation and evaporation occur. Therefore, moisture content was measured near the inner wall surface using a contact-type TDR moisture content sensor. Additionally, the deterioration of the lower part of the walls, due to water evaporation, was identified with a thermography camera, and the water potential was measured inside the lead roof, to determine the amount of accumulated water in the wall at the second cornice, and identify the route of water infiltration. The areas on the inner surface with high moisture content generally correspond to the areas on the outer surface where rainwater runoff concentrates on the roof above. Therefore, the infiltration of rainwater from the outer surface is assumed to cause water accumulation and the resulting deterioration.

8 Hagia Sophia Dome Mosaics Conservation Project, 2002, *The Conservation of the Dome Mosaics, The Northwest Quarter Report on the Conservation of the Seraphim carried out during the per*iod 30 July to 30 Nov*ember 2002*, Unpublished Report.



Figure 10. Measurement of moisture content at the second cornice, using a contact-type TDR moisture content sensor. Numbers are written on¬¬ the handrail for location identification.

4. ANALYSIS OF ACCUMULATED IONS IN MATERIALS, AND EXTERNALLY SUPPLIED SALTS

Ions present in the wall include those derived from wall materials and those, such as sea salt, supplied from the external environment through adhesion and permeation of atmospheric deposition to the wall. In particular, since the externally supplied salts may increase salt accumulation on the wall, it is important to determine their influence on the wall materials, to prevent future deterioration. Therefore, chemical analysis was performed on the materials, to identify contaminating ions, and the measurement of sea salt particles and the chemical analysis of atmospheric deposition were also performed to investigate the relationship between accumulated ions and externally supplied ions.

4.1. Accumulated Ions ın the Materials of the Northwest Exedra

To identify contaminating ionic components, chemical analysis was conducted using a suppressed ion chromatograph with electrical conductivity detection, on exfoliated materials from the inside and outside of the walls at the northwest exedra, and on the materials used for re-covering of the western walls. The exfoliated pieces on the inside surface contain more than three times as many moles of dissolved ions as the exfoliated pieces on the outside. This is assumed to be a

result of ions originally contained in the inner finishing materials, or salt aggregation due to repeated water accumulation and evaporation. Moreover, a large amount of chloride ions, which were not included in the crystallized salts at the northwest exedra, were also detected.

4.2. Measurement of Sea Salt Particles and Chemical Analysis of Atmospheric Deposition

The Hagia Sophia sits on an elevated site overlooking the ocean to the southeast and northeast. To determine the influence of the sea and to establish the best future preservation measures regarding wall deterioration, we measured the amount of sea salt particles in the air around the building (in mg/(m^2·d)), using a self-made apparatus (Figure 11), from September to November 2013, at the points indicated in Figure 12[9]. To measure the salt content in the air, sea salt particles would normally be collected by using a filter and suction pump. This is the fastest way to obtain accurate results in the shortest amount of time; however, surveying the Hagia Sophia presented a challenge due to the availability of power supply and equipment locations. Therefore, we studied a passive form of this method which was suitable for field investigations and developed our own device based on the gauze method specified in the JIS-Z2382 standards. In our device, the medical gauze was ultrasonically washed and air-dried, and fixed in a circular frame 7.5 cm in diameter and 1 cm thick. According to the standard, the wind receiving area was 1.7×10^{-2} m^2 (170 cm^2) on both sides. Referring to previous studies using cylindrical devices[10], we fixed a PET board as a cover around the frame to prevent saturation from the rain. Analysis of the collected salts was carried out according to JIS-Z2382. The gauze was soaked in ion-exchange water, then utilized in ultrasonic extraction and suction filtration. Each gauze was then analyzed using an

9 Juni Sasaki, Daisuke Ogura, Masaru Abuku, Etsuko Mizutani, Takeshi Ishizaki, 2016, "Measurement of sea salt particles at Hagia Sophia, Istanbul, Turkey," *Proceedings of the 33th Annual Meeting of the Japan Society of Scientific Studies for Cultural Properties*, pp. 22–23.

10 Satoshi Okuda, Hiromichi Shirato, Tomomi Yagi, Syunsuke Tanaka, Takahisa Morishita, Toshiyuki Nakahara, 2010, "Collection of airborne salinity using a cylindrical salt collector and calculation of airborne salinity from the inflow rate," *Proceedings of the Japan Society of Civil Engineers Vol.* 65, pp. 763–764.

ion chromatograph (DIONEX ICS-5000) to determine the Na^+ and Cl^- concentrations. Travel blank values were subtracted from the analyzed values in order to calculate the average daily sea salt particle content in mg/(m^2·d).

The results indicate that there was a large amount of sea salt particles on the east and north sides of the dome. This is assumed to relate to the proximity to the sea, and the influence of the prevailing winds from the north and northeast. In Istanbul, the average wind direction is northeast throughout the year, with frequent north-northeast winds. This result is consistent with previous studies, which indicated that the amount of sea salt particles is affected by distance from the sea, elevation, the presence or absence of shielding, wind direction, and wind speed[11].



Figure 11. Instrument for measuring sea salt particles in the air

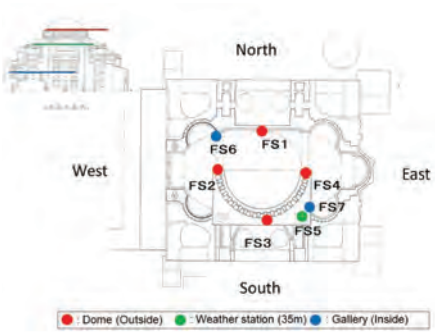


Figure 12. Locations where sea salt particles were measured

11 Yoshihiko Aoki, Kenji Kamiura, Daiki Fukuchi, Takumi Shimomura, 2010, "Investigation of Surface Salt Content and Salinity Penetration of Mortar Subjected to Flying Salt by Wind Tunnel Test," *Proceedings of the Japan Concrete Institute Vol.* 32, *No*.1, pp. 821–826.

5. NUMERICAL ANALYSIS OF DETERIORATION MECHANISMS ON THE INNER WALL SURFACES AND DETERMINATION OF APPROPRIATE COUNTER MEASURES

5.1. Heat and Moisture Transfer ın the Second Cornice Wall

To evaluate the effect of infiltrated rainwater on water accumulation, numerical analysis of coupled heat and moisture was performed on the data from the wall at the second cornice. Our previous research examined the moisture content of the walls at the second cornice when the outer finishing materials were removed, to determine the appropriate season for re-covering the outer surfaces of the western walls. A simplified model was used, in which the wall at the second cornice was treated as a one-dimensional brick. The results of this work indicate that the appropriate months for restoration are from July to October, when the moisture content decreases due to less precipitation (Figures 13 and 14)[12]. Thanks to the progress in the measurement of the physical properties of the wall materials, a two-dimensional model was developed, which included the various wall components of brick, connection mortar, and outer and inner finishing materials. This model enables a more accurate reproduction of the actual wall conditions. Using this numerical model, we have performed a more detailed study of the effect of environmental factors, such as solar radiation and rain load, on water accumulation in the wall. We have also examined how these effects vary with the wall direction and composition.

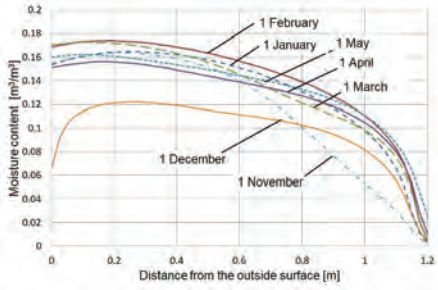


Figure 13. Moisture content profiles from November to May

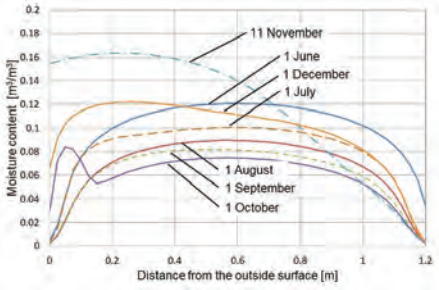


Figure 14. Moisture content profiles from June to December

12 Takeshi Ishizaki, Daisuke Ogura, Keigo Koizumi, Juni Sasaki, Kenichiro Hidaka, 2014, "Environmental Monitoring for Conservation of Hagia Sophia", *Annual of Hagia Sophia Museum*, p.257-267.

5.2. Influence Of Indoor Temperature And Humidity On Water Evaporation From The Inner Wall Surface

Preventing evaporation is one of way to limit deterioration of the walls due to salt crystallization. A numerical model was developed to reproduce the inside temperature and humidity of the Hagia Sophia. This model was used to investigate the influence of heat and moisture generated from visitors, ventilation, and insolation through the windows, on the inside temperature and humidity, and on water evaporation from the inner wall surface.

6. ONGOING AND FUTURE RESEARCH

The previous sections summarize the main findings of our recent 10-year environmental research project, addressing different aspects related to deterioration and restoration. Restoration should ideally be designed according to the findings of the environmental study, and such an approach will be needed when future conservation of the Hagia Sophia is discussed. Thus, our ongoing and future research activities will aim to extend this approach to discussion of short-term to long-term conservation plans, by both continuing some of the activities we have been doing and adding new activities, combining the results to provide further useful feedback to the conservator. Ongoing research activity should at least include long-term observation of local weather conditions, continuous measurements of parameters relating to long-term deterioration (such as atmospheric chemical composition), and further measuring of material properties related to deterioration phenomena.

Deterioration of the external wall surfaces, which can cause further internal problems, can be partly attributed to salt weathering caused by salt contained in the wall materials as well as salt from the atmosphere. In addition to determining the origin of the salt and quantifying how much is present[13,14], it is necessary to understand its impact on

13 Juni Sasaki, Daisuke Ogura, Masaru Abuku, Etsuko Mizutani, Takeshi Ishizaki, 2016, "Measurement of sea salt particles at Hagia Sophia, Istanbul, Turkey", *Proceedings of the 33th Annual Meeting of the Japan Society of Scientific Studies for Cultural Properties*, pp.22-23.

14 Etsuko Mizutani, Daisuke Ogura, Takeshi Ishizaki, Masaru Abuku, Juni Sasaki, "Chemical analysis of contaminated salts within the walls and surrounding atmospheric deposition in Hagia Sophia, Istanbul", *Proceedings of the 34th*

deterioration in order to suggest suitable countermeasures. For this purpose, we initiated a long-term exposure test in 2018, using brick samples taken from Hagia Sophia's restoration materials. These tests build on the results of our previous outdoor exposure test1 (initiated in 2015), which examined salt contamination of standard cement mortar samples, prepared according to the JIS[15], at the middle elevation of the corridor at the north-west corner of the Hagia Sophia (Figure 15). The specimens for the current test were sealed on selected surfaces, so that they were open to vapor transfer only on two opposite vertical surfaces. Although an exposure test using a specimen with well-known material properties, such as standard cement mortar, would facilitate the understanding of physico-chemical phenomena in the material, the actual phenomena in the real wall surface can only be understood using a test with a sample of the actual wall material. In this context, the new test with the ceramic brick specimens will demonstrate and quantify more precisely the actual impact of salt on the external wall surfaces.



Figure 15. Exposure test, consisting of 10 brick samples, facing eastwards, mounted to the feet of the weather station[16] on the top of the southeast buttress pier of Hagia Sophia. The test is situated near the dome, approximately 40 m above ground level near. The test is situated near the dome, approximately 40 m above ground level near.

Annual Meeting of the Japan Society of Scientific Studies for Cultural Properties, (2017), pp. 248-249.

15 JIS R 5201: 2015.

16 Daisuke Ogura, Takeshi Ishizaki, Keigo Koizumi, Juni Sasaki, Kenichiro Hidaka, Kei Kawata, 2012, "Deterioration on the wall and indoor and outdoor environmental conditions in Hagia Sophia, Istanbul, Turkey", *Science for Conservation No.* 51, pp.59-76.

Long-term visual observation of deterioration on internal wall surfaces was started in 2017, with four digital cameras installed at four different positions on the second cornice level. The camera devices were set to automatically take photos in different directions, with a time interval of one hour. An example of a photograph is given in Figure 16. Obtained photographs will be analyzed to detect deterioration of the wall surfaces and determine the impact of solar radiation on the deterioration. For the latter purpose, devices were installed on the second cornice level in 2019, to measure the illuminance and solar radiation at a specific position near a south-facing wall.

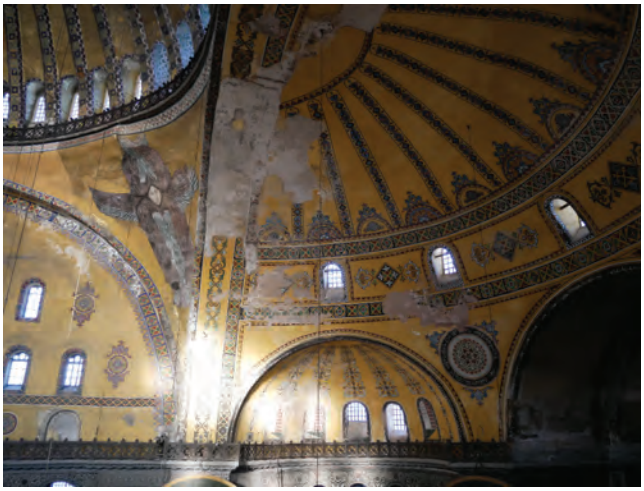


Figure 16. Example photograph of the internal south-facing wall surface, taken with a digital camera installed at the second cornice level. Light from solar radiation is projected through the windows onto some areas of the wall surface.

7. CONCLUSIONS

The Hagia Sophia of today appears differently from what we saw once 10 years ago. Long-term photography of interior wall surfaces has shown that deterioration of the wall surfaces due to environmental factors is not very rapid but definite progress and is season dependent. Thermography images clearly indicate that deterioration is strongly related to moisture in the walls. The meteorological observation data and measured material properties were used in numerical simulations of heat and moisture transfer in the walls. The simulation results show that

numerical analyses can provide very useful information to understand not only conservation conditions of the walls but also the effects of restoration on the conservation condition of the walls.

Ongoing research is essential for effective conservation of the Hagia Sophia. Since 2010, we have conducted a survey every year and have obtained a lot of results. We have made progress in understanding the factors of deterioration and assisted in formulating effective restoration methods. Yet, to come to a reliable long-term conservation, it would be needed to continue our research activity. To do so, our ongoing and future research will at least focus on studying the effects of current and future restoration on the conservation conditions.

ACKNOWLEDGMENT

This study was conducted in cooperation with the authorities of Ayasofya museum and the Ministry of Culture and Tourism, Republic of Turkey. Special thanks are given to Dr. Daisuke Ogura, Dr. Masaru Abuku, Dr. Juni Sasaki, and Ms. Etsuko Mizutani for assintance in preparing this manuscript. We thank Dr. Keigo Koizumi for his technical support during the measurement campaign. This study was financially supported by the Japan Society for the Promotion of Science (grant numbers 21226014, 26709043, 26870897, 18H01596, and 19H05511).

THE MULTIDISCIPLINARY APPROACH FOR THE STUDY AND PLANNING OF THE DIAGNOSTIC AT HAGIA SOPHIA: STATE OF THE ART AND FUTURE PERSPECTIVES

Prof. Gino Mirocle Crisci

(Dipartimento di Biologia/Ecologia e Scienze della Terra
dell'Università della Calabria)

Ancient architectural structures can be considered as the result of the superimposition of different construction phases. Each historical period can add or remove something to the structure, making the building extremely complex and rich in information. Hagia Sophia clearly reflects this complexity and only a multidisciplinary analytical approach can allow us to read in depth the imprint of the architects and workers who have followed one another in different historical periods. It is with this spirit that the project coordinated by the University of Calabria was born, which together with the Autonomous University of Mexico (UNAM), the University of Barcelona and Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, created a 3D GIS system, to contain all type of information on the materials used to build it and on the restorations that have taken place over the years. The collaboration with the Turkish authorities and with its technicians was fundamental, since it is from here that our

research group was able to start to question the conservation problems of Hagia Sophia, devising specific protocols that gave important answers on the construction phases of the building, on the raw materials used to produce the mortars and bricks, on the buried architectural structures, on the deformations suffered by Hagia Sophia over the years and on the reason why Hagia Sophia, despite the strong earthquakes that affected it, still shows a good state of health. To do this, numerous techniques have been applied, such as thermography, georadar, 3D laser scanning, the use of drones, as well as optical microscopy, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, X-ray spectrometry and X-ray diffractometry. The data obtained from this approach would be sterile if they could not be combined with each other in three-dimensional space; and it is here that the 3D GIS system designed by our research group becomes a powerful tool to study the current state of conservation of Hagia Sophia and plan future restoration interventions. The in depht explanation of each different aspect of this multidciplinary research is presented in the other paper presented by our research group.

AYASOFYA'NIN KORUNMASINA YÖNELİK ANALİTİK PROJE VE ARAŞTIRMALARIN TASARIMINA DÖNÜK MULTİDİSİPLİNER YAKLAŞIMLARIN BUGÜNÜ VE GELECEĞİ

Antik mimari yapılar, farklı yapım aşamalarının üst üste eklenmesi ile oluşmaktadırlar. Her tarihsel dönem, yapıya bir şeyler ekleyip eksiltebilmektedir ve sonuçta, binayı son derece karmaşık ve bilgi açısından zengin hale getirmektedir. Ayasofya, bu karmaşıklığı açıkça yansıtmaktadır. Yalnızca disiplinlerarası ve analitik bir yaklaşım, çeşitli tarihsel dönemlerde birbirini takip eden mimar ve zanaatkarların izlerini derinlemesine anlamamıza izin verir. Calabria Üniversitesi tarafından koordine edilen bu proje Meksika Özerk Üniversitesi, Barselona Üniversitesi ve Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi ile birlikte, bu ruhla doğmuş ve gelişmiştir.

Anıtı oluşturan her türlü malzeme ve yıllar içinde yapılan restorasyonları ve Ayasofya'nın bazı koruma sorunlarını, Türk yetkililer ve uzmanlrıyla işbirliği yaparak sorguladık. Yapının inşasında ve onarımındaki

aşamalara, harç ve tuğlaların üretiminde kullanılan hammaddelere, alt katmanlardaki mimari yapılara, Ayasofya'nın yıllarca uğradığı deformasyonlara ve depremlere rağmen, hala iyi durumda oluşuna dönük araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarda termografi, jeoradar, 3D lazer tarama, dronların kullanımı, optik mikroskopi, taramalı elektron mikroskobu (SEM), transmisyon elektron mikroskobu (TEM), X-ışını spektrometresi (XRF) ve X-ışını difraktometrisi (XRD) gibi çok sayıda teknik uygulanmıştır. Elde edilen bu veriler, üç boyutlu ve jeoreferanslı hale dönüştürülmeseydi steril kalırlardı. Araştırma grubu tarafından tasarlanan 3D CIS sistemi, Ayasofya'nın mevcut koruma durumunu incelemek ve gelecekteki restorasyon müdahalelerini planlamak için güçlü bir araç haline getirilmiştir. Sonraki sunumlarda bu multisipliner yaklaşımlar farklı yönleri ile açıklanacaktır.

AYASOFYA KARŞISINDA DEĞİŞEN ALGILAR

Prof. Dr. Selçuk Mülayim

"Ayasofya nâm kelîsâ ki,
cennetten bir ayettür."
Tursun Bey (ölm. 1491'den sonra)

Aynı görkemli mabede sahip olan iki uygarlığın da sonuna kadar önemsedikleri bir başyapıt hakkında yazılanların; kaynaklar, araştırma eserleri, rapor ve bildirilerin sadece bibliyografik künyelerini bir araya toplamakla başlı başına bir başvuru eseri oluşturmak mümkündür ve bu gereklidir. 6.yüzyıldan beri yazılan, anlatılan, çizilen ve bir şekilde kayda geçirilen Ayasofya historiografisi, bağımsız bir derleme olabilecek ölçüde zengin içerikli olacaktır.

Pek çok Doğu Roma kilisesi gibi, İstanbul'un fethiyle birlikte camiye dönüştürülen Ayasofya, farklı bir işlev kazanarak yaşamaya devam ederken, dünya bilim çevreleri bu yapıyı bir kültür mirası ve anıt-eser olarak da görmektedirler. Hristiyan algısına göre "kaybedilmiş" bir şehirle birlikte, Hristiyanlığın en büyük ve en eski göstergesi farklı bir kimlik kazandığı halde, her türlü fiziki kusuruna rağmen ona saygı duyulmaya devam edilmiştir. Sözgelişi, çok yakın zamanlarda, 6 Temmuz 2020 günü Danıştay tarafından "müze" statüsünden çıkarılmış yapının simgesel anlamı (iç mekândaki karmaşaya rağmen) öne çıkmaktadır.

Mabet üzerine yapılan araştırma ve yayınların yoğunluğu, bir bakıma, tarih içinde tekrarlanmış olan hassas dönüşümlerin oluşturduğu alt yapılardan kaynaklanmaktadır.

Mabet, baştan beri aynı inanç pratiklerinin yaşandığı kesintisiz bir ibadete hizmet etmiş olarak günümüze kadar gelmiş olsaydı, yapılan fiziki müdahale ve eklerin çok farklı anlamlar taşıdıkları yeterince fark edilmeyecek, her telden çalan araştırmalar böylesine çeşitlilik göstermeyecekti. Yazılanların çok farklı dillerde kaleme alınmış olması da, yapının, mimarlık tarihindeki özel konumuna duyulan ilgi kadar, onun manevi kimliğini sahiplenme gayretindeki çeşitliliklerle de ilgili gözüküyor. Bu anlamda, bibliyografik künyelerde isimleri bulunan Türk, Yunanlı ve Japon araştırmacıların sayısal dengesi konuyu büsbütün ilginç kılıyor.

Mabedin henüz tamamlandığı yıllarda, onu anlatan şairler ve edebiyatçılar tam bir coşku seli yaşamakta, sınırsız methiyeler adeta destanlaşmaktaydı. 27 Ocak 537'de takdis edilerek ibadete açılan mabet için, 26 yıl sonra, İmparator Justinyanos, Patrik ve seçkin bir ziyaretçi topluluğunun sarayda bulundukları bir sırada, dönemin ünlü şairi Paulos Silentiarios uzun bir şiir[1] okuyarak Ayasofya'yı anlattı:

> *"Boğaziçi'nin ışığı hafif dalgalı bir şekilde,*
> *kararmaya başlayan gümüş gibi, ak mermerin*
> *üzerinde parlıyor. Kubbeler altın mozaik taneleriyle kaplı,*
> *buradan durdurulamayan bir ışık saçan parıltı,*
> *bolca altın akıtarak insanların yüzlerine yansıyor."*

Kısa süre sonra, Justinyen'in mimari faaliyetlerini kitabında anlatan Prokopios'un iç mekâna ilişkin gözlemleri mimarlık tarihi verileriyle daha akılcı ipuçları veriyor. Şöyle ki: "Öyle bir uzunluk ve genişliğe sahip ki, ne fazla uzun ne de alışılmamış biçimde geniştir. Bu nedenle uyumu ve oranları belirgin bir şekilde göze çarpar."

1 Silentiarius'un okumuş olduğu uzun şiir hakkında yazılan birkaç etüt için Bkz. M.C. Fayant, Le poéte, l'empereur et le Patriarche, L'éloge Justinen dans la Description de Sainte – Sophie de Paul le Silentiarius, **Le discours d'éloge entire Antiquité et Moyen Age,** Actes de la table ronde tenueà l'Université Paris X, Nanterre, les 25 et 26 mars 1999, Paris 2001,s., 69-78; R.Macrides-P. Magdalino, The Architecture of Ekphrasis Construction and Contest of Paul the Silentiary's Ekphrasis of Hagia Sophia, **BMGS**, 12, 1988, s., 47-82; Paul Le Silentiaire, **Description de Sainte-Sophie de Constantinople**, Traduction de M.C. Fayant et P. Chavin, Die 1997.

Kastedilen şu ki, yapı Erken Roma bazilikalarından ayrıldığı gibi, Roma'daki merkezi planlı Panteon'dan da ayrılır. Katmanlar halinde mükemmel dağıtılan ışık, mimari unsurlar ve plastik üzerine yayılırken ağırlıkları azaltmakta, bu ışığın yarattığı toplu etki adeta yapıyı seyredenlerin algı mekanizmasının çarklarını yağlamaktadır. Büyük semavi dinin ahlakî ve ruhanî öğütleri, ölüm ötesi ve kurtuluş, iç mekândaki unsurlar yardımıyla ilahî "sofos" a ulaşmaktadır. Kubbenin dış kabuğu uzaktan hep aynı algılansa bile, gökyüzüne doğru çukurlaşan iç yüzeyi, üzerine işlenmiş bezemeler dolasıyla anlam değişikliklerinin de zirvesi olmuştur. Bu nedenle iç mekân sembolizminde, aşağıdan yukarıya doğru dereceler artar.

Bu özellik, yaklaşık 550'li yıllarda gözlemlerini kayda geçen Prokopios'ta[2] yine şöyle dile getiriliyor:

"Seyredenlerin gözlerinin herhangi bir yerde uzun süre takılı kalmasına izin vermezler. Her biri, tek tek, hevesle gözlerini etkiler ve seyredenleri alıkoyar böylece görünüş her an değişir, çünkü gözlemci hangi ayrıntıya hayran olacağını kestiremez, her şeyi dikkatle inceler, alnını kırıştırarak gözlemler, yine de zanaatın inceliğini anlayamadan, ama anlaşılamayan şeylerin karşısında duyulan hayrete düşerek oradan ayrılır."

Bizanslı anlatıcılardan yaklaşık bin yıl sonra, İstanbul'un fethi sırasında Sultan Fatih'in maiyetinde bulunan Tursun Bey (1427?-1490?), Sultan'ın Ayasofya'yı hayranlık içinde seyrettiğini belirtirken, kendisi de bu yapı için "Ayasofya nâm kelîsâ, ki cennetten bir ayettir." ifadesini kullanır.[3]18.yüzyıl sonlarının ünlü **Seyahatnâme** yazarı Evliya Çelebi (ölm.1684)'nin eserinde Ayasofya'nın inşası ve yapı unsurları efsane ve rivayetler eşliğinde anlatılır. Yapının şehir içindeki konumu, adım mesafesiyle kıyı şeridine uzaklığı, iç mekânda yer alan figürler oldukça detaylı verilirken, binayı dıştan destekleyen büyük payandaları üstün bir kavrayışla en veciz şekilde şöyle tanımlamış: "Ayasofya anlar ile metanet bulmuşdur." [4]

2 Prokopios, **Yapılar**, İstanbul'da Iustinianus Döneminde, Birinci Kitap, Giriş ve Çeviri: E. Özbayoğlu, Arkeoloji ve Sanat yayınları, İstanbul 1994.

3 Tursun Bey, **Târîh-i Ebül-Feth**, Haz.M.Tulum, Fetih Cemiyeti Yayını, İstanbul 1977,s.63.

4 Evliya Çelebi bin Derviş Mehmed Ellî, **Evliya Çelebi Seyahatnamesi**, Haz.R.Dankoff vd., Yapı Kredi yayınları: 2307, İstanbul 2006.

1866 yılından kısa bir süre sonra İstanbul'a gelerek Ayasofya'yı gezen Amerikalı yazar Mark Twain (1853-1910) izlenimlerini şu satırlarla dile getiriyordu: "Burası paganlar âleminin en paslı, eski ve sevimsiz binası."[5]

Bu acımasız eleştiriyi gerçekçi bir gazeteci zekâsının ürünü olarak görenler olabileceği gibi, Eski Dünya'nın kültür tarihine sırtını dönmüş aceleci bir yargı, bir züppelik yahut bambaşka motivasyonlara bağlayanlar çıkacaktır. Fazlasıyla gösterişli Fossati restorasyonundan 20 yıl kadar sonra, adeta iki dirhem bir çekirdek deyimine uyan bir tarzda tekrar ortaya çıkan bu yapıyı "sevimsiz" olarak tanımlayan Amerikalı bir edebiyatçının aklını okumak ilginç olurdu. Bu ve benzeri yargılar gösteriyor ki, yeryüzünün sayılı mabetlerinden biri hakkında kanaatlerini belirtenlerin izlenimlerindeki çeşitlilik, yapının kendisini unutturacak kadar yoğun, karmaşık ve şaşırtıcı olabilmiştir. Öyle ki, yapıya atfedilen sembolik değerler ve efsaneler, buradaki mimarinin fiziki varlığı karşısında duranları düş kırıklığına bile uğratabiliyor.

Yapı üzerindeki bilimsel çalışmaların belge değerindeki ilk görüntüleri, G. Fossati (1809-1883)'nin onarımları sırasında zorunlu bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmış iskelelerin kurulmasıyla, ayrıntılı ölçüler alınmış ve desen çizimleri yapılabilmiştir. 1847-49 yılları arasındaki bu çalışmalar sırasında W. Salzenberg (1803-1887) adlı bir Alman mimar için de bir fırsat doğmuş, her iki araştırmacının büyük boyutlu lüks baskılı kitapları [6] 1930'lu yıllara kadar, Ayasofya çalışmaları için başlıca kaynaklar olarak kullanılmıştır.

En ayrıntılı ölçümler ve çizimlerin ortaya çıkmış olmasına rağmen, yapı üzerinde çalışanlar düz ve çıplak anlatımlı bir fonksiyon çözümlemesi yapmakta zorlanmışlardır. Uzun zaman dilimleri boyunca iki ayrı dine hizmet eden bir mabet olarak yaşamakla birlikte, her yanıyla fazlasıyla oynanmış bir yapıyı incelemekte olan uzmanların çoğu kez tuhaf bir eklektisizmi çözümlemekle uğraştıkları bir gerçektir. Kısaca belirtmek gerekirse, Çin Seddi ve Piramitler gibi çok daha büyük yapılar için söylenebilecekler burada geçerli olamamıştır.

5 M.Twain, **Türkiye Seyahati**, terc: D.Aslı Altan Yirmidört Yayınları, İstanbul 2007, s.34.

6 G. Fossati, **Aya Sophia of Constantinople as Recently Restored by order of H.M. the Sultan Abdul Medjid**, 1852; W.Salzenberg, **Altchristliche Baudenkmale von Constantinopel**, vom V. bis XII Jahrhundert, auf Befehl S.Maj des Konigs, aufgenomen und historisch erläuternt, Berlin 1855.

İnançlılar, çoğu kez yapıyı sadece iç mekân cazibesiyle anlattıklarından, uzun süre yapının şehir tarihindeki yeri eksik algılandı. Oysa bugün daha iyi anlaşılıyor ki, her şeyden önce, yapıyı gizemli kılan topografik konumu gözden kaçmayacak kadar belirgindir. Yapının bulunduğu nokta, topografya ve şehir coğrafyasının ona sunduğu avantajlardan ilkidir. Anadolu yakası ve Marmara'dan şehre yaklaşanlar uzun yıllar boyu silueti belirleyen en büyük kütle olarak Ayasofya'yı gördüler. Sultanahmet Camisi yapılınca (1617), Marmara yönünden bu görüntünün önü kesilmiş oldu. Yine de, Pera ve Galata'dan bakanlar ve Boğaziçi'nden yaklaşanların görsel ufuklarında, Sarayburnu'ndan Edirnekapı'ya kadar uzanan sırt boyunca, Ayasofya uzun süre rakipsiz kaldı.

Sarayburnu gerisindeki yarımadanın en yüksek düzlüğüne Fatih döneminde Saray-ı Cedid inşa edilmeye başlanmıştı. Yeni saray, bulunduğu yerin manzarası ve havasının güzelliğinden başka, şehirden ayrılmış ve korunmuş bir yönetim merkezi olarak bulunmaz bir konuma sahipti. Aya İrini'yi de içine almak üzere bu alanı şehirden ayıran güçlü duvarlar (Sur-ı Sultanî) belki en eski Byzantion sınırlarını da izliyordu.

Ayasofya Cami-i Kebir'inin bulunduğu nokta ile Hipodrom arasındaki alan pek çok bina ve anıtın yer aldığı Augusteion idi. Bu merkezdeki anıtların büyük bir kısmı ile Ayasofya'nın değerli plastik unsurları ve litürjik eşyası 1204 yılındaki Latin İstilası sırasında yağmalanmıştı. Buna rağmen mimari kudretini fark ettiren büyük kilise uzun süre başyapıt olarak kitaplara geçmiştir. Öyle ki, çok sonraları bile E.Diez (1878-1961) adlı ünlü bir sanat tarihçisi "Osmanlı mimarisi Ayasofya'yı takliden vücuda gelir"[7] yargısını ders kitaplarında tekrarlamıştı. Aslında böyle bir polemik Sinan günlerinde de gündemdeydi ve özellikle büyük kubbe kavramı bir yarış motifi olarak görülüyordu.

Büyük Osmanlı mimarı konuyu şöyle özetlemekteydi:

"Halk-ı cihan daire-i imkândan hariç dedikleri Ayasofya gibi büyük kubbe, devlet-i İslamiyye'de olunmamıştır. Kefere-i fecerenin mimar geçinenleri, Müslümanlara galebemiz vardır diye ta'n âmiz kelimât ederlerdi. Zu'm-i fâsidlerince o kadar kubbe-i devr kurmak gayet müşküldür. Nazire mümkün olsa ederlerdi dedikleri bu hakirin kalbinde azim ukde olup kalmış idi."

7 E.Diez, **Türk Sanatı**, Başlangıcından Günümüze Kadar, trc. O.Aslanapa, Edebiyat Fakültesi Yayını,İstanbul 1946, s.39.

Büyük çaplı kubbe, o günlerin mimarisinde en önemli başarı göstergesi sayılmış olduğundan, bu tartışmanın ardı arkası kesilmemiş. Sinan'a atfedilen tezkirelerden 160 yıl kadar sonra, Dayezâde Mustafa Efendi (1701?-1757?) tarafından tekrar gündeme getirilmiştir. Söz konusu Osmanlı yazarı, Edirne Selimiye Camisi ile Ayasofya'nın kubbe ölçülerini karşılaştırmış, kubbelerin çap (kutr) ve çevre (devr) ölçülerini bir sicim yardımıyla belirlemiş ve çizimlerini yaparak belgelemiştir.[8]

Belirli sayıdaki Osmanlı düşünürleri arasında da olsa, iki uygarlığın ortaya koydukları başyapıtların mukayesesi önemsenmekteydi. Her ikisi de cami işleviyle kullanılsa bile, mimari teknoloji kaynaklarının farklı olduğu fark edilmekteydi. Sonuç olarak, strüktür ve iç mekân sorunları ile kütle etkisi üzerinde durulmuyor, karşılaştırma daha çok kubbe büyüklükleri üzerinden yapılıyordu. Hangi açıdan bakılırsa bakılsın, itiraf edilmelidir ki, Osmanlı ülkesinin en büyük cami-i kebiri hakkında yazılan tanımlayıcı eserler çok azdır. 1477 tarihli Derviş Şemseddin Karamanî'nin **Tarih-i Bina-yı Ayasofya-yı Kebir** (Süleymaniye Kütüphanesi, Süleymaniye Nu.818) başlıklı yazmadan 380 yıl sonra bir de matbu eser ortaya çıkmıştır. **Feth-i Kostantıniyye ve Tarif-i Ayasofya** (İstihkâm Alayları Taş Destgahı, İstanbul 1857) adlı kitabı kaynak olarak kullanan, buradaki verileri izleyen araştırmacı sayısı hala pek azdır.

Bugünkü Ayasofya'ya döndüğümüzde, zaman içinde peyderpey eklenmiş olan mimari unsurlar dolayısıyla Sarayburnu sırtlarının yüksekçe bir noktasındaki bu kütlenin bazen düş kırıklığına da yol açabildiğini görüyoruz. Turist rehberlerinde anlatılanların tersine, dağınık ve hantallığı ile görenleri şaşırtan yapı bugünkü haliyle, kilise-müze-cami karmaşasını yaşamış olması bir yana, hızla yapılan ve tasarım bütününü kavrayamayan onarımlar dizisinin aksattığı ayrıntıları da üstünde taşımakta, kendi tarihini anlatırken iri bir problem yumağı gibi durmaktadır.

Gerçek şu ki, kaç deprem hasarı gördüğü tam olarak bilinmediğinden, kubbeler ve diğer kesimlerdeki payandaların yapılış sıralarını da bilemiyoruz. Buna bağlı olarak, sayısız onarımların iç mekân plastiğini nasıl şekillendirdiği de kolayca anlaşılamıyor.

8 Dâyezâde Mustafa, **Selimiyye**, İnceleme, Çevirimetin, Sadeleştirme, Haz.C.Okuyucu, Türk Tarih Kurumu Yayını, IV/A-2-2.9. Dizi-Sayı:8, Ankara 2019.

360'da tamamlanan bir yapı, 404'teki bir ayaklanmada enkaz haline gelmiş, on yıl sonra aynı yerde yeni bir yapı yükselmiş, bu yapı 532 yılındaki Nika ayaklanmasında yıkılarak ortadan kaldırılmıştır. Aynı yerde yeni bir plana göre inşa edilen kubbeli yapı üçüncü safha olarak gündeme gelir. Fakat 553 yılı Ağustos ayındaki depremde ana kubbe ve doğudaki yarım kubbe hasar görür, çatlaklar zaman içinde büyür, 7 Mayıs 558'de örtü sisteminin doğu kesimi çöker, ana kubbe hasar görür. Bundan sonraki onarımda, basık olan önceki kubbe yerine, kasnak üzerinde yükseltilmiş bir kubbe yapılır. 562 yılının 23 Aralık günü açılan kilise bugünkü halini almıştır. 989 yılı 25 Ekim günü deprem sonucu, bu kez batıdaki yarım kubbe çöker, buna bağlı olarak büyük kubbe ve yarım kubbelerde çöküntüler olur. Onarım sonrası, 994 yılı 13 Mayıs tarihinde tekrar bir açılış yapılır. Bundan sonraki yıllarda, 1509, 1556, 1754, 1766 ve 1894 depremlerindeki hasar dereceleri bilinmiyor, 1849 yılındaki G. Fossati onarımında kronolojisi bilinmeyen hasarın üstü örtülmüştür.

Her büyük çöküntüden sonra yeniden ayağa kaldırılmış olan binaya yaklaştıkça, çevresinde oluşmuş diğer mimari unsurları ayrı ayrı çözümleyerek kavramak durumundayız. 1453'ten sonra, dört minarenin iki ayrı aşamada, türbelerin ise yine belirli zaman aralıklarıyla güney cephe önüne eklendiklerini, aynı şekilde, şadırvan, sıbyan mektebi, muvakkithâne ve bir medresenin ana yapıyı kuşatmaya başladıklarını hatırlamak durumundayız.

Özetle, Ayasofya'yı ayakta tutarak bugüne taşıyan mimari unsurlar, farklı zamanlarda insan eliyle yapılmış müdahalelerdir. Kuruluş tasarımındaki teknik yetersizlikler sebebiyle çöküntü, açılma, kayma ve türlü oynamaların göstergesi olan çatlaklar, bina yapıldığından beri felaket çanlarını çalmaktaydı. Bir başkentin büyük kilisesini temsil etmekte olan devasa kütlenin kıpırdanmalarını durdurmak için payandalar örülmüş, her aşamada 6.yüzyıldaki özgün duruşunu biraz daha kaybetmiştir. Osmanlı minareleri olmasa bile, geriye kalan kütlenin hangi kimlikle tanımlanabileceği tartışmalıdır. Bugünkü haliyle, yapının kütle kompozisyonu insan aklını karıştırıcı, uyuşturucu ve statiktir. Binaya abanan zorunlu desteklerin katılmasıyla kütle, büsbütün hantal, rahatsız edici ve isteksiz bir ifadeye bürünmüştür. Şevli birer kütle oluşturan kesme taş örgülerle, ana gövdenin tuğla malzemesi dolasıyla oluşan doku kontrası fazlasıyla göze çarpar.

Aya İrini gibi safkan bir Bizans ürünü az ötede yükselmekteyken, adından başka geriye pek az şeyi kalmış olan bir 6.yüzyıl yapısını Bizans mimarisinin en seçkin örneği olarak ileri sürmek bizi doğru sonuçlara götürmeyecektir. Şunu da belirtelim ki, İstanbul'un Ortodoks kiliselerine örnek olmayan Ayasofya modelinin en yakın benzerleri Çarlık Rusyası coğrafyasında benimsenmiş ve uygulanmıştır.

20.yüzyıl başlarından itibaren giderek büyüyen sorunlardan biri, her şeyi en büyük boyutlarda tutmak uğruna başvurulmuş Ayasofya müdahalelerinin nasıl açıklanacağında düğümlenmektedir. 1453'te, bu kilise yıkılıp yerine cami yapılmamış; çoğunlukla uygulandığı gibi onu dönüştürerek ayakta tutmak üzere, dıştan destekler örülmüş, ama iç mekândaki birçok figüratif sahne, Hristiyanlık simgeleri ve emperyal monogramlar öylece bırakılmıştır. Bu ve benzeri durumlar, çoğunlukla Başkilise (megali ekkleisa) – Cami-i Kebir üst başlıklarıyla tartışıldığından, özellikle resimleme programı bir sorun olarak fazlasıyla alevlenmiştir. Pek çok Bizans kilisesi gibi, Osmanlılar tarafından camiye tahvil edilerek bir bakıma yaşaması sağlanan fiziki yapı, bir yandan kültür mirası olarak görülmekte, öte yandan bir çıbanbaşı olarak algılanmaktadır.

Kaybedilmiş (veya elden kaçırılmış) bir başkentte, yer alan Ayasofya, müfrit Hristiyanlığın politik göstergesi sayıldığından, her türlü fiziki kusuruna rağmen saygı duyulan ve umutları besleyen bir simgedir. Denebilir ki, yapının politik anlam boyutu (özgün tuğla strüktüre eklenen masif taş payandalar gibi estetik/görsel kusurlarına karşı) gözleri kör edecek kadar ağır basmaktadır.

Bugünkü haliyle, Aya İrini veya Pantokrator'un özgün çizgilerine ulaşamayacak olan yapının tek özelliği var: hepsinden büyük.

Ayasofya'yı bir mimarlık okulu gibi düşündüğümüzde, koruma kurulları ve sanat tarihçilerinin öncelikli görevleri yapının fiziki varlığını korumak ve gözetmekten ibaret kalmaktadır.

EARTHQUAKE PERFORMANCE OF HAGIA SOPHIA
AYASOFYA'NIN DEPREM PERFORMANSI

Prof. Emeritus Dr. Mustafa Erdik

(Boğaziçi University/İstanbul, Turkey)

Özet

Yaklaşık 15 yüzyıldır ayakta duran ve yapılışından itibaren 8 yüzyıl süre ile dünyanın en büyük kubbeli mekânı olan Ayasofya, tarihinde birçok depreme maruz kalmış, ana kubbesi bir defa tamamen ve iki defa kısmen yeniden inşa edilmiş ve taşıyıcı yapısı çeşitli dönemlerde tamir ve takviye görmüştür. Yapıda bugün: malzeme özelliklerinden, inşaat hızından (70 ay) ve geçmiş depremlerin etkilerinden kaynaklanmış izleri ve büyük deformasyonları görmek mümkündür. Deprem mühendisliği açısından yapının dinamik özelliklerinin ve beklenen deprem performansının belirlenmesi gerek akademik ve gerekse mesleki önem taşımaktadır.

Ayasofya'da taşıyıcı elemanlar esas itibariyle 4 ana ayak, 4 ikincil ayak, 4 ana kemer, ana kubbe ve 2 yarı-kubbeden oluşmaktadır. Bu esas elemanlara yardımcı olarak yapıda istinat kuleleri, doğu ve batıdaki yarı-kubbelerin iki yanında yer alan 4 eksedre kubbesi ve bunları destekleyen kolonlar, doğu tarafındaki mihrap kubbesi ve kolonları ve kuzey ve güney ana-kemerlerinin altındaki tempan duvarlarla bunları tutan kolonlar yer almaktadır. Yapıda kullanılan malzemeler taş, tuğla ve harçtır. Ana, ikincil ve destek ayaklar kemerlerin başlangıç seviyesine kadar taş bloklardan oluşmaktadır. Tüm kemerler ve kubbeler tuğla ve harçtan inşa edilmiştir. Yapının deprem davranışı ve taşıma gücü gerilmeleri esasen harç tarafından kontrol edilmektedir.

Ayasofya'nın dinamik davranışı ve deprem performansı Princeton Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi araştırma gurupları ve çok sayıda Japon, İtalyan ve Alman araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Ayasofya'nın taşıyıcı yapısını tanımlamak ve deprem davranışını belirlemek maksadı ile dinamik ölçüm deneyleri gerçekleştirilmiş ve çevrel unsurlardan kaynaklanan titreşimler kayıt edilerek incelenmiştir.

Ayasofya'nın deprem davranışının incelenmesi amacıyla yapının birçok sonlu eleman modeli yaratılmış ve yapıda gerçekleştirilen çevrel titreşim deneyleri sonuçları çerçevesinde kalibre edilmiştir. Bu sonlu eleman modeline dayalı olarak yapının dinamik parametreleri hesaplanmış ve benzeşimi yapılan bir büyük depreme göstereceği tepki araştırılmıştır.

Gerek yapının deprem analizinde kullanılan sonlu eleman modellerinin ve analitik yaklaşımların irdelenmesi ve gerekse yapıda bir deprem sırasında meydana gelecek gerçek zorlanmaların tespiti amacı ile yapıya 1991 yılı Ağustos ayında 30 kanallı akselerometre (ivme-ölçer) şebekesi yerleştirilmiş bulunmaktadır. Yapısal açıdan kritik noktalarda alınan bu kayıtlar bir deprem sırasında Ayasofya'nın gerçek dinamik davranışını belirlemede önemli ipuçları vermişlerdir.

Makale kapsamında Ayasofya'nın deprem performansının belirlenmesi için yapılan tüm önemli araştırmalar incelenmiş, değerlendirilmiş ve elde edilmiş sonuçlar karşılaştırmalı olarak irdelelenmiştir.

Anahtar Kelimeler / Keywords: Hagia Sophia, earthquake, response, performance

1. INTRODUCTION

With its vast scale, immense cost, extraordinary speed of erection and stunning interior space, the creation of Hagia Sophia is unparalleled in architecture. Dedicated during the reign of Justinian in 537, after five years of construction, it has been an inspiring architectural and engineering marvel throughout the ages. The Anatolian architects/ engineers, Anthemius of Tralles (todays Aydın, Turkey) and Isidorus of Miletus (todays Balat, Aydın, Turkey) created a building that was a big challenge given its size, the day's technology and the construction materials brick and stone masonry (Figure 1). It remained as the largest vaulted structure in the world for some 800 years and it was the largest church in the world for nearly a thousand years, until the completion of the Seville Cathedral in 1520. Being one of the most important

buildings of the mankind's common heritage and given Istanbul's high seismic hazard, the worthiness of the present-day structure in a future major earthquake and what, if any, strengthening interventions will be needed to carry the edifice intact to the future millennia are important questions. This paper will review the studies conducted in response to these questions and will provide a summary of answers obtained.



Figure 1. Hagia Sophia

2. PAST EARTQUAKE DAMAGES AND STRUCTURAL INTERVENTIONS

Hagia Sophia, during its history, was affected by many earthquakes, resulting in several reconstructions of parts of its main dome and main arches and repair of some structural elements. In 558, only 20 years after completion of construction, the central dome, including its supporting elements, partially collapsed due to an earthquake in 557. Nephew of Isidorus was assigned for the repair works and a new dome with an altered form was completed in 563. The important earthquake damages and the interventions are provided in Table 1.

Table 1. Structural History and Past Earthquake Damages to Hagia Sophia

23 Feb 532: Construction Started (Anthemius of Tralles and Isidorus of Miletus and about 10,000 Workers)

27 Dec 537: Consecrated (Justinian I)

7 May 558: First Collapse East Arch, East Semidome and East Quadrant of Main Dome

24 Dec 562: East Arch and East Semidome Rebuilt to Original Dimensions. New Dome built 6m Higher by Isidorus the Younger.

565-577: Southwest Corner Alterations Due to Building of Patriarchal Palace

768-769: Unspecified Repairs

869: Damage to Western Arch Caused by Earthquake and Repairs

26 Oct 989: Second Collapse of West Arch, West Semidome and West Quadrant of Main Dome

993: West Arch Rebuilt to Present Larger Size. Semidome, Part of Main Dome and Rebuilt To Original Dimensions by Tradat. Tympana under North and South Main Arches were built.

1317: Exerior Buttresses Added

19 May 1346: Third Collapse East Arch, East Semidome East Quadrant of Main Dome

1347: East Arch, East Semidome Rebuilt To Original Dimensions by Phakeolatos

1354: East Quadrant of Dome Rebuilt to Original Dimensions by Astras and Peralta

1453: Sultan Mehmet II Builds the Two Western Minarets

Sept.10, 1509 Partial Damage Due to Earthquake

May 10, 1556 Partial Damage Due to Earthquake

1572-4: Architect Sinan (Under Sultan Selim II) builds two Buttresses (One at the Southwest Corner, the other in the Middle of the South) and Repairs Other Buttresses

1574-6: Sultan Murat III Orders Architect Sinan to Complete the Repairs Started by Selim II

1609: Sultan Ahmet I Orders Various Repairs

Sept.2, 1754 Partial Damage Due to Earthquake

May 22, 1766 Partial Damage Due to Earthquake

1847-9: Sultan Abdülmecid Orders the Fossati Restoration

Jul.10, 1894 Light Damage due to Earthquake

Starting with the reconstruction of the main dome in 562 Hagia Sophia has experienced a multitude of structural interventions. After the collapse of the west main arch, sector of the main dome and the semi-dome in 989 extensive reconstructions were carried out till 994. Figure 2 provides renderings of the year 989 and year 1346 damages[1]. Similar reconstructions on the eastern part were conducted on the eastern side between 1344 and 1354 after the collapse of east main arch, sector of the main dome and the semi-dome. Buttresses to the south and southeast were built in early 13th century, later amended during the Ottomans. Four flying buttresses were added in 14th century to support the dome at the location of repair joints[2]. During the reign of Selim II (1566–1577), the edifice was extensively strengthened with the addition of new and strengthening of existing buttresses to its exterior by the great architect Mimar Sinan. One of the most comprehensive restoration and retrofit of the Hagia Sophia was completed during the period 1847-1849 by the architects Fossati brothers. In addition to consolidating the dome and vaults and straightening columns, iron bars were placed around the square dome base and the four flying buttresses were removed. The last major earthquake that has caused light damage (probably re-activation of the old cracks) was 1894 earthquake (Figure 3).

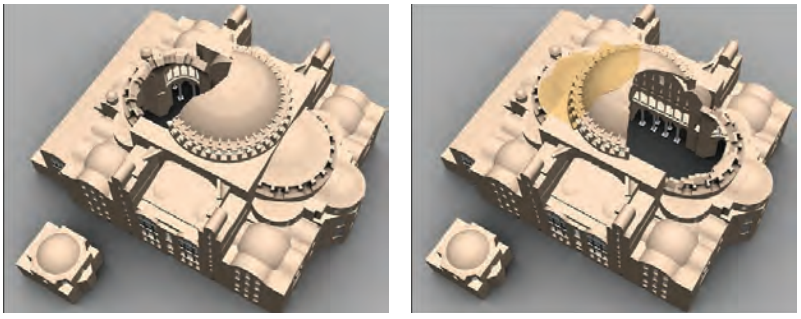


Figure 2. Collapse in 10th and 13th Centuries (After Duppel, 2009)

1 Duppel C, "Ingenieurwissenschaftliche untersuchungen an der hauptkuppel und den hauptpfeilern der Hagia Sophia in Istanbul", Karlsruhe, Univ., Diss., (2009)

2 Diker, H.F. (2010) Belgeler Işiğinda Ayasofya'nin Geçirdiği Onarimlar, Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi



Figure 3. Sketch of damages at Hagia Sophia (looking east) in 1894 Earthquake

3. CURRENT STRUCTURE

The period of systematic analytical study, assessment and restoration of Hagia Sophia has been initiated in 1940 by the Byzantine Institute of the United States and the Dumbarton Oaks Field Committee. In this connection, R. L. Van Nice, R. J. Mainstone and C. Mango have provided valuable information of the structure of the edifice[3] [4] [5] [6] [7] [8] [9]. R.L. Van Nice has carried out the first modern survey of Hagia

3 Mainstone R.J., "Hagia Sophia Architecture: Structure and Liturgy of Justinian's Great Church", Thames and Hudson, (1988), ISBN 0-500-34098-6

4 Mainstone R.J. "Questioning Hagia Sophia" In Mark R and Cakmak AS (eds.) Hagia Sophia from the Age of Justinian to the Present, Cambridge (1992)158-178

5 Mainstone RJ "Materials analysis of the masonry of the Hagia Sophia Basilica", Istanbul. In Brebbia CA (ed.) Structural Repair and Maintence of Historical Buildings III, (1993)

6 Mainstone RJ "The structural conservation of Hagia Sophia". In Brebbia CA and Frewer RJB (eds.) Structural Repair and Maintenance of Historical Buildings III, Proceedings of the 3rd International Conference held at Bath in June 1993, Southampton: 3-14, (1993)

7 Mainstone RJ "Present State of the Hagia Sophia monument with its recommendations for preservation and restoration", UNESCO, Paris 1996 (1993)

8 Van Nice RL (1964) St. Sophia's structure: a new assessment of the half domes. The Architectural Forum: The Magazine of Building v.121, No. 2: 45-49

9 Van Nice RL (1965, 1966) St Sophia in Istanbul: an architectural survey. Dumbarton Oaks Center for Byzantine Studies, Dumbarton Oaks Washington

Sophia and in 1965 and 1966 has released his survey drawings and documents. R.J.Mainstone in 1988 published his extensive studies as a book. In addition to several structural studies conducted by Japanese, Italian and German researchers, since 1989 a consortium formed by Princeton and Bogazici Universities have undertaken extensive studies to understand the structural characteristics of Hagia Sophia. Isometric cutaway figures of Hagia Sophia depicting the current status and status prior to 10th century is presented in Figure 4. Figure 5 provides plan and sections of the edifice.

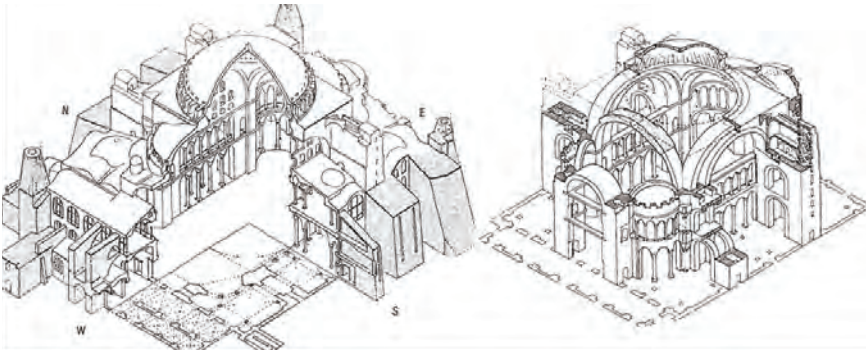


Figure 4. Cutaway view of the current structure (left) and the original structure (right) (After R.J.Mainstone)

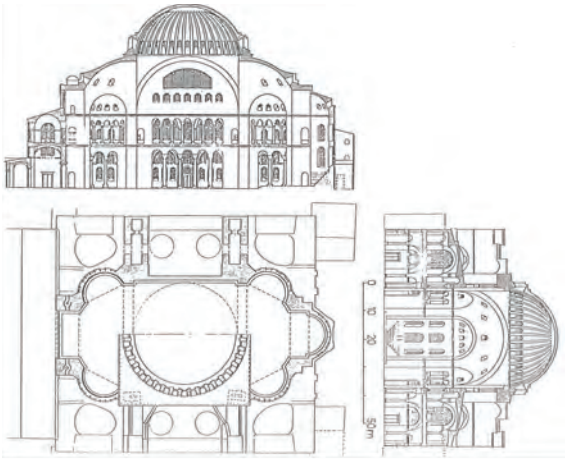


Figure 5. Plan and NS and EW section views (After, Van Nice, 1965)

The foundations of Hagia Sophia are well placed in terms of the surrounding geology. It rests upon natural rock, which is Folded

Devonian schist at the crest of the Devonian anticline. Because this rock is a compressed and old formation, it was good for a structure on the scale of Hagia Sophia [10].

The main dome is spherically shaped and rests on a square dome base. Major elements include the four main piers supporting the corners of the dome base and the four main arches that spring from these piers and support the edges of the dome base. Entrance to nave of the structure is provided by through a narthex form west. The nave is shaped by a procession of piers and colonnades that separates it from aisles at the ground level and from the galleries above. The nave ends with an apse on the east side, covered by a barrel vault and semi-dome. The structure's nave has an uninterrupted free internal space of 30 m wide, 80 m long. At the corners of the nave, the colonnades become exedra, covered with semi-domes above the gallery level. These two half domes are used to expand the nave space from west to east and also to counter support the outward thrust of the main dome. Four main piers, forming a square at the central of the structure, support arches above them. Four buttress piers are connected to the main piers by barrel vaults and arches passing transversely the aisles at ground and gallery level. Four great arches span 30 meter between the main piers. Space above the main arches is filled by surcharge for the purpose of generating a square platform. This platform converted into a circle shaped domebase by four pendentives which have a form of equilateral triangles.

The north and south ones are actually two arches which are supported by tympana walls and the gallery and aisle colonnades under them. The two arches on the north (N) and south (S) sides are stiffened by additional arches with infill provided between the primary and secondary arches. The N and S arches have approximately the same dimensions and are symmetrically located.

The east and west arches are abutted by main semi-domes, which are in turn are supported by both secondary piers and exedra semi-domes. The E and W arches span an open area with buttress piers providing lateral support to the main piers in the N-S direction. A secondary colonnade

10 Emerson W and Van Nice RL "Haghia Sophia, Istanbul: preliminary report of a recent examination of the structure", *American Journal of Archaeology*, 47: 403-436, (1943).

system also provides some resistance to lateral motion of the main piers in the E-W direction. The E and W arches are not symmetric in dimension and are slightly asymmetric in location. This asymmetry is a due to a reconstruction and enlargement of the W arch after a partial collapse in 989.

Main dome, supported by 40 ribs resting on this circle, has a maximum diameter of 31.87m and reaches 55.60m height above floor. Due to settlements, deformations and consecutive repairs, the dome has lost its perfect circular base and has become somewhat elliptical with a diameter varying between 31.87m and 30.86m.

At the present time, the dome shows four lines of discontinuity following to the meridians which constitute the limiting points between the dissimilar parts reconstructed at different times. The North and South parts show two segments of what was once the 6th century dome. On the West and East, interrupting the continuity of the first reconstruction more or less symmetrically, we can see the parts reconstructed in the 10th and 14th centuries respectively, whose area (similar in shape and size) is almost double that of the two parts remaining from the 6th century. We can also see irregular points and lines of discontinuity in the curvature of the dome, the arches and the pendentives. This discontinuity reflects the junction lines between the parts which survived collapse (now permanently deformed) and the reconstructed parts, where it was evidently impossible to maintain continuity of the tangents which would have meant repairing the existing deformation, or altering the newly reconstructed geometry (Figure 6).

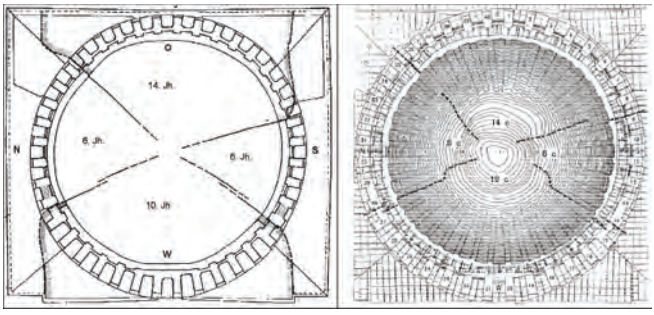


Figure 6. Dome sectors from 6th, 10th and 14th centuries (Mainstone, 1988 and Sato and Hidaka, 2001)

Speed of construction (5 years) and the use of puzzolanic mortar (that needs years to set) have caused plastic deformations in the structure. These deformations can be correlated with the sequence of construction, depicted in Figure 7.

The dome, the galleries and many of the structural elements, such as arches, columns, cornices and pillars, show irregularities in their geometry, reminders of the buildings many vicissitudes. Such deformities provide useful clues on which to base a reconstruction of the current situation. The partial collapses and rebuilding represent the main concerns regarding the behavior under the effects of seismic actions.

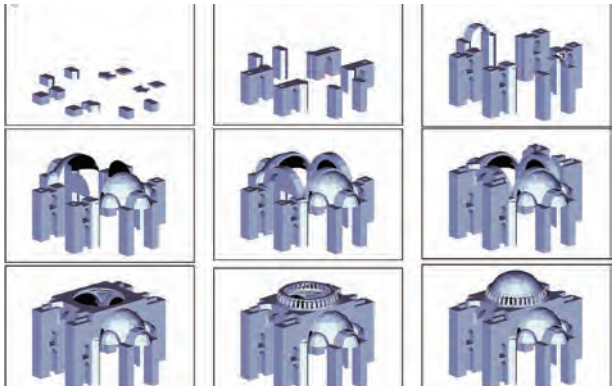


Figure 7. Presumed Sequence of Construction (after A.S.Cakmak)

Along the north south direction main piers have an approximately 85 cm outward inclination from ground level to top of the piers. Also for the east west direction the piers exhibit 16 cm outward inclination. The same outward tendency in east west direction can be observed especially for the secondary piers easily. On the main arches, vertical drops are obvious at the crowns. The crowns of north, south, east and west arches have vertical displacements of 9, 18, 26, 13 cm in the direction of gravity respectively. The east and west arches tilt inward 14 and 15 cm due to semi-domes attached to them. The north and south arches' crowns also lead outward 60 and 57 cm respectively. But the lower cornices on the north and south sides bow inward in contrast to the outward bowing of arches. This deformation can be explained by the tilt of piers. The columns at southeast and southwest corners incline outward diagonally. An isometric sketch of these deformations is presented in Figure 8.

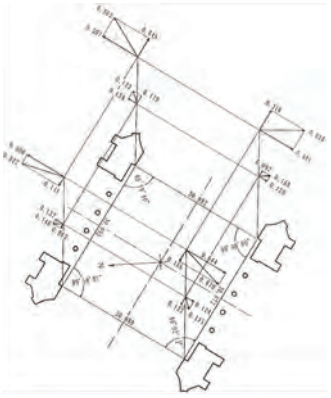


Figure 8. Isometric view of the existing deformations (After Aoki et. al, 1997)

4. CONSTRUCTION MATERIALS

Main building materials used in the Hagia Sophia are stone, brick, and mortar. Most part of the structure is built with brick masonry, while the main piers and the lower parts of the external buttresses are made of stone block masonry. The main arches and dome are comprised of brick masonry. Stone is either a limestone or a local type of granite. The blocks are about 0.45m x 0.45m x 1m size. Brick elements are square shaped with a dimension of 35-40 cm and a thickness of 4-5 cm. However, the brick sizes in the main arches exceed 0.6 m. The pozzolanic mortar used in the brick masonry may need approximately a curing period of one year to gain their full strength. The mortar thickness is on the order of that of the bricks (about 5-7cm). In such a masonty construction, the bricks may have the role of providing stiffness rather than strength. The mortar samples taken from Hagia Sophia tested at National Technical University of Athens exhibit tensile strength varying between 0.5 to 1.2 MPa[11]. The ultrasonic test results reported provide the values of 4.2 GPa, 0.9GPa and 1.5GPa respectively for the elastic moduli of brick, mortar and the composite masonry. For stone masonry the elastic modulus was found to be 15.2 GPa [12].

11 Çakmak AS, Moropoulou A and Mullen CL, "Interdisciplinary study of dynamic behavior and earthquake response of Hagia Sophia", *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, v.14: 125-133 (1995)

12 Mark R and Cakmak AS "Mechanical tests of material from the Hagia Sophia Dome", Dumbarton Oaks Papers 48: 277-279, (1994)

5. STRUCTURAL ANALYSIS

Since 1989 the structural assessment and analysis investigations initiated jointly by Princeton and Boğaziçi Universities, with support from US National Science Foundation, has led to numerous vestigations that throw light on the static and dynamic response of Hagia Sophia and on its earthquake performance.[13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45]

13 Erdik M and Çaktı E "İstanbul Ayasofya Müzesi Yapısal Sisteminin ve Deprem Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Tedbirlerin Tespiti" (Research Report, in Turkish). İkinci Aşama Raporu, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Boğaziçi Universitesi, İstanbul, (1990)

14 Erdik M and Çaktı E (1992) Determination of earthquake risk and restoration work strengthening project of Hagia Sophia (Research Report, in Turkish). Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Boğaziçi University, İstanbul

15 Erdik M and Çaktı E (1993), Instrumentation of Aya Sofya and the Analysis of the Response of the Structure to an Earthquake of 4.8 Magnitude, in Proceedings of STREMA '93, 3rd International Conference, Bath, UK, June 16-18 (ed C.A. Brebbia & R.J.B Frewer), pp. 99-114.

16 Hill KE, "Hagia Sophia: static analysis of a finite element model", Unpublished Senior Thesis, Dept. of Civil Engineering and Operations Research, Princeton University, (1991).

17 Durukal E "Structural identification and seismic vulnerability assessment of Hagia Sophia". MSc Thesis, Bogazici University, Istanbul, (1992)

18 Mark R. and Cakmak AS (eds.) "Hagia Sophia From the Age of Justinian to the Present", Cambridge University Press, New York, (1992)

19 Mark R and Cakmak AS "Mechanical tests of material from the Hagia Sophia Dome", Dumbarton Oaks Papers 48: 277-279, (1994)

20 Livingstone RA "Materials analysis of the masonry of the Hagia Sophia Basilica, Istanbul", In: Brebbia CA and Frewer RJB (eds) Structural Repair and Maintenance of Historical Buildings III, Proceedings of the 3rd International Conference, Bath, Southampton:15-31, (1993).

21 Mark R, Cakmak AS, Hill KE and Davidson R "Structural analysis of Hagia Sophia: A historical perspective". Proceedings of STREMA '93, 3rd International Conference, Bath, UK: 45-66, (1993)

22 Erdik M, Durukal E, Yuzugullu Ö, Beyen K and Kadakal U Strong-motion instrumentation of Aya Sofya and the analysis of response to an earthquake of 4.8 magnitude. In: Brebbia CA (ed) Structural Repair and Maintenance of Historical Buildings III, (1993)

23 Swan CC and Cakmak AS Nonlinear quasi-static and seismic analysis of the Hagia Sophia using an effective medium approach, Soil Dyn. Eq. Engrg., v.12, Issue 5: 259-271, (1993)

24 Livingstone RA, Stutzman PE, Mark R and Erdik M (1992) Preliminary analysis of the masonry of the Hagia Sophia Basilica, Istanbul. In: Vandiver PB, Druzik JR, Wheeler GS and Freestone IC (eds) Materials Issues in Art and Archaeology III, Proceedings of the 1992 MRS Symposium, Materials Research Society, Pittsburgh: 721-738

25 Livingston RA, Stutzman PE, Mark R and Erdik M (1993) Preliminary analysis of the masonry of the Hagia Sophia Basilica. Proc. of STREMA '93, 3rd International Conference, Bath, UK

26 Cakmak AS, Davidson R, Mullen CL and Erdik M (1993) Dynamic analysis and earthquake response of Hagia Sophia. STREMA'93, Proceedings of the 3rd Int. Conf. on Structural Studies, Repairs and Maintenance of Historical Buildings, Bath, UK, CML Publications, Southampton: 67-84

27 Cakmak AS, Natsis MN and Mullen CL (1995) Foundation effect on the dynamics of Hagia Sophia. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, v.14: 125-133

28 Çakmak AŞ (1995) Interdisciplinary study of dynamic behavior and earthquake response of Hagia Sophia. Soil Dynamics and Earthquake Engineering v.14: 125-133

29 Çakmak AS, Taylor RM and Durukal E (2009) The structural configuration of the first dome of Justinian's Hagia Sophia (A.D. 537–558): An investigation based on structural and literary analysis. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Volume 29, Issue 4: 693-698

30 Davidson RA The mother of all churches: a static and dynamic structural analysis of Hagia Sophia. Unpublished Senior Thesis, Civil Engineering and Operations Research Dept., Princeton University(1993)

31 Natsis MN "The enigma of Hagia Sophia: a dynamic structural analysis of Justinian's great church. Senior Thesis, Princeton University, (1994)

32 Çakmak AŞ "Interdisciplinary study of dynamic behavior and earthquake response of Hagia Sophia", Soil Dynamics and Earthquake Engineering v.14: 125-133, (1995)

33 Durukal E and Erdik M (1994) Comparison of system identification techniques: a case study for Hagia Sophia. Proc. the Second International Conference on Earthquake Resistant Construction and Design, v.2, pp. 993-1000

34 Durukal E, Erdik M (2003) Proteggere Hagia Sophia dai terremoti: un sfida per l'ingegneria e la conservaziona, Earthquake protection of Hagia Sophia: p

challenge for engineering and conservation. Disegnare Idee Immagini, Anno XIV, n. 26, Luglio 2003: 8-19

35 Durukal E, Çakmak A, Yüzügüllü O and Erdik M (1998) Assessment of the earthquake performance of Hagia Sophia. PACT 56 1998 Proceedings -Compatible Materials for the Protection of European Cultural Heritage, 1998: 49-57

36 Durukal E, Yüzügüllü Ö and Beyen K (1998) Non-destructive testing techniques of structural materials in historical structures. PACT 55 1998 Proceedings -Compatible Materials for the Protection of European Cultural Heritage, Technical Chamber of Greece, Athens: 221-229

37 Durukal E, Erdik M and Cimilli S (2001) Strong motion networks: a tool for the assessment of earthquake response of historical monuments. In: M.Erdik et al (ed) Strong Motion Instrumentation for Civil Engineering Structures, Kluwer

38 Durukal E, Cimilli S, Erdik M (2003) Dynamic response of two historical monuments in Istanbul deduced from the recordings of Kocaeli and Duzce earthquakes. Bulletin of Seismological Society of America, 93 (2): 694-712

39 Erdik M and Durukal E (1996) Use of strong motion data for the assessment of the earthquake response of historical monuments. Proceedings of the 11th World Conference on Earthquake Engineering, Acapulco, Mexico, June 23-28, 1996, Paper No: 1812.

40 Erdik M, Durukal E and Keypour H (2003) Techniques and materials for the earthquake protection of monuments. Proc.Innovative Technologies and Materials for the Conservation of Monuments, EU 5th Framework Programme, Advanced Study Course, Athens 8-20 December, 2003

41 Erdik M and Durukal E (2007) Earthquake performance of Hagia Sophia. Proc. 8th Conference of the. Hellenic Society for Theoretical and Applied Mechanics (HSTAM), Patras, Invited Paper No: 1

42 Gürbüz C, Deal M, Bouwer J, Bekler T, Çakmak AS and Erdik M (1993) Technical report on the seismic refraction studies in Hagia Sophia (in Turkish). Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Bogaziçi University, Istanbul

43 Keypour H (2001) Comprehensive nonlinear dynamic analysis of Hagia Sophia. Ph.D. Thesis, Boğazici University, Istanbul

44 Moropoulou A, Cakmak AS, Biscontin G, Bakolas A and Zendri E (2002) Advanced Byzantine cement based composites resisting earthquake stresses: the crushed brick/lime mortars of Justinian's Hagia Sophia. Construction and Building Materials 16/8: 543–552

45 Kırlangıç S (2008) Evaluation of earthquake performance of Hagia Sophia. M.Sc. Thesis, submitted to Department Earthquake Engineering, Boğaziçi University, Istanbul

A similar project on Hagia Sophia was conducted from 1990 to 1997 as a joint research between Japanese and Turkish scholars (several Japanese universities and Istanbul Technical University in Turkey). The results of the project were published as the following four parts[46]: (1) on the investigation of crack patterns[47]; (2) on the measurements of natural frequencies by ambient vibrations[48]; (3) on the estimation of the material properties and; (4) on finite element analysis of response[49] [50].

A research project entitled "Engineering Studies of the Main Dome and Main Pillars of the Hagia Sophia in Istanbul" was launched in 2004 by German Research Foundation to evaluate its structural response and stability in case of an earthquake, based on realistic data. The non-destructive geophysical studies conducted provided data on the geometric, structural and material characteristics of the edifice[51] [52] [53] [54]. High resolution

46 Aoki T, Kato S and Hidaka K (1992) Crack pattern in Hagia Sophia dome and its comparison with those from analysis, J. Proceedings of the IASS-CSCE International Symposium, Toronto, v.1: 730-741

47 Aoki T, Kato S and Ishikawa K (1993) Structural characteristics of the dome of Hagia Sophia from measurement of micro tremor. Proc. 5th Conf. on Soil Dynamics and Earthquake Engineering: 915-922

48 Aoki T, Kato S, Ishikawa K, Hidaka K, Yorulmaz M, Cili F (1997) Principle of structural restoration for Hagia Sophia dome. STREMAH V - International Conference on Structural Studies, Repairs and Maintenance of Historical Buildings, San Sebastian, v.3: 467-476

49 Kato S, Aoki T, Hidaka K and Nakamura H (1992) Finite element modeling of the first and second dome of Hagia Sophia. In The Hagia Sophia: From the Age of Justinian to the Present, Cambridge University Press, New York, pp. 103–119.

50 Aoki T, Shiro K, Koichiro I and Kenichiro H (1997) Deformation and seismic strength of the dome of Hagia Sophia (in Japanese), Journal of Structural Engineering, v.43B: 641-646.

51 Duppel C (2010a) Ingenieurwissenschaftliche untersuchungen an der Hagia Sophia in Istanbul – teil 1: das konstruktionsgefüge. Bautechnik, 87, H. 11: 708–716

52 Duppel C (2010b) Ingenieurwissenschaftliche untersuchungen an der Hagia Sophia in Istanbul – teil 2: zum tragverhalten. Bautechnik, 87, H. 12: 790–799.

53 Duppel C (2011) On the Structural characteristics and present stability of the Hagia Sophia in Istanbul. WCCE-ECCE-TCCE Joint Conference 2, Seismic Protection of Cultural Heritage: 324-356

54 Wenzel F, Duppel C (2010) Investigations into the construction and repair history of the Hagia Sophia. Annual of Ayasofya Museum, 13.

CAD and finite element models of Hagia Sophia were developed[55] and comprehensive static and dynamic analyses were conducted.

The investigations conducted by Princeton and Boğaziçi Universities have served to illuminate the following structural aspects of Hagia Sophia:

- Structural system properties and dimensions:
- Material properties (in-situ non-destructive- and in-situ shear testing, chemical and physical properties of mortar)
- Soil and foundation properties and the sub-structure (seismic refraction, seismic topography, geo-radar and micro-gravimetric methods)
- Existence and location of embedded iron ties and rings (magneto-metric procedures).
- Forces on the tie bars of secondary arches (dynamic methods)
- Modal frequencies and shapes (ambient vibration tests)
- Strong-motion instrumentation and analysis of data
- Simulation of expected earthquake ground motions at the site
- 3-D finite element modeling calibrated to yield the measured dynamic properties.
- Non-linear earthquake response analysis and determination of failure mechanisms
- Proposals for strengthening.
- Analysis of earthquake data from the 1999 earthquakes

A finite element model of Hagia Sophia is created with the intention of understanding the interaction between the structural elements of the building, the reason for the deformation which can be observed, to understand the mode of failures during or after earthquakes in the past and to provide insight into the future behavior of the edifice in a big

55 Blankenhorn G and Schweizerhof K (2009) Die Erdbebengefährdung der Hagia Sophia in Istanbul, verifizierung und validierung numerischer rechenmodelle für dynamische beanspruchungen. Institutsbericht 2009, Institut für Mechanik, Berichtszeitraum, Oktober 2008 bis September 2009

earthquake. The dimensions of the finite element model are based on[56] and[57] . In modeling an idealized geometry is adopted despite the fact the real structure is hardly regular. The creation of the model is described in detail by[58] [59] [60] [61] [62]. For the finite element model of Hagia Sophia, frame, shell and solid elements of are employed. Arches, surcharge, pendentives and piers are modeled as solid elements; while domes, tympanum walls are represented by shell elements (Figure 9). Ribs of the main dome, columns and beams are modeled as frame elements. The total number of the elements used in the model is 7139 solids, 1012 shells and 216 frames. The material types used in this finite element model is illustrated in Figure 10.

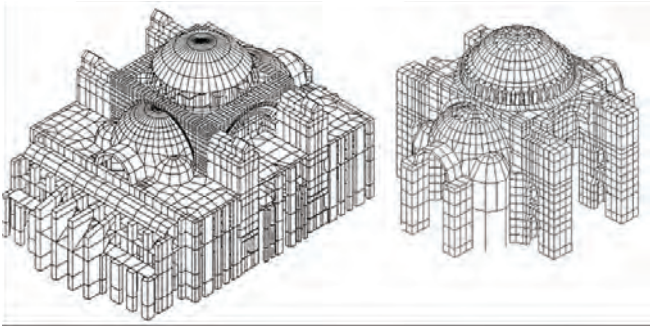


Figure 9: Full and reduced finite element models

56 Van Nice RL (1965, 1986) St Sophia in Istanbul: an architectural survey. Dumbarton Oaks Center for Byzantine Studies, Dumbarton Oaks Washington

57 Mainstone RJ (1988) Hagia Sophia Architecture: Structure and Liturgy of Justinian's Great Church. Thames and Hudson, ISBN 0-500-34098-6.

58 Hill KE (1991) Hagia Sophia: static analysis of a finite element model. Unpublished Senior Thesis, Dept. of Civil Engineering and Operations Research, Princeton University

59 Durukal E (1992) Structural identification and seismic vulnerability assessment of Hagia Sophia. MSc Thesis, Bogazici University, Istanbul

60 Mark R, Cakmak AS, Hill K and Davidson R (1993) Structural Analysis of Hagia Sophia: a historical perspective, Proc. 6th Int. Conf. On Soil Dynamics and Earthquake Engineering: 867–880

61 Davidson RA (1993) The mother of all churches: a static and dynamic structural analysis of Hagia Sophia. Unpublished Senior Thesis, Civil Engineering and Operations Research Dept., Princeton University

62 Cakmak AS, Natsis MN and Mullen CL (1995) Foundation effect on the dynamics of Hagia Sophia. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, v.14: 125-133

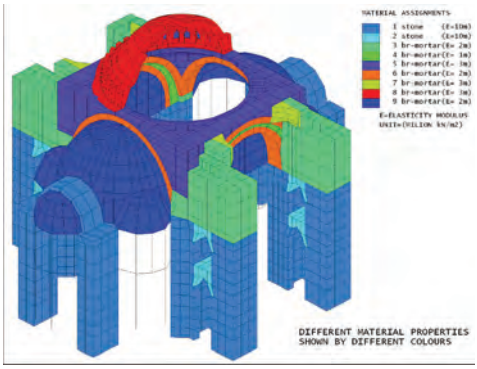


Figure 10: Material types used in the model

This linear numerical model is calibrated for effective dynamic material properties using measured response during the ambient vibration testing and during earthquakes to provide reasonable estimates of overall dynamic characteristics including frequency and primary modes of response. The model is then studied in terms of the time-domain response of selected locations and in terms of stress analysis.[63] has incorporated soil-structure interaction to this finite element model in an approximate way to improve the low-intensity predictions. The most recent study in these series of linear investigations conducted by[64], the finite element model was transferred to SAP2000 Version 10 and the previously proposed retrofit options were analytically tested.

Several scenario earthquakes were synthesized and applied as input to this finite element model to understand the stress levels throughout the structure. The stress analysis indicate that the top of the semi-domes and the main arches on the east and west sides are the most vulnerable zones during earthquakes. In fact these zones are those where past damages and collapses have concentrated. It appears that future suggestions regarding the strengthening of the structure should concentrate on these zones. The earthquake response analyses have shown that during a Mw7 earthquake that would emanate from the Main Marmara Fault about 20km away, some stress concentrations that could lead to damage should be expected in the top portions of the main arches and the semi domes.

63 Çakmak AŞ (1995) Interdisciplinary study of dynamic behavior and earthquake response of Hagia Sophia. Soil Dynamics and Earthquake Engineering v.14: 125-133

64 Kırlangıç S (2008) Evaluation of earthquake performance of Hagia Sophia. M.Sc. Thesis, submitted to Department Earthquake Engineering, Boğaziçi University, Istanbul

The nonlinear structural modeling of Hagia Sophia has been conducted to provide insight to the collapse mechanism of the structure during a big earthquake and to simulate the earthquake records obtained on the structure in a more realistic way. In this connection,[65] applied an effective medium approach to model the elasto-plastic masonry. The analysis is treated in two distinct stages: quasi-static to account for the deformations incurred by the structure under gravitational loading during its construction phase, and dynamic to account for the response to numerous seismic excitations.[66] developed a simplified 3-D nonlinear finite element model of the structure with appropriate constitutive models and conducted transient dynamic analysis under selected ground motions. In the model nonlinear material types are used for the main arches, dome and semi-domes. For constitutive relationships a pressure dependent Von Mises model is used. Through this analysis, the regions of extensive nonlinear deformation and possible yield mechanisms have been identified. The yield propagation with respect to distinct time steps are presented in Figure 11 for an excitation in the NS direction.

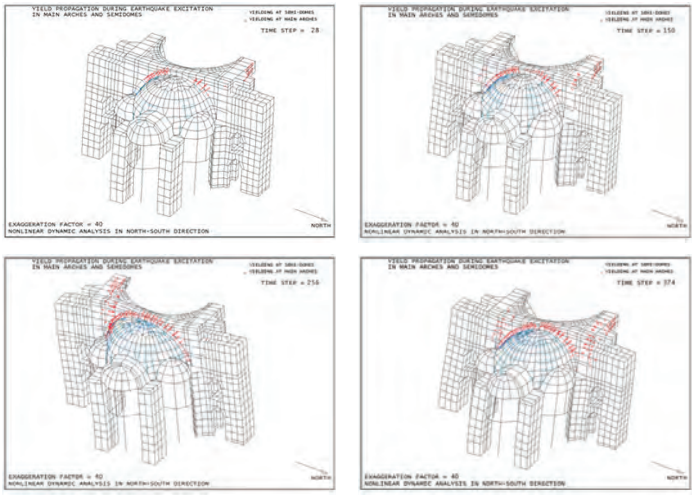


Figure 11. Yield propagation for earthquake excitation in the NS direction (After, Keypour, 2001)

65 Swan CC and Cakmak AS (1993) Nonlinear quasi-static and seismic analysis of the Hagia Sophia using an effective medium approach, Soil Dyn. Eq. Engrg., v.12, Issue 5: 259-271

66 Keypour H (2001) Comprehensive nonlinear dynamic analysis of Hagia Sophia. Ph.D. Thesis, Boğazici University, Istanbul

Extensive investigations on the structural response of Hagia Sophia have also been carried out under the guidance of Prof. Giorgio Croci[67] [68] [69]. A finite element model of Hagia Sophia including all the elements that are significant to represent in the real structure were developed. The model is supported with partial models with a much detailed mesh to investigate the dome. Static and non-linear pushover type analyses have been carried out. The static analysis, taking into account only the weight of each section of the overall structure, has shown that the stresses remain at low levels. Maximum principal stresses under gravity loading are illustrated in Figure 12. Static analysis shows that no critical zones exist in the main dome. At the base of the ribs, compression stresses range from 100 to 250 KPa and the lowering of the vertex is limited to just 3.5mm.

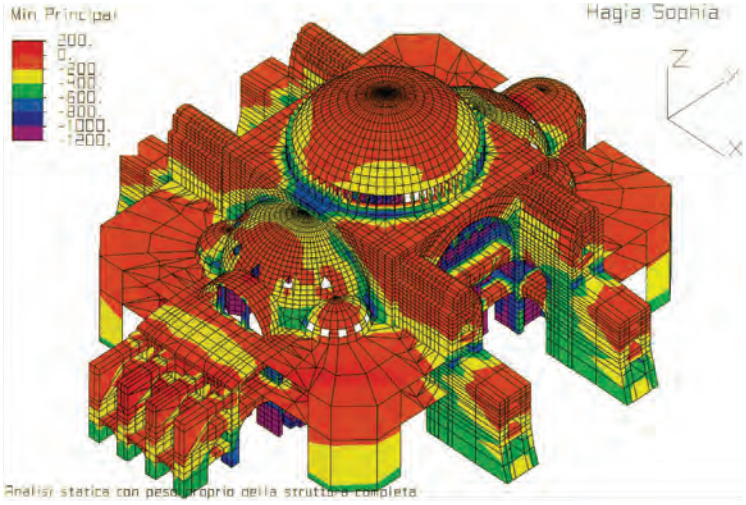


Figure 12. Maximum principal stresses under gravity loading (After Croci, 2006)

67 Croci G, and Viskovic A (1999) Hagia Sophia in Istanbul: study, research and mathematical models for the analysis of the structural behaviour program of investigation, Report, Istanbul, Turkey

68 Croci G (2006) Seismic behavior of masonry domes and vaults: Hagia Sophia in Istanbul and St. Francis in Assisi. Keynote Address K8, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland, 3-8 September 2006

69 Croci G (2007) Santa Sophia, Istanbul. Il Comportamento Strutturale. Recupero e Conservazione, 78: 36-41

The simulation of the earthquake is made by utilizing a response spectrum where the acceleration is independent from the period, with a value of 0.3g (0.15g at ground level with an amplification coefficient of 2 for the masonry structure). In the step by step non-linear seismic (pushover) analysis the effect of the earthquake is simulated by equivalent static forces increased of 0.1 g in each step, with a limit of 0.5 g. The seismic analysis indicates the crucial role of the secondary elements, such as the tympana, whose stiffness creates a pronounced "abutment" effect. This effect is so important when the earthquake acts in the longitudinal direction that the collapse of the tympana produces the collapse of the whole structure. Maximum principal stresses under pushover analysis in E-W direction are illustrated in Figure 13.

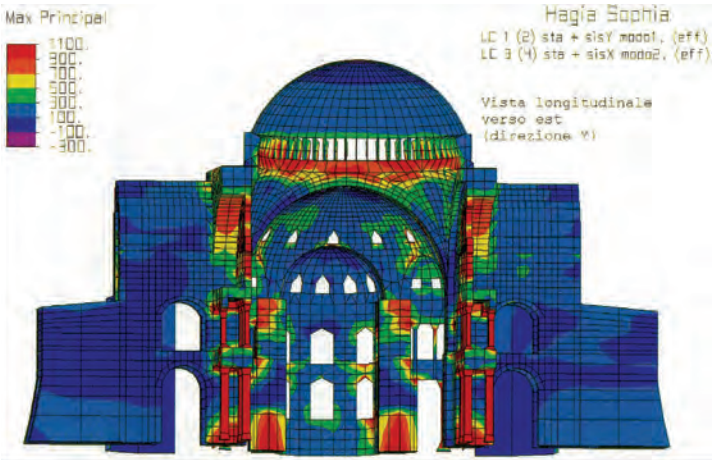


Figure 13. Maximum principal stresses under pushover analysis in E-W axis (After Croci, 2006)

The analysis of the structure in the NS direction indicate tension concentrations produced in the pendentives and in the east and west arches (not stiffened by the presence of a tympanum) with substantial deformations. These deformations may invert the curvature at the key of the arch and therefore result in collapse. It is interesting to note that the damage produced in the model, simulating the structural behavior of the dome during an earthquake in direction of the semi-dome, well represents the situation that actually happened when the structure collapsed in the 10th and 14th centuries.

[70] [71] [72] and [73] and [74] has carried out structural analyses of the main dome. Structural characteristics of the dome are investigated through material and geometrical non-linear analyses. The three-dimensional elasto-plastic analysis is applied to the comprehensive structural system including the dome and supporting structures. The analytical models correspond to one quarter and one half of the actual structure, respectively, depending on the loading cases of dead and dead plus earthquake load. Through results of finite element analyses, it has been shown that the oval displacement pattern of the base of the dome is in accordance with the actual state of the structure ([75]). Results indicate that the double arches on the north and the south sides deflect outward due to the thrust of the dome. On the eastern and the western sides, the upper parts of the semi-domes deflect inward, due to the rigidity discontinuity at the north-south great arches, while the main dome producing the outward thrust. These investigations have concluded that the main structural weakness of the whole structures exist in the east and west arches combined with the two adjacent half domes.

70 Aoki T, Kato S and Hidaka K (1992) Crack pattern in Hagia Sophia dome and its comparison with those from analysis, J. Proceedings of the IASS-CSCE International Symposium, Toronto, v.1: 730-741

71 Aoki T, Kato S and Ishikawa K (1993) Structural characteristics of the dome of Hagia Sophia from measurement of micro tremor. Proc. 5th Conf. on Soil Dynamics and Earthquake Engineering: 915-922

72 Aoki T, Kato S, Ishikawa K, Hidaka K, Yorulmaz M, Cili F (1997) Principle of structural restoration for Hagia Sophia dome. STREMAH V - International Conference on Structural Studies, Repairs and Maintenance of Historical Buildings, San Sebastian, v.3: 467-476

73 Aoki T (1998) Collapse Mechanism of Hagia Sophia – a case of dead doad (in Japanese). J. Struct. Constr. Eng, AIJ, v.508: 79–85.

74 Sato T and Hidaka K (2001) Deformation of the upper structure of Hagia Sophia. In Hagia Sophia Surveying Project Conference, Proceedings of the Conference. Tokyo 2001:37-64

75 Aoki T, Kato S, Ishikawa K, Hidaka K, Yorulmaz M and Çili F (1997) Principle of structural restoration for Hagia Sophia dome. Proceedings of STREMAH International Symposium, pp. 467-476.

Significant structural analysis studies of Hagia Sophia include those conducted by [76] and [77] [78] have investigated two alternative structural models of Hagia Sophia using dynamic finite element analysis that incorporate the crack propagation. The original model represents the structure as built, whereas a fictitious second one is obtained by strengthening the east and west arches to the level of the north and south arches. [79] have modeled the structure with curved isoparametric trapezoidal finite elements with eight nodes and calculated the linear dynamic response of the structure under earthquake excitation.

[80]and [81] have conducted comprehensive engineering studies on the main dome and the main pillars of the Hagia Sophia. [82] have developed a comprehensive finite element model and carried out an analysis of the collapse in the 10th century. The accurate high resolution 3D finite element models developed [83] were utilized in [84] to assess the static and dynamic response of Hagia Sophia. An illustration of this finite element model

76 Şahin M and Mungan I (2005) Dynamic performance of the roof of Hagia Sophia considering cracking. International Journal of Space Structures, V.20, No.3:135-141

77 Özkul TA and Kuribayashi E (2007) Structural characteristics of Hagia Sophia: I - A finite element formulation of dynamic analysis. Building and Environment, v.42: 1212-1218

78 Şahin M (2002) Dynamic response of Hagia Sophia considering cracks. Ph.D. Thesis, Mimar Sinan University, 2002, İstanbul

79 Özkul TA and Kuribayashi E (2007) Structural characteristics of Hagia Sophia: II-A finite element formulation of dynamic analysis. Building and Environment, v.42 :2100-2106

80 Wenzel F and Duppel C (2008) Engineering studies on the main dome and the main pillars of the Hagia Sophia in Istanbul. IABSE Reports, V.90

81 Duppel C (2009) Ingenieurwissenschaftliche untersuchungen an der hauptkuppel und den hauptpfeilern der Hagia Sophia in Istanbul. Karlsruhe, Univ., Diss., 2009

82 Duppel C (2009) Ingenieurwissenschaftliche untersuchungen an der hauptkuppel und den hauptpfeilern der Hagia Sophia in Istanbul. Karlsruhe, Univ., Diss., 2009

83 Blankenhorn G and Schweizerhof K (2010) Numerische modelle der Hagia Sophia in Istanbul. Institut für Mechanik, Karlsruher Institut für Technologie. Karlsruhe, Germany, 2010

84 Almaç U, Schweizerhof K, Blankenhorn G, Duppel C and Wenzel F (2013) Structural behaviour of Hagia Sophia under dynamic loads. Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vienna, Austria, Paper No: 475

is provided in Figure 14. Under static gravity loading, the displacement scheme of the structure indicate that the crowns of west and east main arches deform inward, while the crowns of north and south arches lean outward. The thrust of the east and west main arches forces the main piers and buttress piers to incline outward and serves to create tension at their connections. As expected, the compressive stresses are located in the main piers at the ground level. These findings essentially duplicate and validate findings from previous investigations. To investigate the dynamic response of the edifice [85] imposes a prescribed displacement time history to the structure through the nodes on the connection between ground and super-structure. Under N-S dynamic excitation, the slender tympanum walls under the north and south main arches indicate extensive out-of-plane oscillations. The stress distribution of the structure under lateral excitation demonstrate that the east and west main arches, together with adjacent portions of semi domes and central dome, are the most vulnerable parts of the structure as illustrated in Figure 15.

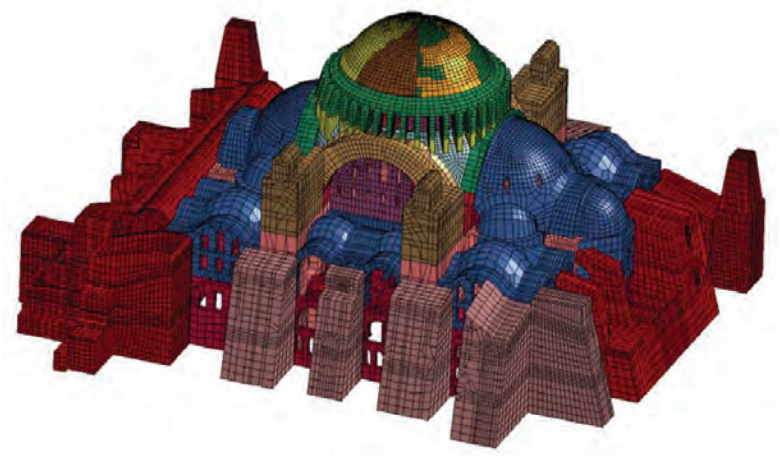


Figure 14. Finite Element Model developed by Blankenhorn and Schweizerhof (2009)

85 Almaç U, Schweizerhof K, Blankenhorn G, Duppel C and Wenzel F (2013) Structural behaviour of Hagia Sophia under dynamic loads. Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vienna, Austria, Paper No: 475

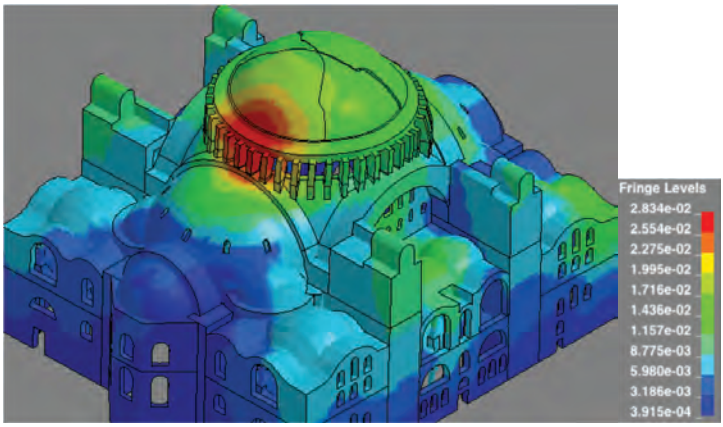


Figure 15. Displacements on E-W direction under longitudinal excitation (Almaç et al, 2014)

6. AMBIENT VIBRATION TESTING AND STRONG MOTION INSTRUMENTATION

Ambient vibration testing is an important element of structural studies of complex systems. The results provide clues about the linear dynamic characteristics of the structure, which in turn help to calibrate the numerical structural models and to design a reliable and optimal strong motion instrumentation system. The details of the ambient vibration survey and the analysis are given by [86]and [87]. Table 2 provides the results of this analysis in terms of modal frequencies of vibration and the identified mode shapes.

To assess whether there are permanent damages as a result of 1999 Kocaeli earthquake in Hagia Sophia, a preliminary post-earthquake ambient vibration testing was performed in April, 2000[88]. A frequency

86 Erdik M and Çaktı E (1990) İstanbul Ayasofya Müzesi Yapısal Sisteminin ve Deprem Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Tedbirlerin Tespiti (Research Report, in Turkish). İkinci Aşama Raporu, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Boğaziçi Universitesi, İstanbul

87 Durukal E (1992) Structural identification and seismic vulnerability assessment of Hagia Sophia. MSc Thesis, Bogazici University, Istanbul

88 Durukal E, Cimilli S, Erdik M (2003) Dynamic response of two historical monuments in Istanbul deduced from the recordings of Kocaeli and Duzce earthquakes. Bulletin of Seismological Society of America, 93 (2): 694-712

drop of about 5.4% in the EW direction and 4.3% in NS direction was detected from the comparison of pre- and post earthquake modal frequencies.

Table 2. Measured Modal Vibration Parameters

MODAL FREQUENCIES AND GENERAL MODE SHAPES OF HAGIA SOPHIA DETERMINED BY ANALYSIS OF AMBIENT VIBRATION DATA		
Mode #	**Modal Frequency**	**Dominant Motion**
Mode 1.	1.85 Hz	Total lateral vibrations in E-W direction.
Mode 2.	2.10 Hz	Total lateral vibrations in N-S direction.
Mode 3.	2.35 Hz	Combined E-W lateral and torsional vibrations, Center of rotation located on the south side.
Mode 4.	2.50 Hz	Combined N-S lateral and torsional vibrations. Center of vibration is located on the west side.
Mode 5.	2.70 Hz	Breathing mode.
Mode 6.	2.80 Hz	Diagonally warping vibrations.

[89] has also conducted ambient vibration measurement at Hagia Sophia. The fundamental frequencies of vibration of Hagia Sophia are measured as 2.12Hz and 1.87Hz in directions of NS and EW, respectively. As for the south-east brick and the south-west stone minaret, the fundamental frequencies in both directions are measured as 1Hz and 1.25Hz, respectively. Through the comparison of ambient vibration measurements conducted on Hagia Sophia before and after the 1999 Kocaeli earthquake, Sato et al. (2008) has shown that the fundamental frequencies of vibration have decreased after the earthquake about 8.9% in EW and 6.8% in NS direction.

[90] used frequency domain decomposition models to assess the modal frequencies and shapes of Hagia Sophia from ambient vibration data.

89 Aoki T, Kato S and Ishikawa K (1993) Structural characteristics of the dome of Hagia Sophia from measurement of micro tremor. Proc. 5th Conf. on Soil Dynamics and Earthquake Engineering: 915-922

90 Stengel D (2009) System identification for four types of structures in Istanbul by frequency domain decomposition and stochastic subspace identification

The first and second modal frequencies of vibration were determined respectively as 1.743Hz and 2.036Hz. The associated modal shapes on main piers and arches were illustrated in Figure 16. The relatively much larger modal vibration amplitudes (in three directions) at the top of the SW pier (No.6 in Figure 16) is to be noted.

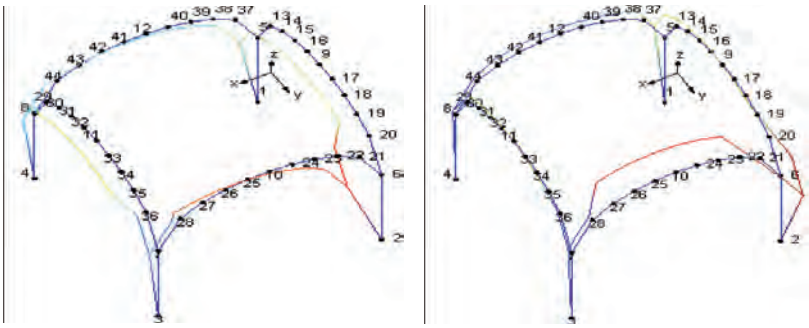


Figure 16. The illustration of first and second mode shapes on main piers and arches (After Stengel, 2009). X and Y directions indicate W and N directions. Colors on the modal shape show the degree of displacement (red maximum, blue minimum).

A strong motion accelerometer network, consisting of nine interconnected tri-axial force-balance accelerometer units, was installed in Hagia Sophia in August 1991[91]. The accelerometers, situated at three levels at structurally significant locations, are self-contained with tri-axial recording capabilities (Figure 17). In addition to accelerometers there exist four bi-axial tiltmeters installed at the springing point of main arches at the gallery level.

methods. Diploma Study submitted to Submitted to the Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Boğaziçi University and to the Department of Reinforced Concrete Structures, University of Karlsruhe

91 Erdik M and Çaktı E (1993), Instrumentation of Aya Sofya and the Analysis of the Response of the Structure to an Earthquake of 4.8 Magnitude, in Proceedings of STREMA '93, 3rd International Conference, Bath, UK, June 16-18 (ed C.A. Brebbia & R.J.B Frewer), pp. 99-114.

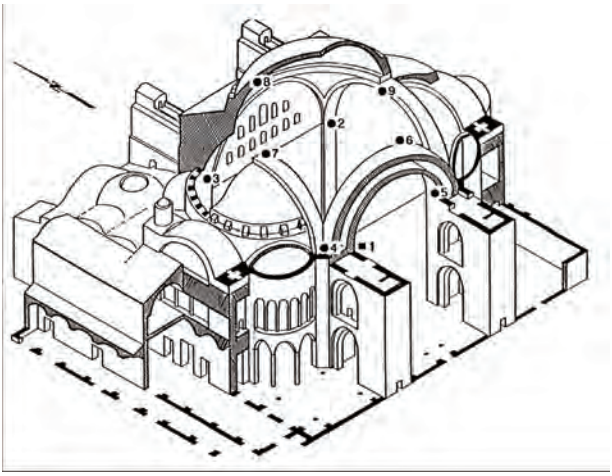


Figure 17. Hagia Sophia strong motion array

The 17 August 1999, Kocaeli, 12 November 1999, Düzce earthquakes and following aftershocks created a number of recordings in Hagia Sophia. Prior to the events of 1999, the Hagia Sophia arrays had provided data pertaining to events with magnitudes in between 3.9 to 4.8 Mb and epicentral distances in between 22 to 140 km. In earthquakes predating the 1999 events maximum acceleration recorded in Hagia Sophia was 13 cm/s^2. During the Kocaeli earthquake (Mw 7.4 at 100km) recorded peak accelerations reached 77cm/s^2 in Hagia Sophia.

Based on the analysis of pre 1999 data it has been determined that the first three modes of vibration of the structure involve coupled lateral-torsional motions. In the first and second modes translations dominate respectively in the E-W and N-S directions. In the third mode the dominant motion is torsional. The records have also indicated non-linearites associated the structure at surprisingly low levels of excitation. Mode shapes were observed in real time and found to be more complex than those of the finite element models.

[92] provides an analysis of strong motion data obtained at the Hagia Sophia strong motion array as a result of the 17 August 1999, Kocaeli

92 Durukal E, Erdik M (2003) Proteggere Hagia Sophia dai terremoti: un sfida per l'ingegneria e la conservaziona, Earthquake protection of Hagia Sophia: p challenge for engineering and conservation. Disegnare Idee Immagini, Anno XIV, n. 26, Luglio 2003: 8-19

(Mw 7.4) and 12 November 1999, Düzce, Turkey (Mw 7.2) earthquakes and their aftershock activity. The earthquake induced variation of modal frequencies noted previously in Hagia Sophia (and also in Süleymaniye Mosque) were quantified by a drops of 25% and 27% respectively in the first (E-W axis) and second (N-S axis) modal frequencies of vibration of Hagia Sophia, compared to the pre-earthquake ambient vibration survey results. These reduction levels in modal vibration frequencies indicate about 50% drop in the lateral stiffnesses during an earthquake ground motion with a PGA of 0.077g measured at the ground floor. These loss of stiffness recovers gradually, reportedly within weeks.

The current findings from the Hagia Sophia strong motion array are encompassed in [93] and [94]. Since the 1999 Kocaeli Earthquake, strong motion data from about 100 earthquakes were obtained. Their analysis indicate results similar to those obtained by[95]. The drops in the first modal frequency of vibration (E-W axis) seem to increase linearly from about 3% at PGA levels of 0.001g to 0.002g (measured at ground floor) to 9% at about 0.01g. For the second modal frequency of vibration (N-S axis) the drop was about 4% at PGA levels less than 0.002g and reaches to about 14% at 0.006g and 0.016g. The amplification of the horizontal PGA between the ground floor of Hagia Sophia and the springing points of arches at the top of main piers (about 3 to 6 fold) and the top of main arches (about 3 to 10) remain almost the same for a range of ground floor PGAs that range from 0.0001g to 0.01g, essentially indicating structural response in linear ranges of deformation. What is significant is the variation of this amplification factor. The highest amplification factors are observed at the top of the SW main pier (about 3 to 6) and at the top of the south and west main arches (about 7 to 11). Whereas the lowest amplification factors are observed at the springing points (about 2) and at the top of the north main arch (about 2 to 3). Similar trends

93 Dar E (2015) Long-term dynamic response of Hagia Sophia in Istanbul to earthquakes and atmospheric conditions. MSc Thesis, Graduate Program in Earthquake Engineering, Boğaziçi University

94 Çaktı E ve Dar E (2015), Ayasofya'nın depremler ve atmosfer koşulları altında uzun dönemli dinamik davranışı. Sekizinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 11 Mayıs-14 Mayıs, 2015, İstanbul

95 Durukal E, Cimilli S, Erdik M (2003) Dynamic response of two historical monuments in Istanbul deduced from the recordings of Kocaeli and Duzce earthquakes. Bulletin of Seismological Society of America, 93 (2): 694-712

on the vertical response were also observed. The amplification factor of vertical PGA is highest on SW pier (about 5 to 7) and at the top of the south and west main arches (about 8 to 12).

7. EXPECTED EARTHQUAKE PERFORMANCE

The expected earthquake performance of Hagia Sophia has been extensively dealt within the studies conducted by the Princeton and Boğaziçi University team through linear and non-linear response analysis of the finite element model of the structure under exposure to a series of ground motion and simulated earthquake excitations due to different magnitude earthquakes originating on the Main Marmara Fault, passing about 20km south of the edifice. The actual response of the structure measured by the existing strong motion array has also thrown light on these performance assessments.

[96] has noted the predisposition in the numerical models of the east and west great arches that provide support to the central dome to warp out-of-plane under gravity loading. With additional out-of-plane motion caused by an earthquake (in this regard note also that the lowest vibration mode is east-west), the basis for the collapse of adjacent portions of the central dome (in the east and west) at different times throughout the building's history begins to be clearer.

[97] has shown that significant E-W response motion occurs at the tops of all four main piers and at the tops of E and W arches, and that the vertical response is significant only at the tops of the E and W arches. The transfer functions show the tendency of the SW main pier and the S and W main arches that spring from it to respond at higher amplitudes than the other piers and arches. This behavior is probably associated with the foundation of the southwest main pier. Table 3 summarizes the maximum stresses in the critical crown region of the east and west arches

96 Mark R, Cakmak AS, Hill KE and Davidson R (1993) Structural analysis of Hagia Sophia: A historical perspective. Proceedings of STREMA '93, 3rd International Conference, Bath, UK: 45-66

97 Cakmak AS, Davidson R, Mullen CL and Erdik M (1993) Dynamic analysis and earthquake response of Hagia Sophia. STREMA'93, Proceedings of the 3rd Int. Conf. on Structural Studies, Repairs and Maintenance of Historical Buildings, Bath, UK, CML Publications, Southampton: 67-84

corresponding to the static and earthquake loadings ([98]). These results give benchmarks for severe response characteristics and highlight the importance of dynamic response to past and potential failures of the primary support structure.

Table 3. Maximum Stresses Computed for Simulated Earthquakes (All stresses are in MPa, tensions and compressions in parentheses)

Load Case	East Arch		West Arch	
	Mw=6.5	Mw=7.5	Mw=6.	Mw=7.5
Dead Load	0.80 (3.30)	1.21 (3.61)	0.80 (3.30)	1.21 (3.61)
Earthquake	0.60 (0.60)	1.72 (1.72)	0.51 (0.51)	1.48 (1.48)
TOTAL	1.40 (3.90)	2.52 (5.02)	1.72 (4.12)	2.73 (5.09)

Although these results are based on linear analysis, qualitatively we can say that under the expected excitation of a magnitude Mw7.5 earthquake on the Main Marmara Fault there will be extensive damage associated with the east and west main arches. Similar stress results have also been reported in[99].

It has been repeatedly pointed out that (e.g.[100 101]) the locations of stress concentrations from linear analysis; and yield propagation and numerical collapse scenarios from the non-linear transient dynamic analysis, as well as the existing information regarding historical partial collapses, indicate the eastern and western main arches and adjacent portions of the main and corresponding semi domes as the most vulnerable structural elements of Hagia Sophia. The yield propagation sequences provided

98 Cakmak AS, Moropoulou A and Mullen CL (1995) Interdisciplinary study of dynamic behavior and earthquake response of Hagia Sophia. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, v.14: 125-133

99 Çamlıder (2009)

100 Erdik M and Çaktı E (1992) Determination of earthquake risk and restoration work strengthening project of Hagia Sophia (Research Report, in Turkish). Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Boğaziçi University, İstanbul

101 Erdik M and Durukal E (2007) Earthquake performance of Hagia Sophia. Proc. 8th Conference of the. Hellenic Society for Theoretical and Applied Mechanics (HSTAM), Patras, Invited Paper No: 1

in Figure 11, taken from the results of the non-linear analysis of Hagia Sophia ([102]), highlights this conclusion.

Studies conducted under the leadership of Professor Giorgio Croci ([103]) have highlighted the prominent role played by the deformability of the main pillars and arches and have shown that the behaviour of the structure differs according to the direction of the earthquake forces (i.e. depending on the direction, different degrees of acceleration produce different mechanisms of collapse, and different crack patterns). In particular, the damage caused by an earthquake in the longitudinal direction (EW, parallel to the tympana), is represented by a theoretical crack pattern which does not correspond to the crack lines that mark the collapses in the 10th and 14th centuries. The effects of an earthquake in the transversal direction (NS), instead, produces theoretical damage and collapse mechanisms very close to the historical records and what is possible to observe today. These analyses have also shown that the existing buttresses, which are much deformed and honeycombed with steps and passageways leading to the galleries, do not provide sufficient structural stiffness compared to that provided in the direction parallel to the main axis and given by the semi-domes and the tympana. The transversal behaviour (in the direction of the abutments) is worsened by the possible weakening of the transversal arches as a result of the possible detachment between the arches themselves and the semi-dome; that may produce "hammering" effects by the longitudinal component of an earthquake. The "hammering" effect is probably an additional factor, even if not essential because of the semi-dome's small thickness compared to the transversal arch section. For this reason, the hammering more likely may causes serious damages to the semi-dome itself, and only local damages to the arch in its keystone intrados zone is expected. In any case the disconnection of the transversal arches from their respective semi-domes makes the arches more prone to deformation along their plane surface (the semi-domes have a double curvature shape giving them more stiffness) and therefore the structure is weaker under transversal earthquake effects.

102 Keypour H (2001) Comprehensive nonlinear dynamic analysis of Hagia Sophia. Ph.D. Thesis, Boğazici University, Istanbul

103 Croci G (2006) Seismic behavior of masonry domes and vaults: Hagia Sophia in Istanbul and St. Francis in Assisi. Keynote Address K8, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland, 3-8 September 2006

On the basis of the comparison of the displacements of two transverse (east and west) arches and double (north and south) arches, ([104] [105]) reports that the east and west arches are weaker than the north and south arches. These studies further indicate that the dome of Hagia Sophia seems to be vulnerable to severe earthquakes.

On the basis of the post-1999 earthquake ambient vibration measurements,[106] claims that the average drift angle experienced by Hagia Sophia in the 1999 earthquake can be presumed to be approximately 1/250. Since, generally it is thought that a structure begins to receive damage at 1/100 – 1/200 drift angle levels, it is considered that the Hagia Sophia stood against the 1999 earthquake motion without great margin of safety, which (they claim) is also evidenced by the significant decrease of natural frequency of vibration.

Under action of gravity and earthquake, [107] have found that the top-section of the main arches and the main arches neighboring the east and west semi domes are the most critical regions in the structure. In a possible earthquake, the east and west semi domes can be destroyed by separating from the arches the section of the main dome supported by these arches can collapse. They further state that these semi-domes and the adjacent arches should be strengthened to provide a connection between them against the future earthquakes.

8. EARTHQUAKE RETROFIT AND STRENGTHENING

The earthquake retrofit proposals and applications for Hagia Sophia (for that matter for all historical edifices) should certainly possess:

104 Aoki T, Kato S, Ishikawa K, Hidaka K, Yorulmaz M, Cili F (1997) Principle of structural restoration for Hagia Sophia dome. STREMAH V - International Conference on Structural Studies, Repairs and Maintenance of Historical Buildings, San Sebastian, v.3: 467-476

105 Aoki T (1998) Collapse Mechanism of Hagia Sophia – a case of dead doad (in Japanese). J. Struct. Constr. Eng, AIJ, v.508: 79–85

106 Sato T and Hidaka K (2001) Deformation of the upper structure of Hagia Sophia. In Hagia Sophia Surveying Project Conference, Proceedings of the Conference. Tokyo 2001,37-64

107 Özkul TA and Kuribayashi E (2007) Structural characteristics of Hagia Sophia: I - A finite element formulation of dynamic analysis. Building and Environment, v.42: 1212-1218

retractability (reversibility), unobtrusiveness (minimum needed) and compatibility with existing materials. The use of ring beams and exterior gravity walls ('counterfort'), external butreses is the main choices for retrofitting of old masonry structures. Another traditional technique to increase the strength of masonry walls is to strengthen the connection between different structural elements with reinforced injections or with stiffening elements (i.e. longitudinal and/or transverse reinforcing elements, tie bars and post-tensioning).

Existing information regarding historical partial collapses, as well as locations of stress concentrations from linear analysis; and yield propagation and numerical collapse scenarios from the non-linear transient dynamic analysis provide relevant evidence that the detachment of the eastern and western semi-domes from the eastern and western main arches constitute the most important collapse mechanism in Hagia Sophia in the event of a large earthquake (as it was the case in 10th and 14th century earthquakes). One possible preventive action against this mechanism is to install tension links by means of suitable anchorages to avoid detachment (and hammering) to ensure a uniform dynamic behavior of semi-domes and the eastern and western main arches. Similarly the crowns of the main arches may need to be strengthened by post tensioned internal tendons.

As it has been pointed out, the eastern and western main arches and adjacent portions of the main and corresponding semi domes as the most vulnerable structural elements of Hagia Sophia. Extensive structural analysis conducted also indicate that the most plausible mode of damage to be expected under exposure to a large magnitude earthquake would be the weakening of the east and west arches lost of their contact with the main and semi-domes that would eventually lead to a partial collapse, One possible action against this scenario is presented in Figure 18, where establishment links by means of suitable anchorages is proposed to provide and integrity of the structural elements at these junctions and thus to ensure uniform dynamic behavior of semi-domes and the eastern and western main arches ([108]).

108 Erdik M and Çaktı E (1992) Determination of earthquake risk and restoration work strengthening project of Hagia Sophia (Research Report, in Turkish). Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Boğaziçi University, İstanbul

Similar findıngs regarding the possible earthquake failure modalities of Hagia Sophia were later reported by[109] [110]and [111] among others. On the basis of the results obtained from 3D elasto-plastic model [112] states that: “the structural weakness of the whole structures exist in the east and west arches combined with the two adjacent half domes” and to mitigate damage in the event of an earthquake “the west and east great arches, the two half domes and the adjacent supporting structures have to be structurally repaired”. The results of dynamic response analysis conducted by [113] using high resolution finite element models indicate that “the east and west main arches, together with adjacent portions of semi domes and central dome are the most vulnerable areas of the structure”. [114] also recommends the modification of the finite element model to allow for the repeated separation and contact (i.e. pounding) between the interface of these structural parts with contact elements to capture the reaction forces during dynamic simulations.

109 Aoki T, Kato S, Ishikawa K, Hidaka K, Yorulmaz M and Çili F (1997) Principle of structural restoration for Hagia Sophia dome. Proceedings of STREMAH International Symposium, pp. 467-476

110 Croci G (2006) Seismic behavior of masonry domes and vaults: Hagia Sophia in Istanbul and St. Francis in Assisi. Keynote Address K8, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland, 3-8 September 2006

111 Almaç U, Schweizerhof K, Blankenhorn G, Duppel C and Wenzel F (2013) Structural behaviour of Hagia Sophia under dynamic loads. Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vienna, Austria, Paper No: 475

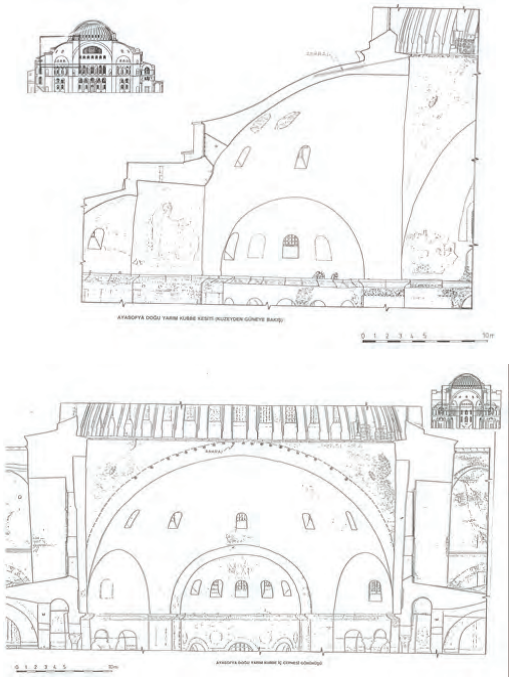
112 Aoki T, Shiro K, Koichiro I and Kenichiro H (1997) Deformation and seismic strength of the dome of Hagia Sophia (in Japanese), Journal of Structural Engineering, v.43B: 641-646

113 Almaç U, Schweizerhof K, Blankenhorn G, Duppel C and Wenzel F (2013) Structural behaviour of Hagia Sophia under dynamic loads. Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vienna, Austria, Paper No: 475

114 Almaç U, Schweizerhof K, Blankenhorn G, Duppel C and Wenzel F (2013) Structural behaviour of Hagia Sophia under dynamic loads. Vienna Congress on Recent Advances in Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vienna, Austria, Paper No: 475

[115] suggests a pre-stressing intervention to preclude the initiation of local tensile failure at the crowns of the E and W main arches. Under such an intervention, compressive stresses would be applied at the level of the top of the buttress piers to the dome base with the intention of pre-stressing the crowns of at least the main east and west arches to a compressive level of approximately 2 MPa.

[116] has compared the responses of existing and retrofitted structure to simulated earthquake scenarios. The main objective of the retrofit was to keep the tensile stresses in the structure under 1MPa under the earthquake excitation. Two retrofitting methods investigated: inclusion of post-tensioned steel bars at the main dome base along the main arches and fiber reinforced polymers (FRPs) to improve the tensile strength of the semi-domes.



115 Kırlangıç S (2008) Evaluation of earthquake performance of Hagia Sophia. M.Sc. Thesis, submitted to Department Earthquake Engineering, Boğaziçi University, Istanbul

116 Swan, C.C. (1993) An effective medium approach to modeling inelastic composite structures with applications to Justinian's Hagia Sophia, PhD Thesis, Princeton University, USA

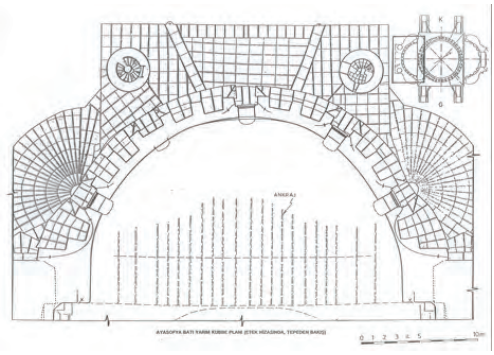


Figure 18. Earthquake strengthening proposal (Erdik and Çaktı, 1992)

9. CONCLUSIONS

There have been several studies of the dynamic response of the Hagia Sophia. The studies have successfully enlightened the global response and earthquake performance characteristics. The uncertainties and the difficulties of measurement of macro-scale material properties provide limitations on such quantitative assessments of the earthquake performance of the edifice. The complexity of the modal shapes indicate the complexity and irregularity of the structure. The time domain response characteristics of the analytical model models were successful in simulating the horizontal response levels obtained from earthquake recordings. However, the finite element models cannot adequately represent the complex reality of the building, nor take into account the stresses accumulated due to collapses and deformations of the past.

An additional issue that warrants further investigation in future seismic response modeling of Hagia Sophia is the possibility of soil-structure interaction occurring at the southwestern pier foundation of the structure. Evidence of this possibility exists in the much higher measured response behavior of the southwestern pier, compared to other three piers, during the earthquakes.

The excessive vertical vibrations at the crowns of the arches, observed in actual earthquake response, could not be simulated successfully. The analytical results are rather low compared to the actual recordings. Similarly due to the fact that an ideal symmetrical model is created the excessive vibrations of the SW piers could not be simulated as well.

The existing buttresses, which are much deformed and emptied with steps and passageways leading to the galleries, do not provide sufficient structural stiffness in the N-S direction compared to that provided in the E-W direction given by the semi-domes and the tympana. The effects of an earthquake in the N-S direction can theoretically produce damage and collapse mechanisms very close to the historical records.

Previous collapses of the east and west arches occurred through excessive outward movements of their springing and excessive local compressions at the hinge regions at crown and haunches. The analytical and empirical studies have also shown the east and west arches as the weakest structural elements. In this connection, the western arch is in a better shape that the eastern arch due to its increased size (strengthening) after the 10th century earthquake.

Significant decrease in the natural frequencies of vibration and increase of effective damping ratios has been observed in transient basis even during low level excitations (hence strains). Decrease in the frequency of vibration is indicative of decrease in stiffness of the masonry (i.e. mortar). These co-earthquake excitation decreases were in a temporary manner with subsequent recovery. However, the measured decreases of pre-and post-Kocaeli earthquake frequencies of vibration has taken much longer to recover (years) and with some amount yet to be recovered.

The continuous monitoring of the movements at critical points and the opening across important cracks of the structure is important for the decisions on the health of the structure. Similarly, the measurement of the structural vibrations, on-going since 1992, should continue with increased measurement points.

On the basis of dynamic response analysis, the east and west main arches, together with adjacent portions of semi domes and central dome are the most vulnerable areas of the structure.

A first retrofit option appears to be the tying the eastern semi-dome to eastern arch. In addition other strengthening measures such as the re-institution of ties and consolidation of infill walls may need to be undertaken.

Besides all these structural interventions, the most important requirement for the protection of Hagia Sophia is its proper maintenance, including the periodic replacement of lead shields, repair of deteriorated masonry and re-pointing of joints.

ACKNOWLEDGMENTS

My sincere thanks are to Prof. Ahmet Cakmak of Princeton University who has dedicated his time and energy to the protection of cultural heritage in Istanbul and initiated my involvement on the earthquake protection of Hagia Sophia.

I acknowledge the help provided by the Directorate of the Hagia Sophia Museum, the Directorate of Restoration and Monuments, the Central Laboratory for Restoration, and support provided by the Ministry of Culture.

Special thanks and gratitude are due to my colleagues whose finding constitute the backbone of this review study.

CHAPTER - 1 / BÖLÜM - 1

HAGIA SOPHIA IN ARCHIVE DOCUMENTS

ARŞİV BELGELERİNDE AYASOFYA

OSMANLI BELGELERİ IŞIĞINDA İSTANBUL'UN TARİHİ DEPREMLERİ SONRASI AYASOFYA CAMİİ VE ÇEVRESİNDE YAPILAN RESTORASYON FAALİYETLERİ[1]

Zekeriya Kurşun

(Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi/Edebiyat Fakültesi/
Tarih Bölümü/zkursun@fatih.edu.tr)

Özet

İstanbul'un en büyük anıt yapısı olan Ayasofya aynı zamanda İstanbul fethinin hem motivasyonu ve hem de sembolü olmuştur. Bu yüzden Osmanlı Sultanları bu anıt eserin varlığını sürdürmesi için büyük çabalar göstermiş, hayatiyetini sürdürebilmesi için de vakıflar kurmuşlardır. Osmanlı Sultanları İstanbul'un değişmez gerçeği olan depremin tahribatlarını önceden önleyememiş iseler de deprem sonrasında tamir ve restorasyonuna büyük önem vermişlerdir. Bu maksatla uygun bütçeler tahsis ederken en uygun mimarlar da istihdam etme yoluna gitmişlerdir. Bu tebliğde; 1596'de 1894 büyük depremi sonrasına kadar Osmanlı arşivlerinde konu ile ilgili belgeler ele alınacak ve yapılan restorasyonlar etrafındaki tartışmalar incelenecektir. Özellikle de 1894 depreminden sonra Mimar Daranko'nun restorasyon teklifleri etrafında gelişen tartışmalar ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya Camii, İstanbul depremleri, D'Aronco, Luigi Marangoni

1 Bu tebliğin hazırlanması sırasında katkı sunan doktora öğrencim Elif Fatma Bahadır'a teşekkür ederim.

RESTORATION WORKS IN HAGIA SOPHIA MOSQUE AND ITS SURROUNDINGS AFTER THE ISTANBUL EARTHQUAKES UNDER THE LIGHT OF OTTOMAN DOCUMENTS

Abstract

This study aims at investigating the question of how the Hagia Sophia Mosque had been affected by the earthquakes happened in Istanbul. This study draws on an earlier study that we have carried out for an Italian firm (ARS Progetti) by the request Turkish Ministry of Culture. That study examined the documents in the Ottoman archives however an important number of new documents were revealed. By taking these new documents into consideration, this study aims at evaluating the restorations that the Haghia Sofia mosque had undergone. However, the main theme of this study is the developments with regards to the restorations that had been started after the 1894 earthquake.

We come across the record of an overall repair work executed on Hagia Sophia that had approximately lasted for about three months prior to the 1597 earthquake. A short time after the said restoration, the 1597 earthquake took place. There is sample information about the repair that had been carried out in the period (1607-1608). The said repair may be related to the 1597 earthquake. We learn from the records that the ornamental designs of the big dome, the semi dome and the apse were restored, the flight of stairs were repaired, whitewashing had been carried out, certain window panes had been changed, and the ornamentation of the Sultan's lodge was renovated. We observe that the madras also had also been repaired.

We learn from a document dated 25 June 1850 that a repair work had actually been carried out in Haghia Sophia that new allocations had been required for the completion of the work. On the other hand, another repair was initiated in 1860 with an estimated cost of 8.249 kurushes which was completed by expending 20.229 kurushes; it should be noted however that another repair made not recorded in the document. In 1861 the spires of the four minarets of the Ayasofya Mosque were restored; lead was inserted in the interstices of the side windows; certain repairs were made and the plastering was renovated. The window at the Sultan's Lodge was replaced by an iron door.

According to the initial survey carried out in the wake of the 1894 earthquake, the damages inflicted on the Ayasofya Camii, the soup kitchen for the poor, the fountain, the madrasa, the school, the clock room, the mausoleums and the other appurtenances had been calculated. Later, during the damage assessment studies within the edifice it was reported that cracks had been observed on the big column and plastering thereof. However, this first observation had to be confirmed by detailed assessments by the concerned departments. To this end a commission had been set up under the chairmanship of Kâşif Effendi,

Following this initial survey conducted by the committee in question, it was decided to immediately restore the damages of a minor nature and to establish a report. On the basis of the aforementioned report, the Municipality of Istanbul formed a committee under the chairmanship of the architect Monsieur Yasmond in order to carry out surveys on the Bayezid, Ayasofya, Akbıyık and Güngörmez mosques. 30 September 1894 was the date on which the imperial decree was issued for the start of the repair work. According to this survey the cost falling to the share of the Ayasofya Mosque was 14.735 kurushes. One can deduce from the contents of this report that Ayasofya Mosque had not suffered considerable damage from the earthquake. Therefore, the repair work foreseen was confined to the replenishment of the plastering. The said intitial survey was approved by architect Valori, architects D'aronco and Sarkis, architect-in-chief of the palace, and ratified by the Commission for Constructions of Governmental Offices. However, later on, D'Aronco claimed that he had not approved and signed the said report.

It was eventually decided to commission the repair work to Monsieur D'Aronco, specialized in restoration work. However, before the start of work, Monsieur D'Aronco submitted a long report in which he brought objections to the contents of the previous survey and evinced the desire to carry out a new survey. His objections having been met, D'Aronco conducted the new survey for which he had applied. In his report, D'Aronco gives the figure 87.150 that corresponds to his estimate of the cost involved for the repair work. Following the wide divergence between the former and the latter cost estimates, the government decided to constitute a new commission consisting of Monsieur D'Aronco, Monsieur Vallorie, Monsieur Yasmond and the architect-in-chief of the palace, Sarkis Bey for a revision of the subject, while on the other hand, commissioning Monsieur D'Aronco to start immediately the repair work of such an important edifice in accordance with his proposal without procrastination. In view of the wide divergence of prices, a new commission was formed under the chairmanship of Sarkis Bey who was to make new and correct cost estimates.

In the year 1861, the eaves, ceilings and balustrades of the mausoleums of Selim II and Murad III were repaired. However, there is no record to clarify whether this repair work was a consequence or not of the damages sustained by earthquakes. In 1896 a cost estimate survey had been carried out for the repair of the library and of certain other places.

We learn from the document dated 4 July 1896 that the said repairs had actually been implemented and that the following year a new cost estimate survey had been made for the repair of the fountain. Nevertheless, given the fact that the fountain was considered to figure on the list of ancient structures. Monsieur D'Aranco had been commissioned to undertake a new estimate cost survey. The cost estimated for this restoration work was 20 000 kurushes. Following the correspondence exchanged with the Directorate of the Imperial Museum, the said sum was required for the restoration of the fountain. The overall aspect of the fountain grew worse as no repair work could have been undertaken despite two years that had passed in the meantime.

In 1896, some of the spires of the minarets of Ayasofya, Süleymaniye and Bayezid mosques were decided to be dismantled to be refashioned. The job was commissioned to Hüseyin Effendi, lead contractor. From a document bearing a later date we learned that the lead of the spires had been replaced.It is evident that all these activities were a consequence of the 1894 earthquake. There have also been various cost estimate surveys and undertakings of repair work. For instance, in 1905, a cost estimate survey had been effected for the repair of certain places, amongst others, the plastering of the inside of the door of Ayasofya opening to Yerebatan (Roman underground cistern)**.** In 1910 plans were made to constitute a technical commission for the preparation of a new restoration befitting the historical importance and architecture of the edifice and to invite an engineer who had already made research work in Italy on Haghia Sophia.

The last person who surveyed Hagia Sofia was Monsiuer Luigi Marangoni, who was the architect of the restoration of St. Mark Basilica in Venice. Monsieur Luigi Marangoni came to Istanbul after the invitation of the Ottoman government and prepared a report. However, no restoration was started in relation to that report. Some sources indicate that this report had been effective in the restoration that started in 1931. In conclusion, it could be suggested that all the records of the restorations that Hagia Sofia undergone throughout history should be compiled together and these records should be, by experts from different disciplines.

Keywords: Hagia Sophia Mosque, Istanbul Earthquakes, D'Aronco, Luigi Marangoni

OSMANLI BELGELERİ IŞIĞINDA İSTANBUL'UN TARİHİ DEPREMLERİ SONRASI AYASOFYA CAMİİ VE ÇEVRESİNDE YAPILAN RESTORASYON FAALİYETLERİ

İstanbul'u yönetenler ve yönetilenler değişse de hükümdarların ve devletlerin Ayasofya adı ile bilinen bu ibadethaneye ilgisi değişmemiştir. Bizans, Osmanlı ve Türk yöneticileri dünyaca kabul görmüş olan bu mimari tasarım harikasının varlığını sürdürebilmek için büyük çaba sarf etmişlerdir.[2] Geçirdiği büyük yangından sonra yeni bir tarz kazandırılan Ayasofya, İstanbul şehrinin daima en görkemli yapısı, yöneticilerinin ve yönetilenlerin de gözbebeği olmayı sürdürmüştür. Nitekim bu mabede gösterilen ilgi tarihi kaynaklarda da hak ettiği yeri almıştır. Tarihin Ayasofya'ya gösterdiği bu ilgiyi maalesef doğal afetler göstermemiştir. Bu yüzden Ayasofya, İstanbul depremlerinden etkilenmiştir. Mesela 557, 869 ve 986 depremleri kubbeyi çatlatmıştır.[3] Ancak tarihi depremlerin bugüne kadar Ayasofya'da yıkıcı bir etkisi olmamış ve muhtemelen sahip olduğu mimari özellikler onu korumuştur. Bu yüzden 1204 Latin istilası sonrasına kadar büyük bir onarıma ihtiyaç duyulmamıştır. Maalesef hala bugün izleri görülen Latin istilası, Ayasofya için doğal afetlerden daha yıkıcı olmuştur. Söz konusu istilanın bütün İstanbul'a

2 İmparator Constantin kendi adı ile müsemma şehri kurduktan sonra 360 yılında da bir mabet (kilise) inşa ederek Hristiyanlık inancına göre; "ilahi hikmet" kavramını temsilen Hagia Sophia (Ayasofya) adını vermiştir. Ayasofya, 20 Haziran 404 ayaklanmasında çıkan bir yangından etkilenerek harap olmuştur. Bu tarih Ayasofya'nın restorasyon serüveninin başlangıcı kabul edilebilir. Çünkü bin beş yüz yılı aşkın ömrü olacak yapının yeniden inşası ve korunması için 5. yüzyıldan itibaren çalışmalar sürdürülmüştür. Mesela 415 yılında kilise tekrar ibadete açılmış; 532 yılında çıkan başka bir yangın ile bir daha tahrip olmuştur. George Ostrogorsky, *Bizans Devleti Tarihi*, çev. Fikret Işıltan, Ankara, 2017, s. 67.; Semavi Eyice, "Ayasofya", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi (DİA),* c. 4, İstanbul, 1991, s. 2o6.

3 Constantinopolis'i yeniden imar etmek isteyen Justinianus, yangını adeta bir fırsat gibi değerlendirerek, Trallesli (Aydın) Anthemios ve Miletoslu (Milet-Balat) İsidoros'u Ayasofya'nın yeniden inşası için görevlendirmiştir. Böylece temelleri günümüze dek varlığını koruyacak ibadethane 27 Aralık 537 yılında açılmıştır. Hristiyan dini yapılarında kullanılan bazilika biçimi bu yapıda kullanılmış olmakla beraber, orta mekânın üst çapı yaklaşık 31-33 metreyi bulan basık büyük bir kubbe ile örtülmüştür. Deprem bölgesi olan şehirde bu denli büyük bir kubbe inşası sonraki yıllarda mekân-yapı ilişkisinin uyumuna tehdit teşkil etmiştir. Semavi Eyice, *a.g.mak*., s. 214. Bu yüzden Cami'de incelemeler yapan bütün mimarlar hep kubbenin çökmesi tehlikesine dikkatleri çekmişlerdir.

verdiği zarar ile birlikte Ayasofya'daki dekoratif unsurların büyük bir bölümü çalınmış, yağmalanan yapı ise kendi kaderine terk edilmiştir.[4] Şehir yeniden Bizans idaresine geçtikten sonra, zaman zaman onarım işlemi görse de Ayasofya, Osmanlı'nın İstanbul'u fethedeceği tarihe kadar, eski ihtişamını kaybetmiştir.

Sultan II. Mehmed, İstanbul'u fethedip Topkapı'dan şehre girdiğinde Ayasofya'ya giderek burada bekleyen halka mallarının, canlarının güvende olduğunu söyleyip eman vermiştir. Akabinde şehrin en büyük mabedi de camiye dönüştürülmüştür. Bundan sonraki süreçte, bir bütün olarak yapının varlığını korumak amacıyla yapılacak restorasyonlar, sultanların en önemli işleri haline gelmiştir. Bir cami olması hasebiyle yöneticiler, İslamiyet'e uygun tezyin[5] ve eklemeler ile adeta bu yapıya yeniden imzalarını atarlarken;[6] ayakta kalabilmesi için de tarih boyunca hiçbir fedakârlıktan kaçınmamışlardır.

Fatih ve II. Beyazid dönemlerinde yapıya iki minare ve bir medrese ilave edilmiştir. Camii'nin onarımında Muslaheddin, Sinan-ı Atik, Ali, Ayas, Hayreddin ve Koca Sinan gibi önemli Osmanlı mimarlarının faaliyetleri dikkat çekmektedir. Ayasofya yıkılma tehdidi ile yüz yüze gelince Yavuz Sultan Selim'in saltanatının son yıllarında Mimar Sinan, yapının onarımı için vazifelendirilmiştir. Böylece O, caminin kuzeyine dayanak olmak üzere iki paye inşa etmiş, kuzey-batı ve güney-batı yönlerine ise aynı zamanda payanda görevi yapacak iki minare ilave ederek[7] eserin bugüne gelmesini sağlamıştır. Sultan türbelerinin inşası ise Ayasofya'yı "Osmanlı Külliyesi"ne dönüştürmeye başlayan yapıların başında gelmiştir. İlk türbe II. Selim için inşa edilmiş[8] ve ardından bu gelenek sürdürülmüştür.

---

4 Hasan Fırat Diker, *Ayasofya ve Onarımlar*, İstanbul, 2016, s. 39 vd.

5 Ayasofya'daki levhalar hakkında ayrıntılı bilgi için bkz.: Talip Mert, "Ayasofya Levhaları", *Arşiv Dünyası*, S. 10, 2007, s. 58-64.

6 Yüzyıllara göre Ayasofya'da yapılan onarım ve eklemeler hakkında ayrıntılı bilgi ve geniş etüt için bkz. H. Fırat Diker, *Ayasofya..*, s. 59 vd.

7 Erdem Yücel, "Ayasofya Onarımları ve Vakıflar Arşivinde Bulunan Bazı Belgeler", *Vakıflar Dergisi*, S.10, 1973, s. 219.

8 Semavi Eyice, "Ayasofya", s. 208. 16. yüzyıl sonu, 17. yüzyıl başında İstanbul'u gezen Fynes Moryson, bu türbeyi ve gezdiği yıllarda yeni inşa edilmiş Sultan III. Murad'ın türbesini ziyaret etmiştir. Metin And, *16. Yüzyılda İstanbul Kent-Saray-*

Sultan III. Ahmed Dönemi'nde (1603-1617) Ayasofya camii ve külliyesi yeniden onarılsa da asıl büyük restorsyon halefi I. Mahmud (1730-1754) zamanında gerçekleşecektir. Ayasofya'ya kütüphane; avlusuna şadırvan, muvakkithane ve sıbyan mektebi; aşhane ile imarethane erzak-ambarı ilavesiyle[9] bir Osmanlı kompleksi meydana getirilmiştir. Erken devirlerde, daha önce adı geçen Osmanlı mimarları aracılığıyla, onarımı yapılan ve külliyesi tamamlanan Ayasofya, 19. yüzyılın ortasından itibaren yabancı mimarlara emanet edilecektir. Burada Osmanlı mimarî geleneğinin gerileyip gerilemediği sorusu ayrı bir konudur. Ancak Osmanlı geleneğinde olan yabacı uzaman istihdamı, aynı zamanda Batı literatüründe Ayasofya'nın yeniden gündeme gelmesine imkân vermiştir. Yabancılar arasında dikkati çeken en önemli isim kuşkusuz İsviçreli Mimar Gaspare T. Fosatti'dir.

Sultan Abdülmecid, Şeyhülislam Mekkizâde Mustafa Asım Efendi'nin devlete kalan mirasını, yine onun vasiyeti gereğince, Ayasofya'ya harcamak istediğinde[10] Fosatti ve ekibi devreye sokularak 1847-49 yılları arasında Ayasofya'nın bugünkü şekli meydana getirilmiştir.[11] Fosatti'nin onarım hikâyesini, yeniden açılış merasimine kadar bütün detaylarıyla bizlere veren Osmanlı Arşivi bu konuda oldukça cömerttir.[12] Hasan Fırat Diker, önce doktora tezi olarak hazırlayıp, sonra kitaplaştırdığı eserinde yüzyıllar boyunca Ayasofya'da yapılan onarımları Osmanlı belgeleri ışığında ele almıştır. Diker, etüdünde onarım kronolojisi verdiği gibi, belgelerdeki maliyetler, onarım yerleri ve malzemeler hakkında da çok önemli bilgiler vermektedir.

Biz burada sadece deprem sonrası onarımların arşive yansımasından söz edecek ve bilhassa 1894 Depremi sonrası Ayasofya'nın restorasyon ve güçlendirilmesi etrafında gelişen bazı olayları ele alacağız.[13] Özellikle

Günlük Yaşam, İstanbul, 2009, s. 49.

9 Erdem Yücel, "Ayasofya Onarımları", s. 219.

10 Semavi Eyice, "Ayasofya", s. 208.

11 Zeynep Ahunbay, "Bir Dünya Mirasının Korunması: Ayasofya", *Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu*, İstanbul, 2017, s. 39.

12 Bu tarihten sonra G. Fossati, V. Hofmann, Dr. W. Salzenberg'in çizim ve eserleri, Ayasofya'nın Batı literatüründe bütün detaylarıyla tanınmasını sağlamıştır. *The Times*, July 30, 1931.

13 Osmanlıların fethinden sonra İstanbul'u etkileyen kırktan fazla tarihî deprem

mimarbaşı Sarkis ile İtalyan mimar Raimondo Tommaso D'Aronco arasındaki rekabetin boyutları arşiv belgelerinin dilinden tartışılacaktır.[14]

Bu konu ile ilk temasım, 2007 yılında Kültür Bakanlığı adına bir İtalyan restorasyon firmasının önerdiği proje[15] çerçevesinde gerçekleşmişti. Ali Akyıldız ile beraber eş koordinatörlüğünü yapığım projede; İstanbul'da

kaydedilmiştir. Arşivlerde bu tarihler esas alınarak yapılacak çalışmalar Ayasofya'nın etkilenip etkilenmediğinin işaretlerini verecektir. Bizim yaptığımız sınırlı çalışmada, tarihi depremlerin bir kısmın küçük çaplı olduğu ve yıkıcı hasarlar bırakmadığı gözlemlenmiştir. Ancak 1509, 1719, 1766 ve 1894 depremler genel olarak İstanbul'u etkiledikleri için bu tarihlere ayrı bir özen gösterilerek daha geniş araştırmalar yapılmalı ve binada dış yüzeyler, sıva vs. gibi hasarların dışındaki tarihi hasarlar da tarihlenmelidir.

14 II. Abdülhamid Dönemi'nde mimar olarak İstanbul'da yaklaşık on altı yıl görev yapan Raimondo Tommaso D'Aronco, 1857 yılında İtalya'nın Friuli-Venezia Giulia bölgesine bağlı Gemona'da inşaatla uğraşan bir alenin çocuğu olarak dünyaya gelmiştir. Erken yaşta inşaat işleriyle uğraşmaya başlamış ardından bu yönde bazı eğitimler de almıştır. Askerliğini Torino'da (1864'e kadar İtalya'nın başkenti) yaparken kendisini Avrupa kültür çevrelerine taşıyacak dostluklar kurmuştur. Askerlikten sonra Venedik Accademia Bella Arte'da mimarlık ve bezeme eğitimi alarak 1881 yılında Massa Carrara Akademisi'ne öğretim üyesi olmuştur. İlk büyük başarısına, 1890'da Torino'da düzenlenen Birinci İtalyan Mimarlık Sergisi'nin cephe tasarımı için yapılan yarışmayı kazanarak ulaşmıştır. Bu şöhret aynı zamanda D'Aronco'nun İstanbul'a gelişini sağlamıştır. II. Abdülhamid, İstanbul'da açılması planlanan Osmanlı Sergisi için 1890 Torino Sergisi'nin model alınmasını istemiştir. Organizasyon komisyonu başkanı Orman, Meadin ve Ziraat Nazırı Selim Melhame Paşa, gerekli bağlantıları kurarak D'Aronco'yu 1893'te İstanbul'a davet etmiştir. Sergi hazırlıkları sürerken İstanbul'da 10 Temmuz 1894 tarihinde yaşanan büyük deprem sonrası ayrıca hasar tespitleri başlatılmıştır. Kurulan teknik komisyonlara D'Aronco da devletin resmi mimarı unvanı ile katılmıştır. Daha detaylı bilgi için bkz: Hatice Adıgüzel, "Bir Tasarımın İzinde: Yeni Bulgular Işığında Raimondo D'Aronco'nun İlk İstanbul Projesi Dersaadet Ziraat ve Sanayi Sergi-i Umumisi", *METU Journal of Faculty of Architecture*, S. 36, 2019, s. 162. Dilşat Deniz Ölekli*, Art Nouveau'nun Osmanlı'daki Yansıması Raimondo D'Aronco'nun Şeyh Zafir Külliyesi Örneği*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2015, s. 57. D'Aronco'nun İstanbul'daki başlıca eserlerinin tam listesi için bkz.: Sevil Tezgah, *Mimari Tezyinatta İstanbul Art Nouveau'su*, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2017, s. 82-83.

15 ARS Progetti, SPC Croci and Consulting Services'in üstendiği "Inventorization and Multi-Hazard and Earthquake Performance Evaluation of the Cultural Heritage Buildings in Istanbul" projesi.

Kültür Bakanlığı'na bağlı onlarca yapının tarihi depremlerden aldıkları zararlar ve deprem sonrası yapılan onarımları incelemiştik. Birçok malzemeye ulaşmış olmamıza rağmen o tarihten sonra, gerek Osmanlı Arşivleri'nde yaşanan gelişmeler ve yeni koleksiyonların tasnif edilip araştırmacılara açılması ve gerekse sanat tarihçileri ve mimarlık tarihi araştırmacılarının ilgisinin literatürü zenginleştirmiş olmasına rağmen hâlâ Osmanlı belgeleri Ayasofya için zengin ana kaynak olma özelliğini korumaktadır**.**

Bilindiği gibi Ayasofya Camii ve Külliyesi vakıf niteliğinde bir eser olduğu için her türlü bakım ve onarımı vakıf gelirlerinden yapılmaktaydı. Bunun en önemli örneği de Fosatti'nin onarım bütçesidir. Arşivlerde bunu gösteren pek çok evrak olduğu gibi, onarım bürokrasisi de bunu ispatlamaktadır. Bu açıdan özellikle onarım öncesi ve onarım sonrası yapılan keşifler ve bunların defterleri bu alanın vazgeçilmez kaynakları arasındadır. Bir kısmı Osmanlı Arşivleri'nde diğerleri de Vakıflar Genel Müdürlüğü Arşivlerinde olan bu evrakın, özellikle keşif defterlerinin bir araya getirilip yayımlanması gerekmektedir.

Osmanlı arşivlerinde ilk karşılaştığımız belge; 1597 depreminden önce, Ayasofya'da yaklaşık üç ay süren genel bir tamirin yapıldığı göstermektedir.[16] Bu tamirden kısa bir süre sonra 1597 depremi meydana gelmiştir. Bu depremden Ayasofya'nın nasıl etkilendiğine dair elimizde somut bir belge bulunmamaktadır. Ancak 1607-1608 yıllarına ait bir tamir defterinde, yapılan onarımlarla ilgili geniş bilgi mevcuttur. Bu tamirin 1597 depremiyle ilişkilendirilmesi mümkün olmakla birlikte hala araştırılmaya muhtaçtır. Defterden anlaşıldığına göre, büyük kubbe ile yarım kubbenin ve mihrabın nakışları yapılmış, merdivenleri tamir edilmiş, badanası ile bazı camları ve sultan mahfilinin süslemeleri yenilenmiştir. Ayrıca medresenin de tamir edildiği görülmektedir. Söz konusu defterde kullanılan malzemenin cinsi, miktarı, fiyatı ve toplam bedeli hakkında bilgiler mevcuttur.[17] Söz konusu veriler Osmanlı kaynaklarında ulaşılabilen Ayasofya'nın onarımında kullanılan ilk malzeme bilgileri olduğu için büyük önem taşımaktadırlar. Bu tarihten on dokuzuncu yüzyılın ortalarına kadar yapılan tamirat ve sebepleri, maliyet ve kullanılan malzemeler, çalışmanın dışında tutulmuştur.

16 Devlet Arşivleri Osmanlı Arşiv Daire Başkanlığı (BOA), *Maliyeden Müdevver Defterler* (MAD.d.) 5315, s. 2-5.

17 BOA, *MAD.d*., 6484, s. 2-13.

1826 yılında Evkaf-ı Hümayun Nezareti kuruldu. Akabinde bütün vakıf gelirleri merkezî hazinede ve vakıfların idaresi de bu yeni nezaret bünyesinde toplandı. Bundan sonra vakıf eserlerin tamirleri, genel bütçeden ayrılan vakıflar tertibinden gerçekleştirilmeye başlandı. Örneğin elimizde bulunan, -ancak depremle ilişkilendirilmesi zor görünen- 25 Haziran 1850 tarihli bir belgeden Ayasofya'da merkezî bütçe dahilinde bir tamirinin yapıldığı; ancak eksiklerin tamamlanabilmesi için yeni tahsisata gerek duyulduğu anlaşılmaktadır.[18] Öte yandan 1860 yılında, 8.249 kuruş keşif bedeliyle başlanan ve 20.229 kuruş harcanarak tamamlanan, fakat belgede mahiyeti belirtilmeyen başka bir tamir daha yapılmıştır.[19]

1861 yılında, Ayasofya Camii'nin dört minaresinin külâhları yeniden yapılmış; yan pencerelerin aralarına kurşun döşenmiş; ayrıca bazı yerler tamir edilip bir kısım sıvaları da yenilenmiştir. Sultan Mahfili tarafındaki pencere yerine demir kapı konulmuştur.[20] Bu iki tamiratın mutat bir onarım mı, yoksa 1855 depremiyle ilgili mi olduğuna dair bir bilgiye ulaşılamamıştır. Ancak Sultan mahfilinde pencere yerine yeni bir kapının ihdas edilmesi tamirden öte bir çalışmanın yapıldığını göstermektedir. Zira konu ile ilgili belgede Cami dışında da genel bir onarımın yapıldığı anlatılmaktadır. Yapılacak yeni araştırmalarda farklı bilgilere ulaşılması muhtemeldir. 1868 yılında Ayasofya avlusundaki Sultan türbelerinin tamir edildiği ve ilk keşif ile bitirilme maliyeti arasında bir farkın ortaya çıktığı görülmektedir.[21] Bu tamirin de hangi sebebe bağlı olarak yapıldığına dair ilgili yazışmalarda bilgi bulunmamaktadır.

Bir diğer onarım örneği 1880 yılına aittir. Belgede, Ayasofya Camii'nin kuzey cihetindeki bazı kısımlarının tamir edildiği, bu sırada bir pencerenin kapıya dönüştürülmesi için keşif yapıldığı ve kapıyı açma görevinin tamir memuru Kadri Bey'e havale edildiği belirtilmektedir.[22] Ancak bu onarımın nasıl geliştiğine dair şimdilik elimizde kayıt

18 BOA, *Sadaret Amedi Kalemi* (A.AMD), 9/4, 14 Şaban 1265/5 Temmuz 1849.

19 BOA, *İrade Dahiliye* (İ.DH), 451/29851, 16 Recep 1276/8 Şubat 1860; BOA, *İ.DH*, 467/31261, 19 Recep 1277/31 Ocak 1861.

20 BOA, *Evkaf Defterleri* (Ev.d,), 16684, s. 198.

21 BOA, *İrade Şura-yi Devlet* (İ.ŞD), 7/351, 21 Rebiulevvel 1285/12 Temmuz 1868.

22 BOA, *İ.ŞD*, 51/2867, 1 Ramazan 1297/7 Ağustos 1880.

bulunmamaktadır. Bundan birkaç yıl sonra yani 1883'te, Ayasofya Cami-i Kebir Kütüphanesi'yle II. Selim ve III. Murad türbelerinin 104.143 kuruş masrafla tamir edilmesine karar verilmesi[23] ve maliyetin yüksek olması dikkat çekmektedir. Söz konusu belge kütüphane ve türbe kısımlarının depremden önce hayli harap olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

İstanbul'un her tarafını etkileyen yıkıcı 1894 depreminin hemen akabinde yapılan ilk hasar tespit raporunda; Ayasofya Camii, imareti, şadırvanı, medresesi, mektep ve muvakkithanesiyle türbeler ve diğer müştemilâtı depremden zarar görmüştür. Bu ilk rapordan sonra yapılan daha detaylı inceleme ve hasar tespitinde camiin içindeki büyük direk ile sıvalarının çatlamış olduğu ayrıca rapor edilmiştir.[24]

Bu ilk tespitlerle yetinilmemiş ve ilgili birimlerce daha detaylı keşiflerin yapılması Evkaf-ı Hümayun Nezareti tarafından istenmiştir. Bu amaçla Ayasofya dahil, vakıflara bağlı binaların keşif ve muayenelerinin yapılabilmesi için Evkaf İdare Meclisi üyesi Kâşif Efendi'nin başkanlığında bir komisyon oluşturarak yeni bir inceleme başlatılmıştır.[25] Bu komisyonun yaptığı ilk keşif neticesinde, basit ve az masraflı hasarların hemen tamir edilmesi ve ağır hasarlı mekânlar için alınacak tedbirlerin raporlara dönüştürülüp padişaha arzı kararlaştırılmıştır.

İstanbul Belediyesi de Mimar Mösyö Yasmond'un başkanlığında bir komisyon oluşturarak, Ayasofya, Bayezid, Akbıyık ve Güngörmez Camilerinin keşiflerini yaptırdı. Keşif raporuna göre söz konusu camilerin toplam tamir masrafı 95.813 kuruştu. Sultan II. Abdülhamid, 30 Eylül 1894 tarihli iradesiyle derhal onarım işine başlanmasını istedi.[26]

İstanbul'da açılması planlana serginin inşası için Orman, Meadin ve Ziarrat Nazırı Selim Paşa'nın davetiyle bir yıl önce (1883) İstanbul'a getirtilen, İtalyan mimar D'Aronco etrafındaki tartışmalar işte bu

23 BOA, *İ.ŞD*, 66/3859, 26 Muharrem 1301/27 Kasım 1883.

24 BOA*, EV.d*, 28331, vr. 4, 39.; *Yıldız Perakende Evrak-ı Mabeyn Erkanı ve Saray Görevlileri* (Y. PRK.SGE), 6/31, 6 Muharrem 1312/10 Temmuz 1894.

25 BOA, *Yıldız Perakende Şehremaneti* (Y. PRK. ŞH), 5/5, 12 Muharrem 1312/16 Temmuz 1894.

26 BOA*, İrade-Evkaf*, (İ.EV), 27 Rebiulevvel 1312/28 Eylül 1894*; İrade Hususi* (İ.Hus), 2 Rebiulahir 1312/3 Ekim 1894; *İ.DH*, 75961.

keşiften sonra başlamıştır.[27] Sergi binasının inşası için üç yıllık mukavelesi olan D'Aronco, depremden sonra hasar gören binaların onarımında istihdam edilmiştir. Belgelere göre D'Aronco, hasar gören camilerin keşiflerinde yer almıştır. 1894 depreminin ardından yapılan ilk keşif defterinde depremden dolayı Ayasofya'nın iç ve dış sıvalarında bozulmalar meydana geldiği kaydedilmiştir. Mihrabın sağ tarafındaki, yay kemerlerin tahtalarının üzerlerindeki bazı kubbelerde ve pencere üstlerindeki sıvalar çatlamıştır. Adı zikredilmeyen bir türbenin üzerindeki kulenin yüzeyinde küçük çatlaklar meydana gelmiş ve külahı altındaki som yerinden çıkmıştır. Yapılan ilk keşfe göre Ayasofya'nın tamiri için 14.735 kuruşluk tamir masrafı çıkarılmıştır.

Rapordan anlaşıldığı üzere, 1894 depreminde Ayasofya Camii ağır bir hasar almamıştır. Bu yüzden ön görülen tamir daha ziyade bozulmuş sıvaların yenilenmesi yönündedir. Bu ilk keşif Mimar Valleury, Mimar D'Aronco ve Sarayın Başmimarı Sarkis tarafından imzalandıktan sonra, Mebânî-i Emiriye İnşaatlar Komisyonu tarafından da tasdik edilmiştir.

Ancak ilginç bir şekilde D'Aronco, daha sonra bu raporu onaylamadığını ve hatta imzalamadığını iddia edecektir. Bu iddiayı nasıl ve niçin yapmaktadır sorusu gizemini korumaktadır. Bu olaydan sonra restorasyonun D'Aronco tarafından yapılmasına karar verilmesi de bu gizemi çözmemektedir. Aslında O, Sultanın önemli adamlarından olan Selim Melhame'nin aracılığıyla İstanbul'a gelmiş ve geldiğinden beri de birçok tartışmalara konu olmuştur. Aldığı tahsisat, yaptığı harcamalar, İtalya'ya gidip dönüşleri sürekli bir probleme dönüştürülmüştür. Bu durum bizzat onun karakterinden mi yoksa başta Mimar Sarkis olmak üzere diğer yerli mimarların kıskançlığından mı kaynaklandığı tartışılması gerekilen konular arasındadır.

Onarıma başlanacağı sırada Mösyö D'Aronco, Ayasofya hakkında uzun bir rapor sunarak daha önce yapılan keşfe itiraz edip kendisinin yeniden keşif yapması hususunda ısrarcı olmuştur. İtirazı kabul edilen D'Aronco'ya, yeni bir keşif yapmasına izin verilmesi en azından kendi haklılığını kabul ettirdiğini göstermektedir.

27 Kendisiyle yapılan anlaşmanın detayları için bkz:. BOA, *Sadaret Mektubi Kalemi* (A.MKT. MHM) 728/5, 15 Zilkade 1310/31 Mayıs 1893.

D'Aronco raporunda, depremin Ayasofya'ya az hasar verdiğini kabul etmekle birlikte, bu depremin zaman içerisinde aşınan yerleri sarsarak kubbedeki eski deformasyonu meydana çıkardığını ileri sürmektedir. Bu yüzden sadece deprem hasarlarının tamiri yerine, daha esaslı ve detaylı bir tamiri ön görmektedir. D'Aronco, raporunda tamire acil olarak muhtaç olan yerlerin ise 87.150 kuruş masrafla yapılabileceğini belirtmektedir. Aslında birinci rapor ile ikinci rapor arasındaki maliyet farkının büyük olması D'Aronco açısından sorgulanması gereken önemli bir sorundur. Buna rağmen, önerdiği bu masraftan bağımsız olarak, Ayasofya hakkında yaptığı yorumlar ve özellikle kubbe ile ilgili tespitleri ise dikkate değerdir.

D'Aronco, Ayasofya'nın 1894 depreminden az hasar gördüğüne vurgu yaparak büyük kubbeye dikkatleri çekmektedir: Büyük kubbenin altındaki desteklerin çoğunluğunda yatay ve etrafındaki pencerelerin kemerlerinde dik ve eğimli çatlaklar meydana gelmiştir. Ayrıca iç destekler ve diğer küçük kubbenin eski hasarları artmış ve duvarlarında çatlaklar oluşmuştur. Acil olmamakla birlikte, büyük kubbenin ve girişin altındaki yarım kubbenin güçlendirilmesinin zaruretinden ve nasıl yapılacağından söz etmektedir. Bu tespitlerinden sonra zaruri olarak yapılmasını önerdiği işlemleri raporunda detaylandıran D'Aronco, ayrıca restore edeceği yerleri, kullanacağı malzemeleri ve niteliklerini de maddeler halinde sıralamaktadır.

Hükümet, iki keşif bedeli arasında görülen büyük fark üzerine Mimar D'Aronco, Mimar Valleury, Mimar Yasmond ve Saray Başmimarı Sarkis Bey gibi mimar ve mühendislerden yeni bir komisyon oluşturarak konunun incelenmesini istemiştir. Fakat diğer yandan da böyle önemli bir binanın tamirinin geciktirilmemesi için D'Aronco'nun yaptığı keşfe uygun olarak Ayasofya Camii'nin onarımına hemen başlanmasını kararlaştırmıştır.[28]

Anlaşılan D'Aronco'nun gerekçeleri inandırıcı bulunmuş ve işe hemen başlanmıştır. O raporunda, cüretkâr bir tarzda ve adeta diğer keşiflere meydan okuyan ifadeler kullanmaktadır. Özellikle Ayasofya hakkında hakikati gizlemenin suç olacağı ifadesi nazırlar heyetini etkilemişe benzemektedir. Zira D'Aronco, kubbelerdeki kaymaların getirdiği tehlikenin dikkate alınmaması "birçok âdemlerin hayatını ve dünyanın

28 Rapor ve detayları ile hükümetin kararı için bkz. BOA, *İ.EV*, 8/60, 18 Recep 1312/15 Ocak 1895.

en güzel bir binasını mahv ve ifnâ' edecektir" iddiası karşısında hükümet, işi yine ona havale edecektir. Nitekim D'Aronco'nun sunduğu detaylı yeni keşif, Şehremaneti tarafından oluşturulan heyet tarafından da kabul edilmiştir. Sadrazam Cevat Paşa, 15 Şubat günü Padişah'tan onarımlar için izin talep etmiş ve iki gün sonra gerekli bütçenin görüşülmesi için de irade alınmıştır.[29]

Burada D'Aronco'yu yeniden sorgulamamız gerektiren bir başka sorun karşımıza çıkmaktadır. D'Aronco, kendi önerileri doğrultusunda restorasyona başlamış olmasına rağmen, 1897 yılı başlarında yeni bir keşif raporu daha sunarak tamiratın ancak 544.476 kuruşla tamamlanabileceğini iddia edecektir. İkinci keşiften sonra şimdi de ortaya çıkan çok daha büyük maliyet farkı üzerine hükümet, Sarkis Bey'in başkanlığında bir komisyon oluşturarak yeni ve doğru bir keşfin daha yapılmasını isteyecektir.[30]

Bu konunun nasıl sonuçlandığına dair herhangi bir bilgiye sahip değiliz. Ancak 29 Mayıs 1899 tarihli bir başka belgeden Ayasofya Camii'nin sıvalarının tamiri için yeni bir komisyonun kurulduğunu görmekteyiz. Bu da ilk keşifle başlatılan işlerin bile tamamlanmadığına veya sadece bir bölümünün yapılabildiğine işaret etmektedir. Son Komisyon, yapılacak tamirin maliyetini kestirmenin mümkün olmadığını belirterek, hemen tamirata başlanmasını ve şimdilik bu iş için 3.000 liralık bir tahsisatın bütçeye konulmasını kararlaştırmıştır. Maliyeti ve hedefi belli olmayan bu talep de 27 Haziran 1900 tarihinde Padişah tarafından da onaylanmıştır.[31] Bu son keşifte D'Aronco'nun nerde durduğu bilinmemekle birlikte o güne kadar Ayasofya'da yaptığı çalışmalarını sorgular hale getirmektedir. Kabul edilen ikinci keşif bedeli ile ne yaptığı araştırılmaya muhtaçtır.

Ancak belgeler 1894 depreminden sonra D'Aronco'nun sadece Cami kısmı ile değil, külliyenin diğer hasar görmüş mekanları ile de ilgilendiğini göstermektedir. Hatta caminin tamamlanamamış olması onun daha ziyade cami dışındaki işler ile uğraştığı intibaını vermektedir. Ancak bu durum 87 bin küsur kuruşluk restorasyonda ne yapıldığının cevabını vermemektedir.

---

29 D'Aronco'nun raporu için bkz: ek 2. Ayrıca bkz: Hasam F. Diker, *Ayasofya*, s. 129 vd.

30 BOA, *Yıldız Sadaret Hususi* (Y.A.HUS), 369/41, 14 Şevval 1314/18 Mart 1897. Ayrıca bkz: H. Fırat Diker, *Ayasofya*, s. 99-107.

31 BOA, *İ.EV*, 21/53, 11 Muharrem 1317/22 Mayıs 1899*; İ.DH*, 75961.

Arşiv belgelerine göre; 1861 yılında Ayasofya dahilindeki Sultan II. Selim ve Sultan III. Murad türbelerinin saçak, tavan ve parmaklıklarında birtakım tamiratlar yapılmıştı. Ancak bunun 1855 depremiyle ilgili olup olmadığına dair bir kayıt bulunmamaktadır.[32] Büyük depremden ancak iki yıl sonra 1896 yılında, Sultan Mustafa, III. Murad ve II. Selim türbeleriyle kütüphane ve diğer bazı yerlerde oluşan tamirler için keşifler yaptırılmıştır. Buna göre 38.130 kuruşla yapılması ön görülen bu onarımın iki yıl önceki depremle bir ilişkisinin olup olmadığına dair herhangi bir işaret yoktur. Ancak depremden sonra bütün vakıf binalarında bir dizi tamiratın başlatılması söz konusudur. Bu nedenle, türbelerdeki tamiratı da depremden doğan hasarla izah etmek mümkündür.[33] 4 Temmuz 1896 tarihli bir belgeden söz konusu tamiratın yapıldığı ve ayrıca ertesi sene de şadırvanın onarılabilmesi için yeni bir keşfin gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır.[34]

Bu tarihlerde D'Aronco bir kere daha önümüze çıkmaktadır. Eski eser kapsamında değerlendirilen şadırvanın daha özenli bir keşfi Mösyö D'Aronco'ya yaptırıldığına göre hala restorasyon konusunda ona güvenildiğini veya onun sağlam bir lobisinin olduğunu göstermektedir. Yapılan keşifte bu restorasyonun 20.000 kuruşa mal olması öngörülüyordu. Müze-i Hümayun Müdürlüğü'yle de yazışarak şadırvanın orijinaline uygun bir biçimde tamir edilmesi için bu meblağın sarf edilmesi gerekiyordu. İlginç bir tablo ortaya çıktı. Diğer yazışmalarda pek bahsedilmeyen bir şekilde; eski eser niteliğinde olan bu şadırvanın tamirinin müteahhit vasıtasıyla değil, Mösyö D'Aronco ile müzeden görevlendirilecek bir memurun gözetiminde yapılması talep edildi.[35] Ancak Evkaf Nezareti'nin bu talebi, bütçede yeterli tahsisat olmadığı gerekçesiyle yerine getirilemedi. İki yıl sonra daha da harap hale gelen şadırvanın restorasyonu bir kere daha gündeme alındı. Evkaf Nazırı Galib'in girişimleriyle yeni bir tahsisat ayrıldı ve inşaatın yapılabilmesi için gerekli olan izin 27 Haziran 1900 tarihinde verildi.[36]

32 BOA, *İ.EV* 13/68, 23 Muharrem 1314/4 Temmuz 1896; *Ev.d*, 16684, s. 198.

33 BOA*, Şura-yi Devlet* (ŞD), 138/21, 13 Muharrem 1314/24 Haziran 1896.

34 BOA, *İ.DH*, 75961.; *ŞD*, 141/48, 9 Zilhicce 1314/11 Mayıs 1897.

35 BOA, *ŞD*, 144/51, 7 Safer 1316/27 Haziran 1898.; *İ.EV* 25-25,29 Safer 1318/28 Haziran 1900.

36 BOA*, İ.EV*, 7 Safer 1318/6 Haziran 1900.

1892 yılında Ayasofya imareti kurşunlarının ve bazı mekanlarının onarımı için 6.491 kuruşun harcanma izni alındı.[37] Aynı şekilde 1896 yılı içerisinde de Ayasofya, Süleymaniye ve Bayezid Camileri'nin minarelerinin külâhlarından bazılarının yenilenmesi kararlaştırıldı. Bu maksatla yapılan keşif neticesinde Ayasofya Camii minarelerinin 22.067 kuruşla tamiri öngörülüyordu. Zamanın bütçe sorunlarına rağmen bu yenilemenin ve onarım işinin yapılması kurşun müteahhidi Hüseyin Efendi'ye ihale edildi.[38] Daha geç tarihli bir belgeden minare külâhlarındaki kurşunların değiştirildiği anlaşılmaktadır.[39]

Bütün bu faaliyetlerin 1894 depremi sonrası meydana gelen hasarlara bağlı olduğu açıktır. Daha sonraki tarihlerde, Ayasofya'da müteaddit keşifler ve tamir girişimleri olmuştur. Örneğin 1905 yılında Ayasofya'nın Yerebatan Sarnıcı tarafındaki kapısının içerisindeki sıvalarla bazı yerlerinin tamiri için keşif yapılarak tamiratı gerçekleştirilmiştir.[40] Belgelerde II. Abdülhamid zamanında görülen son onarım bedelinin ödeme emri Nisan 1908 tarihlidir. Buna göre kısa bir süre önce yapılan onarımın 65.545 kuruş on paradır. Bu paranın 10.515 kuruşu sıvalar için ayrılıp geri kalanın Evkaf Nezaretinin masraf hesabına kaydedilmesi emri verildiğine göre; sıva dışında da bir müdahalenin yapıldığı anlaşılmaktadır. Ancak yapılan bu işlemin araştırılmaya ihtiyacı bulunmaktadır.[41] Elimizdeki belgeler şimdilik bu yeni onarımın detaylarını vermemektedir. Bu onarımdan bir yıl sonra, II. Abdülhamid tahtan indirilince (1909) onun döneminde hizmete giren pek çok uzmanının da hizmetlerine son verildi. Zaten son zamanlarda pek çok tartışmaya konu olmaya başlayan ve hükümet kurumları arasında ne yaptığı sorgulanır hale gelen D'Aronco da bu sırada ülkesine gönderilmiş[42] ve Ayasofya ile ilişkisi bitmiştir. Fakat ardında bıraktığı tartışmalar hala canlılığını korumaktadır.

37 BOA, *Babıâlî Evrak Odası* (BEO) 3/182, 14 Şevval 1309/12 Mayıs 1892.

38 BOA, *İ.EV*, 11 Cemaziyelevvel 1314/18 Ekim 1896; *ŞD*, 138/106, 22 Rebiulahir 1314/30 Eylül 1896.

39 BOA, *ŞD*, 141/44, 9 Zilhicce 1314/11 Mayıs 1897.

40 BOA, *İ.EV*, 4 Zilhicce 1322/9 Şubat 1905*; Yıldız Sadaret Resmi*.(Y.A.RES), 154/14, 7 Safer 1326/11 Mart 1908.

41 *Y.A.RES*, 154/14, 7 Safer 1326/11 Mart 1908.

42 D. Deniz Ölekli, *Şeyh Zafir Külliyesi*, s. 58.

Kayıtlara göre her dönemde yapılanlar ve yapılamayanlar, Ayasofya'ya gösterilen ilginin kanıtları olarak arşivlerde yerini almıştır. Nitekim II. Meşrutiyet yıllarında Osmanlı hükümeti yeni bir yabancı uzman arayışına girmiştir. 1910 yılında, "Ayasofya Cami-i Şerifi'nin ehemmiyet ve kıymet-i tarihiye ve mimarisi ile mütenasip sûrette icrâ-yı tamirâtı", ifadesinden de anlaşılacağı üzere hükümet, tarihî önemi ve mimarisiyle mütenasip bir onarım için teknik bir komisyonun rapor hazırlaması girişiminde bulunmuştur. Bu maksatla oluşturulan komisyon raporunda; bu güzide eserin bakım ve onarıma muhtaç olduğuna dair bilgi verdikten sonra, bu maksatla İtalya'da Ayasofya Camii hakkında araştırmalar yapmış olan bir mühendisin getirtilmesi önerilmiştir.[43]

II. Meşrutiyet yıllarının o karmaşasında ve devletin yüz yüze kaldığı siyasi ve ekonomik sorunlara rağmen bu öneri de dikkate alınmıştır. Evkâf Nazırı hükümetten aldığı yetki ve izin ile İtalya elçiliğiyle müzakerelerde bulunarak İtalya'dan bir uzmanın getirilip getirilemeyeceğini sormuştur. İtalya'dan alınan öneri üzerine, Venedik'teki St. Mark kilisesinin mimar, mühendis ve restoratörü olarak bilinen Mösyö Marangoni İstanbul'a davet edilmiştir. Yapılan yazışmalar ve anlaşmalar ile Marangoni, yanında mühendis, ressam, mozaik ustası ve bazı teknik hizmetliler ile 1911 yılında İstanbul'a gelip Ayasofya'da keşif ve test işlerine başlamıştır.[44]

Mösyö Marangoni'n, gerekli keşfi tamamlayıp raporunu verdiği yazışmalardan anlaşılmaktadır. Fakat çıkan Osmanlı-İtalyan Savaşı restorasyonun başlamasına imkân vermemiştir. Bu konu -muhtemelen siyasi baskı oluşturmak maksadıyla-, 1912 yılında *Times* gazetesinde gündeme getirilmiştir. Gazetenin editöre mektup, kısmında "St. Sophia, Constantinople" başlığıyla yayımlanan yazıda;[45] Mimar Marangoni'nin 1911 yılında yaptığı keşiften bahsedilerek;[46] Osmanlı hükümetinin

43 BOA, *Meclis-i Vükela Mazbataları* (MV), 141/87, 22 Cemaziyelahir 1328/1 Temmuz 1910. Diker bu meseleye dikkat çekerken yabancı uzmanın D'Aroncon'un olabileceğini söylemektedir. Hasan F. Diker, *Ayasofya*, s. 137.

44 BOA, HR.İD 1592/20, 8 Ekim1910; HR.İD 1592/30 24 Eylül 1912.

45 *The Times*, 23 September 1912.

46 T.G. Jackson isimli yazarın 1910 yılında, yani Marangoni'nin davet edildiği sırada İstanbul'da olduğu anlaşılmaktadır. Kendisi 1911 yılında yine *The Times*'a yazdığı bir yazıda; Genç Türklerin eski eser politikalarını ironik bir dil ile

restorasyonu yapmadığını bu yüzden Ayasofya'nın kubbesinin yıkılma tehdidi ile karşı karşıya olduğunu ileri sürmüştür.

Marangoni'nin raporundan haberdar olan ama bütününü görmeyen mektubun sahibi, belli ki bu bilgiyi propaganda amaçlı ve Osmanlı hükümetine bir baskı olmak üzere kullanmıştır. Osmanlı Devleti'nin Londra sefiri Tevfik Paşa, gazetedeki yazının şu şekilde bittiğini rapor edecektir: "Bizim görevimiz bütün dünyanın fevkalade önem verdiği bu meselenin gayet ciddi bir şekilde ele alınmasının aciliyetini Osmanlı hükümetine beyandan ibarettir."[47]

Gazete yazısında, raporda sunulan önerilerden bahsedilmekle birlikte, muhtemelen asıl rapor Osmanlı Arşivleri'ndeki yerini almıştır. Cumhuriyet Türkiye'sinin restorasyonundan önceki son rapor olması hasebiyle bu konu araştırılmaya değerdir. Diğer taraftan Marangoni'nin gözetiminde St. Mark kilisesinde başlatılan restorasyonunun[48] 28 yıl sürmesi; Türklerden hızlı hareket edilmesini beklemelerinin haklı bir gerekçesinin olmadığını göstermektedir. Mösyö Marangoni'nin keşif raporuna biz ulaşamadıksa da bazı ipuçları, 1931 yılında Ayasofya'da restorasyonu üstlenen Amerikan heyetinin elinde bu raporun da olduğunu göstermektedir.[49]

SONUÇ

İstanbul'u etkileyen büyük depremlerin az veya çok Ayasofya'yı da etkilediği anlaşılmaktadır. Ancak birçok tarihi eserde meydan gelen tahribatın Ayasofya'da meydana gelmediği de gözlemlenmektedir. Depremlerden sonra genellikle sıva, çatlaklar ve bariz hasarlar ile daha ziyade ek binaların onarımları yapılırken zaman zaman kubbeye ve taşıyıcı direklere de dikkatler çekilmiştir. Ancak eldeki belgelerde kubbe ve direklere bir müdahale ve güçlendirmenin yapıldığına dair bir işaret bulunmamaktadır.

---

eleştirerek, Marangon'inin davet edilmesini biraz da şaşkınlıkla anlatmıştır. *The Times*, 11 August 1911.

47 BOA, HR.İD 1592/30, 24 Eylül 1912.

48 St. Mark kilisesinin restorasyonu hakkında yapılan tartışmalar için bak: "The Dangers of St. Marks, Sins of the Builders" *The Times,* 28 January 1929.

49 *The Times*, 30 July 1931.

Buna rağmen, Osmanlı döneminde Ayasofya'da yapılan onarımlar için en önemli kaynak yine Osmanlı belgeleridir. Bu belgeler, dönemsel olarak yapılan iş ve malzeme hakkında önemli ipuçları sunmaktadır. Belgelerin disiplinler arası bir okumaya muhtaç olduklarında kuşku yoktur. Tarihçiler, sanat ve mimarlık tarihçileri hatta mühendis ve mimarların belgeler üzerinde birlikte çalışmaları gerekmektedir. Özellikle depremlerden sonra yapılan onarım ve güçlendirmeler, bu kaynaklardan derlenecek bilgiler ile disiplinler arası bir yaklaşıma ele alınmalıdır. Osmanlı asırları boyunca yapılan bütün keşifler, yabancı uzmanların raporları bir külliyat haline getirilip, incelenmeli ve yapılacak yeni restorasyonlar için kaynak olarak kullanılmalıdır. Bu mesele sadece bağımsız araştırmacılar, akademisyenler ve tez üretenlere bırakılmamalı, Ayasofya Külliyesi Araştırma Merkezi kurularak dünyanın bu nadide eserinin tarih boyunca esen en ufak rüzgârdan bile nasıl etkilendiği takip edilmelidir.

Ek 1: 1861 yılında Ayasofya Külliyesinde yapılan tamirata dair Meclis-i Vâlâ kararı ve iradesi.

Ayasofya-ı Kebîr Câmi-i Şerîfinin dört aded minaresi külahlarının müceddeden inşası ve cenâh pencereleri aralarına kurşun ferşi ve sâire muhtâç-ı ta'mîr bulunan mahalleriyle bazı sıvalarının tecdîdi ve Mahfel-i Hümâyûn tarafındaki pencere mahalline demir kapı vaz'ı ve havlı ve medrese ve çameşuyhane ve mahal-i sairesinin tesviyesiyle havlısında kâin Sultan Selim ve Sultan Murad Han hazerâtının etrâb-ı şerîfelerinin saçak ve tavan ve parmaklıklarının ve abdest musluklarının sakfıyla türbe-dâr odalarının ta'mîre muhtâç olan yerleri bundan akdem cânib-i nezâretten verilen ruhsat mûcibince ma'rifetle ta'mîr ve tesviye ile mu'ahharan resîde-i hüsn-i hitâm olduğundan mesârif-i vâkı'asından gayr-i ez ale'l-hesâb küsur matlûbunun i'tâsı zımnında ta'mîrât müdürü efendi tarafından verilen takrîr üzerine mahal-i mezkûrenin yapıldığı ve usulü vechle keşf-i sânisi bi'l-icrâ bir yük elli iki bin yüz seksen yedi buçuk kuruş mesârif tahmin kılındığı Ticaret Nezaret-i Celîlesi'nin i'lâmından anlaşıldıktan sonra müdür-i mûmâ-ileyhin verdiği defter ruznamçeden bi'l-hesâb bâlâsı defterlu yazılan derkenârda gösterildiği üzere bunlardan câmi-i şerif-i mezkûrun minâresi külahlarıyla sair mahallerinin ta'mîri bir yük beş bin yedi yüz yetmiş ve mezkûr türbe-i şerifeler saçağının inşasıyla sair yerlerinin tesviyesi otuz bin sekiz yüz seksen dört buçuk kuruş ki cem'an mesârif-i sahîhası bir yük otuz altı bin

altı yüz elli kuruşun keşf-i sânisine nazaran haylice noksanı göründüğü cihetle ale'l-hesâb vechle hazine-i haremeynden verildiği kayden tebeyyün eden bir yük otuz beş bin kuruşun mahsûbuyla mâ'adâsı olan bin altı yüz elli bir kuruşunun dahi hazine-i merkûmeden i'tâ ve vakflarının yetmiş altı senesi mahallerine masraf ve imlâsı emr u irâde-i aliye-i vekâlet-penâhilerine mutevakkıf bulunmuş olmağla ol bâbda.

Fi 5 Safer sene 78 tarihiyle ber-muceb-i takrir Meclis-i Vâlâ kararı üzerine irade-i seniyye müteallık buyrulmuş olmağla şerh verildi." (BOA, Ev.d, nr. 16684, s. 198.)

Ek 2: Mimar D'Aronco'nun Ayasofya restorasyonu ile ilgili itirazları ve ikinci keşif raporunun mukaddimesi:

Mühendis Mösyo D'Aronco tarafından tanzim ve huzûr-ı âlî-i cenab-ı nezaret-penahilerine takdim kılınmış olan raporun suret-i mütercemesidir

Devletlü efendim hazretleri,

Ayasofya câmi-i şerifince vukuâ gelen bazı hasar hakkındaki mütalâatmı beyan etmeden evvel bazı ifadâtda bulunmağa kendimi mecbur addederim nezaret-i celileleri tarafından bendelerine îtâ buyurulan ve zann-ı âcizaneme göre şehremanetinde mün'akid komisyon tarafından tanzim edilen raporda imza-yi âcizanemin vaz' edildiğini müşahede ettim halbuki ne mezkûr raporu ve ne de bu misillû ehemmiyeti hâiz cevâmi-i şerifenin keşfine dair hiçbir rapor **vaz'-ı imza etmediğimi** beyan ile beraber mezkûr komisyon tarafından verilen keşif defteriyle câmi-i mezkûr hakkında bizzat icra eylediğim keşif ve muayeneyi mukayese ederek hâsıl olan netice de komisyon-ı mezkûrun câmi-i şerifi derece-i matlubede ve ehemmiyetli bir surette muayene eylemediği anlaşılmışdır.

Câmi-i şerif-i mezkûr âdi bir bina olmayub Payitaht-ı saltanat-ı seniyyenin ve belki bütün dünyanın en âlî mebâni-i meşhuresindendir hatta şark ve garbın müstefiz olduğu envâr-ı ma'rifet ve medeniyet ve tecdîd-i san'at ve hirfet binâ-yi mezkûrdan şa'şaa-pâş olmuştur ve mebâni-i saireden ziyade mazhar-ı takdir olan bu binâ-yi âlî efkâr-ı beşerin vücuda getirdiği âsâr ve bedâyî'in en mükemmel ve en azametli ve en lâtifidir.

Mürûr-ı zaman ve â'sâr ile aşınan ve harekât-ı arzıyenin sâdemâtıyla sarsılan böyle bir bina-yi mükemmel bir surette tâmire muhtaç olub şimdiye kadar vuku'bulan ufak tefek tâmirat usulünü terk ve ve hasarâtın esbâbını eyüce tedkik ile bu bâbda gayet mühim ve muvâfık-ı fen bir usul-i tersîn ittihazı gayetle elzemdir.

Filhakika geçen hareket-i arzda binâ-yi âlî-i mezkurca zahiren hafif hasarât vuku'a gelmiş ise de eski rahnelerini meydana çıkarmışdır mezkur rahneler amîk ve mühlik olduğundan bütün mütalâatımı bu hususa sarf eyledim uhde-i acizaneme tevdi' buyurulan işbu memuriyet-i mahsusa ve mühimme muktezasından olarak efkâr-ı acizanemi kemâhiye-hakkıhâ beyan edeceğim ve bu bâbda kendime itminân-ı bahş olan efkâr ve mütalâatımı hafî tutmak veya tahfif veya tağyir etmek bendelerince ika'-ı cürm etmek demektir.

Efkâr-ı acizaneme nazaran Ayasofya câmi-i şerifi matlub derecede resânet ve metanete hâiz değildir zira kubbe-i kebir ziyadesiyle tağyir-i şekl etmiş ve cephesindeki dıvarların oturmasından ve ön tarafındaki desteklerin basmasından câmi-i şerifin medhalindeki nîm kubbe hem yerinden oynamış ve hem de çatlamışdır bütün bina mezkûr desteklerin basmanından muvazenetini ga'ib etmiş ve iki tarafta bulunan kemerler anahtar taşına kadar çökmüş olduğundan birinci kattaki döşeme taşlarında da haylice inhitat vuku'a gelmişdir işbu inhitat hademelerin rivayetine nazaran geçen otuz sene zarfında vuku' bulmuşdur.

Kemerlerin müstenid olduğu sütunların eğilmesinden kubbenin de müstenid bulunduğu destekler çatlamış ve kubbenin altındaki yan taraf kemerlerini teşkil eden dıvarlar tağyir-i şekl ederek çatlamışdır bu gibi eski hasarâtın birçoğu bi'd-defa'at sıva ve boya ile kapatılmış olması şâyân-ı teessüftür fakat erbâb-ı fen ve tecrübe nazarında şu hâllerin tehlikeli bulunduğunu her zaman manzur ve mer'îdir. Komisyon-ı mezkur eski çatlakları hâl-i tehlikede görmeyip sıva ve boya ile kapanmasını tensib ediyor. Kubbenin birçok mahâllerindeki kurşunların köhneleştiğini vesâir birtakım yerlerin de noksan olduğunu ve buralardan bu gibi mebâni-i cesîmenin ba'is-i harâbî olan yağmur sularının nüfûz eylemekte olduğu ve bu vecihle burada dahi âsâr-ı muhribe'sini göstermekte olduğunu nazar-ı itibara almamaktadır

Kubbe-i kebirin tağyir-i şekl etmesinin diğer bir sebebi inhina'sının takriben nısfında ve en za'if bir noktasında mezkur kubbe tahta ile

yapılmış bir çatının sıkleti tahtında bulunmasıdır. Bu çatı kubbenin mestur olan sath-ı haricîsini yükseltmektedir ve mezkur çatı ise yakın zamanlarda kubbenin yalnız manzara-i hariciyesini düzgün ve muntazam göstermek içun yapılmıştır. Binâ-yi mezkur içun melhuz olan tehlikenin şimdi veyahut ileride mi zuhura geleceğine dair vuku' bulacak suâle karşı bir cevab veremem. Hâlihazırda yeniden tezelzülât-ı cedideye ma'ruz bulunmayacak olur ise birçok zaman daha sağlam kalabilir fakat dıvar ve cephedeki desteklerin inhitâtından dolayı diğer bir sebeb olmasa bile şekl-i kubbenin tağyiri tezâyüd ettikçe tehlike fevkalâde melhuzdur ve maâzallah böyle bir tehlikenin zuhuru birçok âdemlerin hayatını ve dünyanın en güzel bir binasını mahv ve ifnâ' edecektir. (BOA, İ. EV, 1312 B/11, lef 9. 18 B 1312 (14 Ocak 1895))

Ek 3: Ayasofya Cami'nin tamiri için heyet-i fenniyenin hazırladığı rapor hakkında Meclis-i Vükela kararı:

Hülasa-i Meali:

Ayasofya Cami-i şerifinin ehemmiyet ve kıymet-i tarihiye ve mimariyesi ile mütenasib sûrette icrâ-yı tamirâtı zımnında erbâb-ı ihtisastan mürekkeb teşkil olunan hey'et-i fenniyenin tanzîm eylediği raporun gönderildiğinden bahis ile bazı mutalaatı ve ifadatı mutazammın Evkaf-ı Hümayun Nezareti'nin tezkiresi ve melfufu okundu.

Kararı:

Mezkûr tezkere münderecâtına nazaran marü'z-zikr hey'et-i fenniyece cami-i şerifin hal-i hazırına göre metâneti hakkında te'minât verilemeyeceği mütalaası serdi ile beraber bu babda muktezi tetkîkâta esas olacak plan-ı makta' ve teferruat-ı inşâiye resimlerini tersîm ve muâmelât-ı muteferria-yı saireyi icrâ ettirmek üzere birkaç me'mur ve saire istihdâmına ve la-ekall 12 ay mühlet ile iki bin beş yüz lira sarfına ihtiyaç gösterilmiş olup bu işin der-kâr olan ehemmiyet-i mahsûsasına nazaran raporda münderiç tertibâttan evvel Avrupalı mütehassıs bir mühendisin keşfiyât icrâsı zımnında celbi münâsip olacağından ve İtalya'da Ayasofya cami hakkında tetebbuât ve tedkîkât-ı fenniyede bulunmuş mütehassıs bir mühendis bulunduğu izahât-ı vâkı'adan anlaşıldığından mütehassıs-ı mûmâ-ileyhin yahut diğer münâsip bir mühendisin i'zâmı zımnında İtalya hükümetine müracaat olunmasının Hâriciye Nezareti'ne tebliği. Fî 17 Haziran sene 326.

OSMANLI METİNLERİNDE AYASOFYA'NIN İNŞÂ VE İMARI

Hüseyin Sarı

(Arkeoloji Müzesi/Kütüphaneci/huseyinsariaydin@gmail.com)

Özet

Dünya tarihinin ihtişamlı yapılarından biri olan Ayasofya hakkında tarihin farklı dönemlerinde eserler telif edilmiştir. Ayasofya'ya dair yazılanlar küçük bir kütüphane veya arşiv oluşturacak niteliktedir. Bunlar arasında Bizans döneminde kaleme alınan ve şehir tarihini anlatan Patria'lar dikkat çeker. Ayasofya'ya dair yazılan Patria'lar ile sair Rumca eserler İstanbul fethinden sonra Rumcadan Türkçe, Arapça ve Farsça'ya çevrilmeye başlamıştır. Müellif ve müstensihler, tarihi gerçekleri efsanevî olaylarla, döneminin sosyal, kültürel öğeleriyle yoğurarak günümüze aktarmışlardır. 1479'dan başlayarak 1900'e kadar telif edilmiş bazı yazma eserler üzerinden Ayasofya'nın inşâ sürecini inceleyip değerlendirmeye tabi tuttuğumuz bu çalışmada Ayasofya inşasının aşamaları ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Justinianus (Ustuyanus), Mimar Agnadyus, inşa, Bizans döneminde İstanbul.

THE CONSTRUCTION OF THE HAGIA SOPHIA IN OTTOMAN TEXTS

Abstract

Numerous works have been compiled on the Hagia Sophia, one of the most magnificent structures in the world, in every period of its history. These treatises could fit into a small library or a sizable archive. Among them, the Patria, writings on the city history, which were compiled in the Byzantine period stand out. Following the conquest of Constantinople (now Istanbul), The Patria on the Hagia Sophia and several other Greek works were translated into Turkish, Arabic, and Persian. Manuscripts on the history of Hagia Sophia usually first tell about the periods before Hagia Sophia. Then they talk about the 1st and 2nd Hagia Sophia. Finally, they describe the Nika rebellion and the construction of the current state of Hagia Sophia. The authors note the causes of the destruction of Hagia Sophia and the reasons for its reconstruction.

In the manuscripts, the materials used in the construction of Hagia Sophia are mentioned. Marble and poles were brought from different mine resources. It is informed that a piece has been brought from the ship of Noah prophet and from a temple during the prophet Abraham's reign. With these pieces, Hagia Sophia has had residues from the important structures before itself. The purchase of the land required for the construction of Hagia Sophia was described in the works. For example, a woman's desire to be buried in Hagia Sophia's garden in exchange for giving her land was mentioned. The emperor preferred to persuade the landowners.

The emergence of the name Hagia Sophia and the architectural structure of Hagia Sophia were explained by the dream of the emperor and architect. Emperor and architect Agnadyos decided to implement this after they had the same dream. In some works, the name Hagia Sophia was explained with other legends. Economic difficulties were encountered in the construction of Hagia Sophia. It is stated that these difficulties were overcome by the discovery of a treasure that the emperor saw in his dream. In another work, it was stated that the salaries of the educators of the period were reduced due to these economic difficulties.

Important architects of the period took part in the construction of Hagia Sophia. The most talented architect was the chief architect. The name of the architect is Agnadyos. The knowledge of many architects and engineers has been made use of. Emperor Justiniaus wanted to make the handrails from gold.This idea is abandoned on the possibility that the structure will be damaged. An Indian architect invented a

substance that looks like gold. The handrails were made with this material. Rhodes soil was preferred in the construction of the dome due to its lighter.This information has been given in all works. Rhodes soil was brought again for the repair of the collapsed dome. Only one of the manuscripts that we have studied contains the names of the masters sent to Rhodes. In another manuscript, it was stated that ferno stones were used because they were light.

Hagia Sophia was opened with a very spectacular ceremony. The difficulties encountered during the construction phase were overcome, the Emperor experienced the excitement of reaching his dream. He stated that the Emperor Hagia Sophia was more magnificent than the Jerusalem-i Sharif, which was the work of the prophet Solomon. A foundation was established by the emperor in order to meet its needs after Hagia Sophia was opened. Writers such as Ali Arabi Ilyas, Musa Balikesirî, Abdulkayyum, Ibrahim Efendi, Shamseddin Karamanî said that about 300 citiesArab, Fars, Greek and North African regions were dedicated to Hagia Sophia.

Emperor Justiniaus died shortly after Hagia Sophia was opened. Instead of his, nephew II. Justin (Ustuynush) has passed. Before his death, he bequeathed his nephew to build a statue of himself.New Emperor II. Justin (Ustuynuş) had this statue built in front of the bazaar gate of Hagia Sophia. One hand of this statue that is made of gold is open and the other hand is full of gold. Author Karamani stated that this statue remained until the period of Fatih Sultan Mehmet. After a while, the dome of Hagia Sophia collapsed.Emperor Justin II, who was very upset by this situation, wanted to know the reason for the collapse of the dome. He met with the architect.The architect blamed the previous Emperor Justiniaus. He explained that the emperor was in a hurry to build the dome, so the dome was placed before it dried.Disturbed by this, the new Emperor punished the architect. The architect has managed to escape the punishment.He returned years later and met with the emperor.The emperor restored the architect's reputation.

The physical features of Hagia Sophia were described in detail in manuscripts:The number of windows and doors, valuable inscriptions written on the windows, the decoration of the window frames with brass, the ornaments made of gold and silver, the features of the mihrab, and the eight candlesticks on the right and left of the altar are among the information given.The figures of emperors who cameup to the period of Jesus Christ and Justiniaus were depicted. Ali Arabi İlyas stated that the paintings of the emperors had remained until the time of Fatih Sultan Mehmet.

Alexander Kostandinidî emphasized the changes that Hagia Sophia underwent. He explained in detail the periodic works in Hagia Sophia. This work contains very

valuable information.Among the works we have worked on, this is the closest work to our day. There are different information about the construction time and cost of Hagia Sophia in manuscripts.There are different information than the accepted construction period today.General information given in manuscripts is:It took seven years to collect the materials and eight years for the construction to be completed.Today, it is accepted that Hagia Sophia was built in five years. Both compilers and copiers of these works transmitted the historical facts to our time within the concept of combination of social and cultural elements with mythical events. In this work, we will discuss the construction of the Hagia Sophia and provide details on the stages of the construction process of the Hagia Sophia based on selective works dated from 1479 to early 1900s.

Keywords: The Hagia Sophia, the Patria, Justinian(Ustuyanus), Agnadyus the Architect, construction, otheIstanbul in the Byzantine Period.

GİRİŞ

Ayasofya, inşa edildiği ilk günden itibaren dikkatleri üzerine çeken, İstanbul'un ve dünyanın en önemli ibadet mekânlarından biridir. Birçok kaynaklarla birlikte yazma eserlerde de ele alınan ve günümüze kadar ulaşan tarihi bir mekândır. Ayasofya ile ilgili yaptığımız bu çalışmada yazma eserlerde Ayasofya'nın inşa ve imâr sürecini ele alacağız.

Günümüzde Ayasofya hakkında birçok çalışma yapılmıştır. Bizans Tarihçisi Semavi Eyice, Haluk Dursun, Feridun Dirimtekin, Arif Müfit Mansel, Sabahattin Türkoğlu ve Hasan Fırat Diker'in ve daha birçok araştırmacının çalışmaları bunlara örnek olarak gösterilebilir. Son dönemlerde, "Üç Devirde Bir Mabed", "Kiliseden Müzeye Ayasofya Camii" adlı eser, StefanosYerasimos'un "Kostantiniyye ve Ayasofya Efsaneleri" adlı çalışmaları, Ayşegül Muhcu'nun Ali Arabî İlyas'ın "Evsâf-ı Binâ-yı İstanbul ve Binâ-yı Ayasofya" adlı yüksek lisans tezi, Anıl Deniz'in Tarih-i Kostantiniyye ve Ayasofya isimli yüksek lisans tezi gibi çalışmalarda yazma eserler üzerinde Ayasofya incelemeleri yapılmıştır. Bu çalışmamızda ise müstakil olarak Fatih döneminden başlayarak 1900'e kadarki dönemde yazılan yazma ve matbu eserlerin bir kısmını inceleyerek günümüz çalışmalarıyla değerlendirmeye tabi tuttuk.

Bu bildirimiz, Ayasofya'nın bir bütün olarak tüm yönleriyle ele alınıp incelenmesi değildir. Yazma eser kütüphanelerinde ve diğer kütüphanelerde bulunan yazma eserlerde Ayasofya'nın Justinianus

devrindeki inşa sürecini ele almak ve yazma eserlerde Ayasofya'nın inşasının aşamalarını, Ayasofya'nın geçirdiği aşamaları, değişiklikleri, Ayasofya ait değerlendirmeleri ortaya çıkarmaktır.

İNCELEDİĞİMİZ YAZMA VE MATBU ESERLER

İncelediğimiz diğer yazmalar on beşinci yüzyıldan on dokuzuncu yüzyıla kadarki dönemde farklı müellifler ile müstensihler tarafından kaleme alınmış eserlerdir.

1. HAZE TARİH-İ BEYAN-I BİNA-YI AYASOFYA-İ KEBİR[1]

Müellifi Şemseddin Karamanî Şemseddin Mahmed b. Ahmed'dir. H. 882/m. 1477 yılında eseri hazırlamıştır. Elimizdeki nüsha 1 Rebiülevvel 1128 (24 Şubat 1716) tarihinde Kâtib Ali tarafından istinsah edilmiştir. Nesih hatla, Osmanlı Türkçesinde yazılan bu eserin üslubu oldukça akıcıdır.

Karamani, h. 882(1477) yılında eseri yazdığını, Ayasofya Tarihi kitaplarını kaynak olarak kullandığını belirtmiştir. 1480'de ise Karamani, Fatih Sultan Mehmet'in emriyle eserini Rumca'dan Farsça'ya çevirmiştir.[2] Karamani'nin bu eserinin Ayasofya Tarihi ile ilgili Fatih döneminde ilk çevrilen eserlerden olduğunu tahmin etmekteyiz.

Yazma eserlerin dikkat çeken bir başka özelliği de kaleme alındığı döneme ait coğrafi ve kültürel izler taşımalarıdır. Karamani'nin eserinde bunun bir örneğine rastlanmıştır[3]. Bu beyitle Haliç'in donduğunu ve kendisinin bunu gördüğünü belirtmiştir. Eserin üzerine alınan notlardan m. 31 Ocak 1168 tarihi okunmaktadır.

Karamanî eserinde şu başlıklara yer vermiştir: Nika isyanı, 530 yıllarında Doğu Roma'nın sahip olduğu topraklar, Ayasofya'dan önceki dini yapılara atıf, Ayasofya'nın yapılma fikrinin nasıl ortaya çıktığı,

1 Şemseddin Karamani, *Tarih-i Beyan-ı Bina-yı Ayasofya*, Süleymaniye Kütüphanesi, Süleymaniye Koleksiyonu, 818.

2 StefanosYerasimos, *Türk* Metinlerinde Kostantiniye ve Ayasofya Efsaneleri, çev. Şirin Tekeli, İletişim Yayınları, İstanbul 1993, s.120,121.

3 "Dondu deniz yüzerdik derya sene altmış sekiz tarihine gelince
Sütlüce'den bendeniz gördüm hele buzdan kaymak-ı Eyyübe varınca". Şemseddin Karamani, *a.g.e.,*vr. 1a.

Ayasofya'da kullanılacak malzemelerin getirilmesi, Ayasofya'nın yapılacağı arsanın bulunması ve alınması, mimarların özellikleriyle ilgili bilgi verilmesi, yapının mimari şeklinin ortaya çıkışı ve Ayasofya isminin nasıl belirlendiği, Justinianus'un Ayasofya'nın inşaatını kontrol ettirmek amacıyla yaptırdığı kilise ve bu kilisenin Sultan Fatih'in emriyle tamir ettirilmesi, Ayasofya'nın yapımı esnasında yaşanan ekonomik sıkıntılar ve bunların çözümü, Ayasofya'nın altında bulunan mahzenler ve kullanım amaçları, kubbe yapımında Rodos toprağının tercih edilmesi ve lisânü'l-usfûr ağacının harç işlemlerinde nasıl kullanıldığı, bugün yerlerinde olmayan trabzanlar hakkındaki bilgiler verilmiştir.

Ayrıca, Ayasofya'nın iç ve dış görünümüne dair tafsilli ifadeler, mihrabı, kapı ve pencere sayıları, kapılardaki tezyinatlar, şamdanlar, kandiller, Hindli usta ve bu ustanın özellikleri, Ayasofya'da bulunan havzlar (havuzlar), şadırvanın üstündeki süslemeler, şadırvan etrafındaki ağaçları Yunan Kralının yollaması, Ayasofya'nın bitirilişi, maliyeti, işçileri, ustaların sayısı, imparatorun ölümü, imparatorun yeğenine kendi adına heykel yaptırması vasiyeti, imparatorun yeğenini veliaht tayin etmesi, kubbe yıkılması ve tamiri ve yeniden yapılması, mimarın kubbe yıkımından sorumlu tutularak cezalandırılması, rahipler için Ayasofya'da yer ayrılması, Ayasofya'ya gelirleri bağışlanan vakıf arazileri ve eserin son kısmında müstensihin ifadeleri bulunmaktadır.

2. TARİH-İ AYASOFYA[4]

İbn-i Müneccim Yusuf b. Musa b. Musa[5]"Tarih-i Ayasofya" eserini h.884'te Rumcadan tercüme etmiştir[6]. Kısa ve öz bir anlatıma

4 Yusuf bin MusaBalıkesirî, *Tarih-i Ayasofya*, Süleymaniye Kütüphanesi Yazma Bağışlar 2057.

5 İbn-Müneccim-Yusuf b. Musa, Osmanlı tarih yazarlarının eskilerinden olup Balıkesir'lidir. (15.yüzyıl) *Tarih-i Kostantiniyye* ismindeki eserinin önsözünde 'İbn-i Müneccim' ismi ile şöhret bulmuştur. Eserini genişleterek Yunanca'dan tercüme etmek suretiyle H.884 /M.1479 tarihinde yazmıştır. Tarih-i Ayasofya isminde tercüme edilmiş bir tarihçesi vardır." Bursalı Mehmet Tahir Efendi, *Osmanlı Müellifleri (1299-1915),* İsmail Özen(Haz.), C.III., Meral Yayınevi, İstanbul 1975, s.157.

6 Yusuf bin Musa Balıkesirî, *Tarih-i Ayasofya,* Süleymaniye Yazma Eser Kütüphanesi Yazma Bağışlar 2057, vr. 128b.

sahip olan eser Fatih dönemindeki Ayasofya hakkında neşredilen ilk eserlerden biri olması hasebiyle değerlidir. İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi'nde h.884 (m.1480) telif edilen, h.966(m.1558) istinsah edilen bir nüshası da bulunmaktadır[7]. Eser Süleymaniye, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, İbb Atatürk Kitaplığı ve daha başka kütüphanelerde bulunmaktadır. Eserin muhteviyat bilgisi bir alt maddede Tarih-i Ayasofya ismine sahip ancak farklı bir müellif tarafından telif edilmiş başka bir eserin tanıtımı ile verilecektir.

3. TARİH-İ AYASOFYA[8]

İbn-i Müneccim Yusuf b. Musa b.Musa'nın "Tarih-i Ayasofya" adlı eserine içerik, üslup açısından çok benzeyen bir eser daha bulunmaktadır. Eser Yusuf b. İlyas Balıkesirî'ye aittir. Yusuf b. İlyas Balıkesirî "Târih-i Ayasofya" adlı eserini 884(1480) kaleme almıştır. Müellif, eserini fethin yirmi yedinci yılının şubat ayında yazmıştır. Eser Kütahya Vahit Paşa Yazma Eser kütüphanesinde bulunmaktadır. Yusuf bin Musa Balıkesirî'nin telif ettiği Ayasofya Tarihi ile içerik bakımından aynıdır. İki eserin verdiği tarihler ve bilgiler birbirine çok yakındır. Müellifin esere hazırlık aşamasında Yusuf b. İlyas Balıkesirî'nin eserinden istifade ettiği anlaşılmaktadır.

Her iki eserde Ayasofya isminin ortaya çıkışı, Ayasofya inşaatında rol alan mühendisleri, başka bölgelerden değerli madenlerin temin edilmesi, kubbe için Rodos toprağının tercih edilmesi, bazı kapıların malzemeleri ve kapı sayısı, Ayasofya inşaatının ekonomi boyutu, Ayasofya'nın Kudüs-i Şerif ile manevi değer bakımından karşılaştırılması anlatılmıştır. Eserin son kısmına müstensih tarafından Osmanlı padişahlarının III. Murat'a kadar isimleri ve II. Beyazıt dönemindeki bazı sefer isimleri eklenmiştir.

7 Yusuf bin Musa Balıkesirî, *Tarih-i Ayasofya*, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, Türkçe Yazmalar Kataloğu 2545, vr. 101a.

8 Yusuf b. İlyas el Balıkesirî, *Tarih-i Ayasofya*, Kütahya Vahid Paşa Yazma Eser Kütüphanesi, 43VA577.

4. TEVÂRÎH-İ İBTİDÂ-İ ŞEHR-İ İSTANBUL MA'A AYASOFYA-İ KEBÎR-İ BİNÂ-YI A'LÂ-YI LÂ-NAZÎR[9]

Ali Arabî İlyas'ın"Tevârîh-i İbtidâ-i Şehr-i İstanbul ma'a Ayasofya-i Kebîr-i Binâ-yı A'lâ-yı lâ-Nazîr" adlı eseri 2018-2019'da iki farklı y.lisans öğrencisi tarafından çalışılmıştır[10]. Eser H.970, m.1562-1563 yıllarında kaleme alınmıştır. Ali Arabî İlyas, Kanuni dönemi sadrazamlarından Semiz Ali Paşa'nın hizmetinde bulunmakta ve muallimlik yapmaktadır[11]. Eserin kime sunulduğu hakkında bilgiye sahip değiliz.

Eser, diğer eserlerde de olduğu gibi klasik giriş üslubu Hz. Adem ile başlar. Vezendo ve neslinin ilk yöneticiler olduğu, Vezendo'nun nesli kesildikten sonra tebaasına bir çobanın hükmettiği, Roma imparatoru Kostantin'in burayı alması, Hristiyanlığı bu sınırlarda yayması, Hz.Süleyman'ın İstanbul'u beğenmesi, Yanko bin Madyan'ın İstanbul'u imar çalışmaları, Hz.Süleyman zamanında yapılan put ve hikâyesi, bu bölümden sonra tekrar Yanko bin Madyan'ın imar faaliyetleri kapsamlıca ele alınmış, temel kazarken bulunan kubbenin ve kerkes kuşlarının ilginç hikâyesi, efsaneye göre uğursuz vakitte şehrin yapımına başlanmasıyla şehrin lanetlendiği, zelzele, veba ve sair afetlere devamlı maruz kalacağı, şehirde farklı ilim talebelerinin varlığı, buradaki kiliseye ve şehre hizmet için Kudüs, Mağrib ve Frengistan'dan ilim ehli kimseler geldiği, İstanbul'u terk edilmiş halde bulan Yanko'nun oğlu Buzantin'in şehrin idaresini eline alması ve şehri yeniden imar etmesinden sonra Ayasofya'nın inşâ kısmına geçiş yapılır[12].

---

9 Ali Arabî İlyas, Tevârîh-*i* İbtidâ-*i* Şehr-*i İstanbul ma'a Ayasofya-i Kebîr-i Binâ-yıA'lâ-yı* lâ-*Nazîr*, Süleymaniye Yazma Eser Kütüphanesi, Esad Efendi 01803-004.

10 Ayşegül Muhcu, Ali el-Arabî İlyas'ın Evsâf-ı Binâ-yı İstanbul ve Binâ-yı Ayasofya Adlı Eseri (Tahlil ve Metin) (Yüksek Lisans Tezi), Mimar Sinan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2019,; Anıl Deniz, Tarih-i Kostantiniyye ve Ayasofya (İnceleme-Metin), Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitiüsü, Siirt 2018,

11 Ali Arabî İlyas, Tevârîh-i İbtidâ-i Şehr-i İstanbul ma'a Ayasofya-i Kebîr-i Binâ-yıA'lâ-yı lâ-Nazîr, Süleymaniye Kütüphanesi, Esad Efendi Koleksiyonu, 01803-004, vr.161b-162a.

12 Ayşegül Muhcu, *a.g.t.*, s. 13-15.

Eserde Ayasofya'nın yapılmasının ilhamı olan rüya, arsa istimlâki, istimlâk için evini vermeyen yaşlı kadın hadisesi, Ayasofya'nın planı ve adı, mimarları hakkında bilgi, diğer eserlerde pek geçmeyen mimarın ortadan kaybolması hadisesi ve beş sene bir nakle göre de on sekiz sene sonra tekrar ortaya çıkışı, Ayasofya'nın temeli atıldıktan sonra imparatorun ikramı, Ayasofya'nın yapım sürecinde yaşanan ekonomik sıkıntılar, Ayasofya inşâsında kullanılan kıymetli madenlerin kaynakları, Ayasofya'nın içi ve dışına ait betimlemeler, trabzanların yapımında ilk planın değişim süreci, hazinenin bulunmasına dair iki farklı olay, kubbenin yapılması, kubbenin yıkılması ve yıkılmasından sorumlu tutulan mimarın cezalandırılması ve Hz. Muhammed'in veladet gecesinde kubbenin yıkılması başlıkları yer almaktadır.

Ali Arabî İlyas, XIII. yüzyıldan önce Bizans'ın güç kaybedip İstanbul'un istilaya maruz kaldığını ve şehrin tahrip edildiğini, Ayasofya'da bulunan kıymetli trabzanların bu istilada sökülerek tahrip edildiği iddialarına Ayasofya'nın doğusunda bulunan Yunanca kitabeleri şahit göstermektedir[13].

5. AYASOFYA CAMİİNİN TARİHİ İLE MAHMUD PAŞA MENKIBESİ[14]

Eser, H. 1031 yılında kaleme alınmıştır. Elimizdeki nüshası 1188(1774) yılında istinsah edilmiştir.**"**Ayasofya Camii'nin tarihi ile Mahmud Paşa Menkıbesi"[15] adlı bu eser önemli bilgiler içermektedir. Müellifi Abdulnasır Abdulkayyum'dur ve Karamani'nin eseriyle içerik bakımından oldukça benzerlik göstermektir. Abdulnasır Abdulkayyum eserinde, nakillerde bulunduğunu ve farklı farklı nakiller arasından daha doğru olanını tercih ettiğini belirtmiştir[16]. Ayrıca anlattığı olayları kendisi gördüğünü veya

13 "Nitekim bu dediğimiz kıssalar ale't-tafsîl Ayasofya içinde şark tarafından Yunan yazısıyla birkaç mermer tahtalar vardır. Anların içinde kazılmıştır." Ali Arabî İlyas, *Tevarih-i* İbtidai *Şehri İstanbul ma'a Ayasofya-i Kebir Bina-yı Âlâ-yı* lâ *Nazîr,* Süleymaniye Kütüphanesi, Esad Efendi Koleksiyonu, 01803-004, vr. 161b-162a.

14 Abdulnasır Abdülkayyum, *Menâkıb-ı Ayasofya ve Menâkıb-ı Mahmud Paşa-yı Velî ve Süleyman Divânı*, Süleymaniye Yazma Eser Kütüphanesi, Bağdatlı Vehbi, 02187-002.

15 Eserin tam adı Menâkıb-ı Ayasofya ve Menâkıb-ı Mahmud Paşa-yı Velî ve Süleyman Divânı'dır.

16 Abdulnasır Abdulkayyum, *a.g.e*., vr. 8b,10b,11b,12b,15b.

görmese de mevcudiyetini bildiğini belirtmiştir[17]. Ayrıca Yunan tarihçi Plutarkos'tan rivayetler de eserinde bulunmaktadır[18]. 1031(1622) yılında Farsça'dan tercüme, 15 Zilkade 1188(1774) yılında faydalandığımız kaynağımız istinsah edilmiştir.

Müellif Abdulnasır Abdulkayyum eserinde Nika isyanı, Doğu Roma'nın o dönemdeki sınırlarını, Ayasofya'dan önceki dini yapılar, Ayasofya'da kullanılacak malzemelerin getirilmesi, Ayasofya'nın arsa istimlâki, Mimar Ağnadyus, kubbe mimarîsindeki ihtilaf ve mimari şeklinin ortaya çıkışı, yapımı esnasında yaşanan ekonomik sıkıntıların çözümü, Ayasofya'nın altında mahzenlerin bulunduğu, kubbe için kullanılacak toprak tercihi, Ayasofya'nın iç ve dış görünümüne dair tafsilli ifadeler, Ayasofya'da yer alan kandiller ve Ayasofya'nın bitirilişi, maliyeti, işçileri, ustaların sayısı hakkında bilgi vermesi, imparatorun ölümü, yeğeninin tahta geçmesi, kubbenin yıkılması ve tamiri ve yeniden yapılması, mimarın kubbe yıkımından sorumlu tutularak cezalandırılması, imparatorun yeğenine vasiyeti, kendi adına heykel yaptırması, Nuşirevan'ın[19] Ayasofya'ya yardımını aktarmıştır.

Eserin son kısmında müellif, İstanbul'un fethinden yirmi sekiz sene (885) sonra Ayasofya tarihine dair bazı eserlerin Türkçe'ye çevrildiğini belirtmiştir. Bu tarihten yüz kırk altı sene sonra Abdulnasır Abdulkayyum bu eserini Farsça'dan tercüme etmiştir[20]. Farsça'dan tercüme ettiğini ifade ettiği eserin muhtemelen Süleymaniye Kütüphanesinde Ayasofya koleksiyonunda Tarih-i Ayasofya isimli eser ile h. 885'te (1480) Harabatî lakabı ile bilinen Şemsüddin tarafından Fatih'in emriyle Rumca'dan Farsça'ya çevirilen Tarih-i Binâ-yı Ayasofya adlı eserden biri olması kuvvetle muhtemeldir. 885'te Türkçeye çevrilen ilk eserlerin müellifin eline geçip geçmediği hakkında net bilgi de bulunmamaktadır.

17 Abdulnasır Abdulkayyum, *a.g.e*., vr. 14a.

18 Ahmet Akgündüz, Said Öztürk, Yaşar Baş, Üç Devirde Bir *Mabed*, Osav Yayınları, İstanbul 2005, s.51.

19 Ms. 531-579 yılları arasında hükümdarlık yapmış olan Nuşirevân, Sasani sülalesine mensup bir hükümdardır. Halil Sercan Koşik, *Nûşirevân-ı* Âdil'in *Hikmetlerini İçeren Mensur Bir Nasihat-Nâme,* Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi, Güz, 6. *S. 136. 135-144*

20 Abdulnasır Abdulkayyum, *a.g.e*, vr.18b.

6. TEVARİHİ CAMİİ ŞERİFİ AYASOFYA BİL-İCMAL[21]

H. 1031 (1622) yılında neşredilen, 1117'de Kadı Ali Efendi'nin mahkeme kâtibi İbrahim Efendi'nin istinsah ettiği Tevarihi Camii Şerifi Ayasofya Bil-icmal adlı eserde yer alan bir bölüm kitabın yazılış süreci hakkında fikir vermektedir.

Tarih-i fetihten yirmi sekiz yıl geçtikten sonra Sultan Muhammed Han emriyle bu hikâyâtı Rûmî dilinden tercüme eylediler. Andan sonra bu hakîr u fakîr Abdulkayyum eydür. Bu hikâyâtı benim elime düşdi. Amma Fars diliyle yazılmıştı. Ben dahi yazdım. Bugün esnâ-yı müsâhebetde dostlarımızdan kubbe altında olan efendilerden birine dedim ki "bende Ayasofya'nın bir menâkıbı vardır". Anlar dediler ki "getür görelim ne asıl nesnedir". Ben alup gitdim. Gördiler, gayet mahzuz oldular ve dediler "bir kimse olsa bu hikâyâtı Fars dilinden Türki'ye tercüme eylese." Galiba bu sözden işâret bana olmağın mâzeret eyledim. Ve dedim ki "benim imlâm ve inşâm bu diyarın imlâ ve inşâsına uymaz." Dedi ki "sen nüshayı bana vir. Ben bir kimseye tercüme ettürem" Nüshayı benden aldı, bir kimseye virdi. Ol kimse tercüme edecek oldı, bir iki yıl miktârı oldu her bir nüshayı taleb eyledikçe "inşaallahu teâlâ bugün ve yarın tamam eder" deyü bana cevab verdi. Sonra nüshayı bana verdi, henüz dahi tercüme olunmamış. Tekrar bana ibrâm eyledi. Bende anın ibrâmıyla mübâşeret eyledim. Evvelki tercümenin tarihinden yüz kırk altı yıl geçtikten sonra bir haftanın içinde Fars dilinden Türkî'ye tercüme eyledim[22].

Bu eseri Farsça'dan Türkçeye çeviren müellifin "*Benim imlam bu diyarım imla ve inşasına benzemez.*" ifadeleriyle üslubunun bölgenin üslubuna benzemediğini belirtmiştir.

Bu eserin önemini attıran bir özelliği ise Rodos'a giden ustaların isimlerini vermesidir. Bunlar "Kayod, Vetor, Felerpo, Vuslati, Mihal, Kosta, Di(e)miri, Banu ve Paço'dur"[23]. İncelediğimiz eserler içerisinde Rodos'a giden mimar ve ustaların isimlerinin sadece bu eserde yer aldığını görmekteyiz. Müellifin bu bilgiyi sunması eserini, Ayasofya Tarihine dair yazmalar içerisinde iddialı bir konuma taşımaktadır.

21 İbrahim Efendi(Müs.), *Tevarih-i Camii' Şerif Ayasofya Bil İcmal*, Süleymaniye Kütüphanesi, Yazma Bağışlar, 6728.

22 İbrahim Efendi(Müs.), *a.g.e,* vr. 52b.

23 İbrahim Efendi(Müs.), *a.g.e.,*vr. 49b, str.10.

Müellif yukarıda belirtilen orjinal ifadelerle birlikte eser Ayasofya Tarihi muhteviyatı yönünden diğer yazmalarda geçen konu başlıklarına sahiptir. Müellif eserinde üç yerde anlattığı kıssaların kaynağı olarak "tevârih-i şehir" ve "tevârih-i mülûk-ı şehr" eserlerinden faydalandığını beyân etmiştir[24].

7. DER BEYÂN-I SÛR-I KOSTANTİNİYYE VE AYASOFYA-İ KEBİR[25]

Süleymaniye Kütüphanesinde Yazma Bağışlar koleksiyonunda bulunan H.1088'de yazılan 1677-1678 Aralık ayında Selanik'te istinsah edilen Der Beyân-ı Sûr-ı Kostantiniyye ve Ayasofya-i Kebir adlı eser Süleymaniye Kütüphanesi Yazma Bağışlar 3054-003'te bulunmaktadır. Sultan Selim döneminde sarayda hizmetkârlık eden annesinden nakle yer vermesi ve annesinin şahit olduğu bir hadiseyi nakletmesi yönüyle de içinde bulunduğu döneme ışık tutmaktadır. Müellif, eserinde kronoloji takip etmemiştir. Eserin girişinde şu beyit bulunmaktadır.

> Çunin güft ân suhan- guy-i kühen-zâd
> Ki bûdeş dâstânhâ-yı kühen-yâd[26]

Müellif, Ayasofya'nın zemininde depremden korunma amaçlı bir mimarînin uygulandığını belirtmiştir[27]. Ayrıca Ayasofya'nın altındaki geniş boşlukta zevrak ile hareket edilebildiğini belirtmiştir. Hatta Saray-ı Amire-i Sultaniye'de Ayasofya'nın zeminindeki gibi geniş boşlukların bulunduğunu Sultan Selim döneminde sarayda hizmetkâr olan merhum validesinin kendisine naklettiğini belirtmiştir.

---

24 Hemân-dem bu makâmı nimâretinefermân eyledi, şimdiki hâlde At Meydanı demekle meşhur olan yerde bir divânhane eyledi ve bir deyr ki Deyr-i Azrail demek ile meşhurdur ve deyr-i Yahya peygamber aleyhisselam henüz bakıyyesi Ayasofya'nın önünde mevcuttur ve gayrı deyrler de ve hammamlar da ve kerbansaraylar bina eyledi, her kim bu mücmelâtı bilmek dilerse tevârih-i mülûk-ı şehre müracaat eylesin. İbrahim Efendi (Müs.), *a.g.e*., vr. 45b. "Üstunbâno görüp beğendi ve emr eyledi ki fevkânîde olan direklerin kirişi cümle bundan olandan sonra takılıp rûzgârla bir ateşperest vâfir askerle gelip ol direk kirişlerin kopardı ve her yerdeki altın veya gümüş var idi, cümlesin kopardı. Bu kıssanın tafsili tevârih-i şehirde beyân olunmuştur". İbrahim Efendi(Müs.), *a.g.e.,* vr. 50b.

25 Der-Beyân-ı Sur-ı Kostantiniyye ve Ayasofya-i Kebir, Süleymaniye Kütüphanesi, Yazma Bağışlar 3054-003.

26 Söz söyleyen yaşlı şöyle dedi, asırlardır zikredilen hikâyeler oldu.

27 Der Beyân-ı Sûr-ı Kostantiniyye ve Ayasofya-i Kebir, vr. 31b.

Ol serdâb sert âb ile memlûdur. İçine zevrak ile hareket müyesserdir. Anın gibi sert âb ile memlû bir serdâb dahi saray-ı âmire-i Sultâniyye'de bi'l-fi'il mevcûd idi ki sikâtdan[28] menkûldur, merhûm valide dahi şâh-ı behişt-mekân Sultan Selim Hân ibn-i Sultan Bâyezîd Hân elbesehuma'llahuhilele'r-rıdvân hizmetlerinde mukîm iken ol serdâb vasi' ve içinde olan zevrakları gördüğün bu hakîre nakl etmiştir.[29]

Ayrıca yazar Ayasofya ile Kâbe arasında bir kıyaslamada bulunmuş ve Ayasofya'nın da Kâbe gibi duaların kabul edildiği yer olduğunu ifade etmiştir[30]. Eserde diğer yazma ve matbu eserler de bulunan bilgiler bulunmaktadır. Birbirine yakın konular zikredildiğinden muhteviyatını tekrar etmeyeceğiz.

8. FETH-İ KOSTANTİNİYYE VE TARİF-İ AYASOFYA[31]

İmamzade Muhammed Esad b.Abdullah Konevi H.1273, (1856-1857)'de "Feth-i Kostantiniyye ve Tarif-i Ayasofya" adlı eseri neşretmiştir. Eser Süleymaniye Kütüphanesi Hüdai Efendi 1026'da bulunmaktadır. Eserin bir nüshası Toronto Üniversitesinde bulunmaktadır. Beyoğlu Kışlası İstihkâm Alayları taşbaskı tezgâhlarında basılmıştır. Müellifin eseri telif üslubu, bu konuda yazılmış olan diğer eserlerden oldukça farklı oluşuyla dikkat çekmektedir. Müellifin eserini yazarken aktardığı hadiselerin gerçekliğine kuşku ile yaklaştığı fark edilmektedir.

Kostantin'in pek çok kilise yaptırdığı, Hz. Yahya adına yaptırdığı Deyr-i Azrail denilen ibadethaneyi Fatih'in yıktırdığı, Deyr-i Azrail kilisesinin Fatih camiinin güneyinde yer aldığını belirtilmiştir.

28 Sikât: Güvenilir, inanılır kimse.

29 Der Beyân-ı Sûr-ı Kostantiniyye ve Ayasofya-i Kebir, vr. 31b.

30 Mesâ'î-i cemîle-i selâtîn-i Osmanî aynî ile ka'be-i kavâfil-hâcât ve kıble-i revâhil-da'vât u münâcât olmuştur. (Osmanlı sultanlarına geçmesiyle Ayasofya bilâ temsil Kabe gibi duaların kabul edildiği yer olmuştur.) Hemîşe ma'mûr ve mecma'i kanâdîl-i nûr ola. Der Beyân-ı Sûr-ı Kostantiniyye ve Ayasofya-i Kebir, vr. 32b.

31 Abdullah Konevi, *Feth-i Kostantiniyye ve Tarif-i Ayasofya*, Süleymaniye Kütüphanesi Hüdai Efendi 1026, İstihkâm Alayları Litografya Yayınları, İstanbul 1273(1858).

Yazarın ifadelerinden bu kilisenin o dönemde varlığını koruduğu anlaşılmaktadır. Mimar Ağnadyus'tan, malzemelerin getirildiği mevkilerden, birkaç yazma eserde belirtilen Hz.İbrahim'in muasırlarından Ulyano adlı hükümdarın yaptırdığı ve yıkılmış olan deyrden kalıntıların getirildiği, Ayasofya ismi ve mimari şeklin ortaya çıkışından bahsedilmiştir.

Rodos'tan kubbe için getirilen hafif toprak, Ayasofya'nın yapımında yaşanan ekonomik sıkıntılar ve yapım esnasında bulunan hazine, Ayasofya'nın yapım süresi, kubbenin yıkılması, mimarın ceza alması ve cezadan kurtulması ve dokuz yıl sonra İstanbul'a geri dönmesi, İran şahı Nuşirevân'ın kubbenin tamiri için yardım göndermesi, Ayasofya'nın bânisi imparatorun kendisinden sonraki arzularını ve imparatorun vasiyeti gibi konuları ele almıştır. Ayrıca Ayasofya'da bulunan tezyinatlar süslü ifadelerle anlatılmıştır.

9. AYASOFYA TARİHİ[32]

Süleymaniye Kütüphanesi'nde Nafiz Paşa 1077 ve Revnakoğlu 110'da ve İBB Atatürk Kitaplığı Muallim Cevdet 00138-03'te bulunmaktadır. Osmanlı Devleti'nin son dönemlerinde yaşamış ve bürokraside görev almış olan Aleksandr Kostantinidi'nin Ayasofya Tarihi adlı eseri, özellikle farklı tarihçilerin ve râvilerin isimlerini vermesi itibariyle çok önemlidir. İncelediğimiz yazma ve matbu eserler içerisinde yararlandığı kaynakları en net veren eserdir. Son dönemde yazılmakla birlikte muhteviyat yönüyle son derece ehemmiyeti hâizdir.

H.1285 yılında İstanbul Cerire-i Havadis matbaasında basılmıştır. Eserde üç mimar özellikleriyle anlatılmış ve iki mimarın da ismini verilmiştir[33]. Ayasofya inşaat alanı için arsa istimlâkinde evini vermek

32 Aleksandr Kostantinidi, *Tarih-i Ayasofya*, Süleymaniye Kütüphanesi Nafiz Paşa 1077, Revnakoğlu 110, Ceride-i Havadis Matbaası, İstanbul 1285.

33 Mimarlar, Ulum-ı riyaziyede yed-i tûlâ sahibi Entemiyus nâm zattır. İkinci mimarın dahi gerek fenn-i mi'maride ve gerek cerr-i eskâlde (Cerr-i eskal: Mekanik ilminin ağırlıklarının çekilmesi ve kaldırılmasından bahseden kısımdır.) mehâret-i kâmilesi olduğu mazbut ve sahaif-i tevârihdir. Üçüncüsü Ağnadyus olup bu dahi sanatında pek mâhir idi. Kostandinidi, *a.g.e.* 5-6.

istemeyen ev sahiplerinin isminin verildiği nadir eserlerden biridir[34]. Ayrıca altı farklı isimden nakillerde bulunmuştur[35].

Diğer eserlerden daha farklı olarak Ayasofya'nın geçirmiş olduğu depremler ve onarım hakkında teferruatlı bilgi vermiştir. 556, 557 yıllarındaki depremleri, Vasilyus döneminde güçlendirme çalışmaları yapılsa da 867'deki depremde zarar gördüğünü, 975 senesi depremini, 1204-1261 İstanbul'un Latin istilasında binaya verilen zararları, 1317 Ayasofya mihrabının maşrık tarafı harap olduğundan II. Andronikos onarım çalışmalarında bulunduğunu ve 1340'da ise herhangi bir deprem ve farklı bir afet durumu olmadığı halde mihrab tarafındaki kemerlerin zarar gördüğünü, 1346'da V. Yuennis (Yannis) ile validesi Anna birlikte devleti yönettikleri dönemde peş peşe gerçekleşen depremlerle zarar gördüğünü belirtmiştir.

Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'un fethinde emrindeki askerlerden birisinin Ayasofya'nın mermerine zarar vermesinden dolayı askeri cezalandırdığını anlatmıştır[36]. Ayasofya inşaatının devamı için ülkedeki hocaların maaşlarının düşürüldüğü bilgisi eserde dikkat çeken bilgilerdendir[37].

34 Anna, Antiyohos, Aksinofon. ? Emlâk-ı mezkure sahiplerinden birisi (Anna) isminde bir dul hatun olup kendisine hanesinin değerinden ziyade akçe teklif olunmuş… Emlâk-ı mezkure ashabından birisi dahi Antiyohos namında bir âdem olup hanesi için erbab-ı hire marifetiyle altın tahmin ve kendisine bu miktartan ziyade teklif olunmuş ise de bervechile muvafakat göstermemiş… Iştırası lazım gelen hanelerden birini mutasarrıfı (Aksinofon) isminde bir dürzi olup merkum mal ve şöhret tahsiline fevkal-gâye haris olduğundan hanesi mukabilinde değerine nisbetle pek ziyade olarak on dört altından başka at koşusu günü yüksek bir sandalye üzerine oturup geçecek arabacıların kendisine serfuru etmelerini talep eyledi. Kostandinidi, *a.g.e*., s.4-5.

35 Parkupius nam müverrihin rivâyetine nazaran…Vezonara müverrihin beyanına göre. … yeni selefiz-zikr (Kodiynus) nakl eylemiştir. 557 senesi teşrin-i evvelinde zuhura gelen zelzele (Niyofanis) nam müverrihin kavline nazaran itmamı on gün devam edecek. Leon nam müverrihin rivayetine göre 975 senesi teşrini evvelin yirmi beşinde misli nâmesbuk gayet şedid hareket-i arz vuku'uyla Ayasofya'nın evsat tarafı ile sağ taraftaki kemeri yıkılmış ve ol vakit imparator bulunun Vasilyus tamir ettirmiştir. Dostiyos ve Hunyanis nam müverrihlerin rivâyetleri üzere Frengler hîn-i istilalarında vuku bulan gasb ve garetler sırasında ….Kostandinidi, *a.g.e*., s.4-5.

36 Kostandinidi, *a.g.e*.,s. 10-13.

37 Kostandinidi, *a.g.e.,*s.9.

10. AYASOFYA CAMİİ BİNASI

Hayali zade İbrahim Efendi'nin telif ettiği "Ayasofya Camii Binası" adlı eserini h. 1018'de Ali b. Mustafa istinsah etmiştir. İçeriğinden Sultan I.Ahmet döneminde istinsah edildiği anlaşılmaktadır. Millet Yazma Eser kütüphanesinde Ali Emiri Trh 9 da yer almaktadır. Yazar eserinde Ayasofya'nın mimarı, arsa istimlâki, yapım süreci ve mimari şeklin ortaya çıkışı, yaşanan ekonomik sıkıntılar, bulunan gaybî hazine, Ayasofya kubbesine dair bilgiler, Ayasofya'nın açılış merasimi, imparatorun Ayasofya için kurduğu vakıf, imparatorun vefatı, kubbenin yıkılması, kubbe yıkılışının sorumlusu görülen mimarın ceza alması ve cezadan kaçması ve yıllar sonra tekrar şehre geri gelişini anlatmaktadır.

11. AYASOFYA TARİHİ TERCEMESİ DER BEYANI AYASOFİYYE RİSALE MERGUBE[38]

Azmizade tarafından kaleme alınan "Ayasofya Tarihi Tercemesi Der beyanı Ayasofiyye Risale Mergube" adlı eser Millet yazma eser kütüphanesinde Ali Emiri Trh 9 da yer almakta ve Hayalizade İbrahim Efendi'nin "Ayasofya Camii Binası" eserinin devamında yer almaktadır. Eserinde, Ayasofya'nın yapılma fikrinin ortaya çıkışı, mermerlerin ve sair malzemelerin geliş süreci ve yerleri, Ayasofya isminin ve mimarisinin ortaya çıkışı, mimarları, usta, amele ve işçiler, arsa istimlâki, Ayasofya'nın yapılışına dair malî değerlendirme, kapılara ait sayısal bilgiler, bulunan gaybî hazine, kubbeye dair bilgiler, açılış merasimi, Ayasofya için vakfedilen topraklar ve bu vakfın korunmasına amacıyla lânetname yayınlaması gibi konuları anlatmıştır.

Diğer yazmalardan farklı olarak Deyr-i Yahya direklerinin birkaç tanesinin Ayasofya önünde bulunduğunu belirtmiştir[39]. Arsa istimlâkinde evini vermeyen mülk sahibi Gerâne'den evinin alınış sürecini anlatmıştır[40]. Eserinde Küçük Ayasofya'nın yapılışını anlatmıştır. Ayasofya'da büyük tuğlaların ferno taşından yapıldığını, ferno taşının da hafif bir taş türü olduğunu ifade etmiştir[41]. Harç yapımında kullanılan lisânü'l-

38 Azmizade Efendi, *Ayasofya Tarihi Tercemesi Der beyanı Ayasofiyye Risale Mergube*, Millet Yazma Eser Kütüphanesi, Ali Emiri Trh 9.

39 Azmizade Efendi, *a.g.e.*,vr. 17b.

40 Azmizade Efendi, *a.g.e.*,vr. 19b.

41 Azmizade Efendi, *a.g.e.*,vr. 22b.

usfûr ağacının yanında ceviz kabuğunun da kaynatılıp kullanıldığını da anlatmıştır[42].

12. TEVARİH-İ AYASOFYA-İ ŞERİF-TELİFİ NİŞANCI[43]

Tevarih-i Ayasofya-i Şerif-Telifi Nişancı eseri h. 1161(M1748) de Berber İbrahim tarafından istinsah edilmiştir. Elimizdeki nüsha Abdüllatif adında bir zata aittir. Eserin üzerinde Sofya'da bulunan El Hac Halil Vakfiyesinin mührü vardır.

Nişancı eserinde terimsel ifadelere, dağdalı, afilli sözcüklere fazlaca yer vermiş, beyit, mısraları fazlaca kullanmıştır. Nişancı, eserinde akrostiş uygulamıştır. Akrostiş, şiirde dizelerin ilk harflerinin yukarıdan aşağıya doğru sıralandığında anlamlı bir sözcük meydana getirmesidir. Divan edebiyatında akrostişe muvaşşah ya da istihrac denir.

Eserde, Ayasofya öncesi dini yapılar, Ayasofya'nın yapılışının ortaya çıkış süreci, inşaat için arsa istimlâki ve istimlâk sırasında kimsenin incitilmediği, ayrıca istimlâk sırasında mülk sahipleriyle yaşanan hadiselerden birkaç örnek, inşaatın yapım aşaması, mimari tasvirde Hızır'ın yönlendirmeleri Ayasofya'nın isminin ortaya çıkışı, mihrabın altında yassı bir taş şeklindeki kayanın varlığı, kubbenin yapımı, tercih edilen Rodos toprağı, sıva yapımında kullanılan karışımlar, kapı ve pencereye ait sayısal bilgiler, Ayasofya'da yapılan değerli yapı şekilleri, hükümdar için abanus ağacından, payeleri gümüşten, tırabzanları altından bir kürsi yapıldığı, tırabzanların inşası, inşaat süresi, Ayasofya'nın açılışı, Ayasofya için vakıf arazisi tayini, imparatorun vefatı, yeğenini veliaht göstermesi, mimarın kubbenin yıkımından sorumlu tutularak ceza alması ve cezadan kaçtıktan sonra tekrar şehre dönmesi, Nuşirevan'ın Ayasofya'ya yardımı konularını ele almıştır.

Ayrıca kubbenin on iki yere yıkıldığını aktarmıştır. Diğer eserlerden farklı olarak Silivrikapı yakınlarındaki gaybî hazineyi ortaya çıkarmaya imparator değil mimar gitmektedir. İstanbul kuşatmaları hakkında ayrıntılı bilgiler vermiştir.

42 Azmizade Efendi, *a.g.e.*,vr. 22b.

43 Nişancı, *Tevarih-i Ayasofya-i Şerif Min Telif-i Nişancı*, Bulgaristan Milli Kütüphanesi.

SONUÇ

Dünya tarihinin görkemli yapılarından biri olan Ayasofya 1500 yıldır varlığını devam ettirmektedir. Ayasofya mevcudiyetini devam ettirmekle birlikte siluetiyle gözlerde ve zihinlerde canlı kalmış, taşıdığı misyonuyla bütün dünyanın gündeminde olmuştur. İstanbul fethi öncesi Hristiyan dünyasına daha fazla hitap ederken fetih sonrasında İslam dünyasına hitap etmiştir. İstanbul'un fethiyle birlikte Ayasofya ile ilgili eserlerin çevirilerine başlanmıştır.

Bizans Patrialarından, şehrin tarihi kıssalarından yapılan çevirilerle Ayasofya tarihine dair eserler Osmanlı edebiyat ve kültür hayatına kazandırılmıştır. Yazma eserlerdeki Ayasofya Tarihi risaleleri efsanevî unsur ve öğelerle, tarihi kaynakların aktardığı bilgilerin ve tarihi ger*çeklerin mezcedildiği, harmanlandığı eserlerdir*[44]. Tarihi gerçeklere dini, örfi, kült*ü*rel öğeler de eklenerek efsanevî doku oluşmuştur.

Yazma eserlerde; lisan'ul-usfur *ağacının yaprağının sıva yapımında harca karıştırı*ldığı, bu harcın Ayasofya inşasında kullanıldığı anlatılmıştır. Ayasofya'da büyük tuğlalarda hafif bir taş türü olan ferno taşının kullanıldığı ifade edilmiştir. Yazma eserlerin genelinde kubbe yapımında kullanılmak üzere Rodos'tan hafif toprak türü getirildiği belirtilmiştir. Mermer, direk ve sair taşlar antik kentlerden getirilmiş, yeni ibadethanede önceki dönemlere ait mabetlerinin direkleri, mermerleri veya kalıntılarının kullanılması tercih edildiği belirtilmiştir. İmparatorun inşaat sürecindeki takip hassasiyeti, imparatorun maddi ve manevi gücü mimarların ilmiyle birleşerek yeni bir şaheser ortaya konduğu ifade edilmiştir. Yazma eserlerde müellifler konuyu değerlendirirken ekseriyetle imparatorun üstün özelliklerini bazı yerlerde de mimarlarının bilhassa baş mimarın yeteneklerini ön plana çıkartmışlardır.

Bizans kaynaklarında geçen bazı temsiller ve efsanevi öğeler Osmanlı müelliflerinin kaleminde şekil değiştirmiştir. Bizans kaynaklarında sık sık beyaz giyinmiş bir melek işlenirken, harika işler de bu meleğin etrafında anlatılmıştır. Bu temsili melek, Osmanlı müellifleri tarafından Hızır'a çevrilmiş böylelikle islamî inanca daha uygun hale gelmiştir[45].

44 Ayşegül Muhcu, *a.g.t.,* s. 13.

45 StefanosYerasimos, *a.g.e*., s.175.

Ayasofya'nın yapılış evrelerinin anlatıldığı yazmalarda mimari yapısına dair bilgiler sunulmuştur. Mermer isimleri, renkleriyle ve fiziksel özellikleriyle tasvir edilmiştir. Büyük tuğlalarda ferno taşının kullanıldığı belirtilmiştir.

Yazmaların içerisinde dikkat çeken bilgilerden biri de Rodos'a giden mimarların isimleridir. İncelediğimiz eserler içerisinde Rodos'a giden mimarların isimleri sadece bir kaynağımızda geçmektedir.

Yazmalar, yazıldığı dönemin sosyal, kültürel hayatına ışık tutmaktadır. Eserlerin satır araları dikkatli incelendiğinde ve yazmanın kenarına alınan bir not ile yazıldığı döneme veya daha eskiye ait, siyasi, sosyal bir atıfta bulunması veya dönemin kültürüne dair bir bilgiyi içermesi de yazmaların günümüze ait birtakım verileri aktarması açısından önemli kılmaktadır.

FOSSATİ KARDEŞLERİN AYASOFYA ONARIMLARI: ONARIM MI, TASARIM MI?

Sedat Akdoğmuş

(İstanbul Şehir Üniversitesi/Araştırma Görevlisi/
sedatakdogmus@sehir.edu.tr)

Özet

Osmanlı döneminde Ayasofya, farklı tarih aralıklarında ve çeşitli ölçeklerde onarımlar geçirmiştir. Bu bağlamda bilinen en kapsamlı modern çalışma, Sultan Abdülmecid döneminde yaptırılan 'onarımlar' olarak bilinir. Rus elçiliğinin yapımı için İstanbul'da olan Gaspare Trajano Fossati (1809-1883) ve kardeşi Guiseppe Fossati (1822-1891), Sultan Abdülmecid'in isteği üzerine 1847'de başlayan ve 1858 yılına kadar süren Ayasofya onarımı için görevlendirilmişlerdir.

Fossati kardeşlerin Ayasofya'da 'onarım/restorasyon' olarak nitelenmiş çalışmalarına bakıldığında, yapılan müdahalelerin zaman zaman radikal denebilecek kadar kapsamlı ve dönüştürücü olduğu sonucuna varılabilir. Örneğin, dışta ana kubbe eteğini dört yönden destekleyen payandaların kaldırılması, dış cephenin almaşık taş-tuğla görünümü oluşturmak için badana ile boyanması, merdiven kulelerinin örtü formunun tonoza dönüştürülmesi gibi önceki dönemle konstrüktif ilişkisi olmayan yeni ve farklı biçimsel tercihlerin gerçekleştirildiği görülmektedir. Diğer taraftan iç mekanda, Teknecizade İbrahim Efendi'nin dörtgen levhalarının yerine

Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin yazdığı günümüzdeki daire biçimli hat levhalarının asılması, Sultan Abdülmecid için yaptırılan hünkâr mahfeli, iç mekân aydınlatması için Fransa'dan ithal edilen 124 avizenin yerleştirilmesi, iç mekândaki mozaiklerin onarımı ile ilgili çalışmalar da Ayasofya'daki mevcut tarihsel katmanlara eklenen yeni tasarım katmanları oluştururlar. Son olarak, Ayasofya külliyesini kuşatan bahçe duvarının değiştirilmesi, yeni muvakkithanenin inşası, Fossati kardeşlerin yapı kompleksine yönelik önemli çevresel müdahaleleri olarak görülebilir.

Bu bildiri, Fossati'nin Ayasofya onarımları olarak ifade edilen çalışmalarını o dönemin koruma problemleri ve günümüzün tasarım yaklaşımları bağlamında tartışmaktadır. O müdahaleleri "biçimsel tercihler", "yapı-yüzey çalışmaları" ve "çevresel inşa faaliyeti" şeklinde kategorize ederek ele alan çalışmada amaç, Fossati kardeşlerin Ayasofya etkinliklerini tasarım ve onarım arakesitindeki ikircikli konumları çerçevesinde deşifre etmektir.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya Camii, mimari tasarım, restorasyon, Gaspare Trajano ve Guiseppe Fossati.

HAGIA SOPHIA REPAIRS OF FOSSATI BROTHERS: IS IT REPAIR OR DESIGN?

Abstract

In the Ottoman period, Hagia Sophia underwent repairs at different time intervals and in various scales. In this context, the most comprehensive modern work is known as Hagia Sophia 'repairs' made during the reign of Sultan Abdülmecid. Gaspare Trajano Fossati (1809-1883) and his brother Guiseppe Fossati (1822-1891), who were in Istanbul for the construction of the Russian embassy, also started restoration of Hagia Sophia with the request of Sultan Abdulmecid. The restoration work of Hagia Sophia, which started in 1847 and lasted until 1858, includes many initiatives including constructive contributions to the structure, formal changes, and environmental organizer building activities with interior surface decoration, and ends with the publication of an important book that tells and visualizes this process.

In the light of these informations, from time to time could be concluded that , studies of the Fossati brothers in Hagia Sophia, which are described as 'repair / restoration' are so comprehensive and transformative that they can be defined as radical interventions. For example, it is seen that new and different formal preferences have been realized that do not have a constructive relationship with the previous period,

such as removing the buttresses supporting the main dome skirt in four directions, painting the exterior facade with whitewash in strips of yellow and orange to create an alternate stone-brick appearance, transforming the cover form of the stair towers into a vault. On the other hand, in the interior, plates of Teknecizade İbrahim Efendi were removed and circular shaped plates of Kazasker Mustafa İzzet Efendi were placed, hünkar mahfili was built for Sultan Abdülmecid, and the installation of 124 chandeliers imported from France for indoor lighting, restoration of interior mosaics also create new design layers that are added above the existing historical layers in Hagia Sophia. Covering and decorating the repaired and partially completed mosaics with a new layer of plaster is also an important radical addition. Finally, the replacement of the garden wall surrounding the Hagia Sophia complex, the construction of the new muvakkithane, can be seen as important environmental interventions by Fossati brothers. The application of Fossati's Hagia Sophia is a middle way that bears the ruins of various periods and cultures side by side at the border between Viollet-le-Duc's conservationism called *Stylistic Restoration* and the conservation thought of William Morris and John Ruskin, defined as *Historical Restoration.* Fossati's works, which are defined as "formal preferences" and "environmental construction activity" in the Hagia Sophia repairs, are mostly close to *Stylistic Restoration* as a form of intervention. However, the interventions within the scope of "building-surface studies" have an application form that exemplifies *Historical Restoration* mostly.

The traces of the Neo-classical architectural style that Gaspare Fossati generally adopted in his architectural design projects are encountered in the Hagia Sophia intervention studies. Restoration work of Viollet-le-Duc, defined as Stylistic Restoration, tries to reveal traces of European Gothic architecture from the 12th and 14th centuries. On the other hand, Fossati tries to reflect Neo-classical or Neo-Byzantine traces to his works within the scope of Hagia Sophia repair. The works of Fossati brothers, which are similar to the Stylistic Restoration approach, includes the removal of the buttresses, which are the Gothic architectural elements dating back to the 13th century and that support the main dome skirt from four directions, turning the cover form of the stair towers into vaults and placing the reliefs on these vault surfaces. Likewise, painting the exterior of Hagia Sophia with strips in yellow and orange to create an alternated stone-brick appearance reminds Neo-classical or Neo-Byzantine images, which can be considered as Stylistic Restoration, reminding the use of stone-brick in the Byzantine period.

Studies on the idea of modern restoration and conservation which carried out in the 19th century in Western Europe, go beyond the effort to keep the old structures alive. Eugene Emmanuel Viollet-le-Duc, who thinks that the concept of restoration

as well as the restoration action is modern and that it should be turned into a fully finished building as it has never existed at any given time, is one of the pioneers who go beyond this effort. In the same period, William Morris and John Ruskin are yet another pioneers of the modern conservation approach, with their thoughts defending their originality, without interfering with historical artifacts representing certain historical periods. In this context, to evaluate the repair of the Fossati brothers in Hagia Sophia, there is a significant difference between Gaspare Fossati and the Western European restorator architects and theorists at the two opposite ends of the 19th century conservation theory. Even though the Hagia Sophia repairs took place in the period when the idea of modern protection emerged, Gaspare Fossati in particular did not feel attached to any restoration ideology and was not a protection theorist. It is possible to see Neo-classical style features in their interventions towards Fossati "environmental construction activity". The preferred construction technique, facade layout, architectural elements, and the use of exterior and interior decoration in the Hagia Sophia have neo-classical style features. This intervention, which can be defined as direct design activity of Fossati, creates a new design layer formally and functionally in Hagia Sophia.

This paper discusses the works of Fossati brothers expressed as Hagia Sophia repairs in the context of the protection problems of that period and today's design approaches. In the study, which deals with those interventions by categorizing them as "formal preferences", "building-surface studies" and "environmental construction activity", the aim is to decipher the Fossati brothers' ambivalent position at the intersection of design and repair.

Keywords: Hagia Sophia Mosque, architectural design, restoration, Gaspare Trajano and Guiseppe Fossati.

1. GİRİŞ

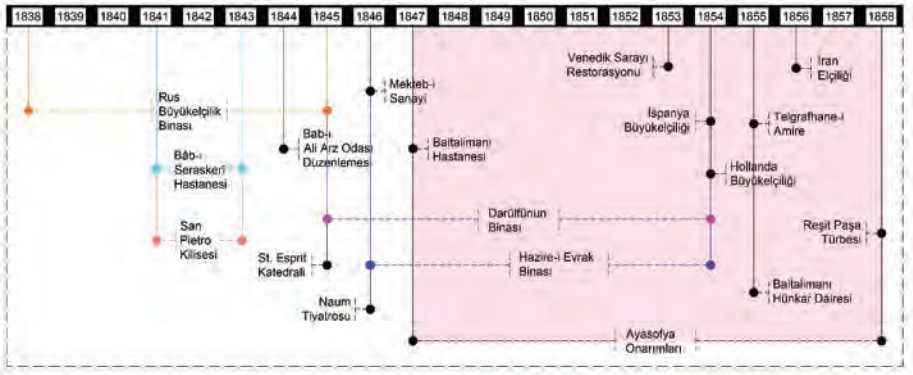
Ayasofya, kilise olarak ilk defa 4. yüzyılda İmpatator Konstantinus (324-337) tarafından inşa edilmiştir. 360 yılında bitirilen bu ilk Ayasofya kilisesi, 404 yılında meydana gelen bir ayaklanmada yakılmıştır. Bunun yerine, İmparator II. Theodosius (408-450) tarafından beş nefli ve ahşap çatılı olarak ikinci Ayasofya inşa edilmiştir. İkinci Ayasofya ise, 532 yılında Nike ayaklanmasında yakılmıştır. Justinianus Ayasofyası olarak da bilinen ve günümüze biçimsel ve işlevsel dönüşümler geçirerek ulaşan Üçüncü Ayasofya, İmparator I. Justinianus tarafından 537 yılında inşa edilmiştir.[1] İnşa edildiği dönemde 5. yüzyıldan beri öncülleri olmasına rağmen daha gelişmiş bir örnek olarak Ayasofya, bilinen hiçbir bina formuna uymaz ve bir bazilikanın tüm özelliklerini taşır.[2] Bununla birlikte, bir merkezi kubbe ve onu destekleyen iki yarım kubbenin örttüğü yapısıyla Üçüncü Ayasofya, kendisini özgün kılan biçime sahip olur. II. Mehmet (1451-1481)'in gerçekleştirdiği 1453 yılındaki İstanbul'un fethinden sonra da Üçüncü Ayasofya, bu özgün yapısını büyük oranda koruyarak günümüze ulaşır. Fetih gerçekleştirildikten sonra Ayasofya, kiliseden camiye dönüştürülerek kullanım biçimi değişir. II. Mehmet dönemiyle başlayan ve birbirini takip eden farklı dönemler boyunca Ayasofya, 19. yüzyıla kadar yapılacak olan eklemeler ve yeni yapıların inşası ile zamanla bir Osmanlı külliyesine dönüştürülür. Bu bağlamda Osmanlı dönemi Ayasofya onarımları, Ayasofya'nın külliye biçimini almasına zemin hazırlayan önemli inşai faaliyetlere olanak sağlar.[3] Osmanlı döneminde farklı tarih aralıklarında ve çeşitli ölçeklerde gerçekleştirilen Ayasofya onarımları içerisinde bilinen en kapsamlı modern çalışma, Sultan Abdülmecid (1839-1861) döneminde yaptırılan 'onarımlar' olarak bilinir. Bu döneme kadar yapılan Ayasofya onarımlarının ortak özelliği, varlıklarının sürmesi bireysel ya da toplumsal olarak önemli olan eski yapıların temizlenmesi, onarılması veya yıkılıp yeniden inşa edilmesi şeklindeki geleneksel yaklaşıma dayanıyordu. Bu bağlamda, Ayasofya'nın kendisini bugüne taşıyan tarihsel onarım geçmişinde Sultan Abdülmecid dönemi onarımları önemli bir eşiği tanımlar. Bu onarımları gerçekleştirmesi

1 Semavi Eyice, "Ayasofya", *İstanbul Ansiklopedisi,* 1993,s.446-457.

2 John Freely ve Ahmet Çakmak, "İstanbul'un Bizans Anıtları", çev. Gülru Tanman, *Yapı Kredi Yayınları,* 2005, s.32.

3 Hasan Fırat Diker, "Osmanlı Döneminde Ayasofya Camii", *Ayasofya ve Onarımları,*(Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Yayınları, 2016) s.3-60.

için Rus elçiliğinin yapımını gerçekleştirme amacıyla İstanbul'a gelen Gaspare Trajano Fossati (1809-1883) ve kardeşi Guiseppe Fossati (1822-1891), Sultan Abdülmecid'in isteği üzerine Ayasofya onarımı için görevlendirilmişlerdir. 1847'de başlayan ve 1858 yılına kadar süren Ayasofya çalışmaları, yapı bünyesine konstrüktif katkıları, biçimsel değişiklikleri ve iç yüzey dekorasyonuyla çevre düzenleyici inşa faaliyetlerini de içeren birçok girişimi kapsar ve konuyu anlatan ve görselleştiren önemli bir kitabın yayınıyla sonlanır.[4] Bununla birlikte Sultan Abdülmecid, Ayasofya onarımına katkıda bulunanlar için madalya yaptırmıştır. (Fig.2). Fossati kardeşlerin İstanbul'da oldukları 1938-58 yılları arasındaki süre boyunca, gerçekleştirdikleri mimari etkinliklerini Ayasofya onarımları ile olan kesişimlerini değerlendirmek için kronolojik bir proje analizi yapılmıştır(Fig.1). Buna göre Fossati kardeşler, Rus Elçilik Binası'nın bitiminden iki sene sonra Ayasofya onarımlarına başlamıştır. Ayasofya onarımlarına başladığı sırada Darülfünun Binası ve Hazire-i Evrak Binası'nın inşaatları devam etmektedir. Dolayısıyla Fossati kardeşler, inşaatına başladıkları bu projeler için İstanbul'da bulunmaktadırlar. Bununla birlikte Ayasofya onarımının gerçekleştiği 1847-58 tarihleri arasında Fossati kardeşler içinde, hastane, büyükelçilik, saray binalarının olduğu yaklaşık on mimari tasarım ve restorasyon eylemi gerçekleştirmişlerdir(Fig.1).



Figür 1. Fossati kardeşlerin Osmanlı Devleti'nde 1838-1858 yılları arasında gerçekleştirdiği başlıca mimari projeler. Ayrıca, kırmızı ile gösterilen bölgede Ayasofya ile birlikte gerçekleşen projeler tablosu görülmektedir.

4 Gaspare Fossati, "Aya Sofia Constantinople as Recently Restorated by Order of H.M The Sultan Abdul Mejid", Londra, 1852.



Figür 2. Solda, Gaspare Trajano Fossati ((1809-1883), Semavi Eyice Fotoğraf Arşivi). Ortada, Gapare Fossati çizimleriyle Ayasofya onarımlarını anlatan ve görselleştiren kitap (Kaynak: Dipnot 5). Sağda, Sultan Abdülmecid'in Ayasofya onarımına katkıda bulunanlar için yaptırdığı madalya.

Fossati kardeşler'in Ayasofya onarımlarına daha öncekilere nazaran eşik niteliği kazandıran özelliği, 19. yüzyılda belirmeye başlayan restorasyon çalışmalarının, zamanla eski yapıları ayakta tutma çabasının ötesine taşıyan süreçte gerçekleşmesidir. Modern koruma düşüncesi ve yaklaşımlarının oluşmaya başladığı bu dönem, *"özellikle değerlerin tanımlandığı, kültürel mirasın toplum için olan anlamının ortaya konulmaya çalışıldığı ve tartışmaların yoğunlaşması"* ile bilinmektedir.[5] Bu bağlamda atılan ilk adımlardan biri, restorasyon ilkeleri kurucularından olan Eugene Emmanuel Viollet-le-Duc(1814-79)'ün restorasyon uygulamasını sadece bir onarım faaliyeti olmaktan çıkaran yaklaşımı olarak görülmektedir. Onun mimari koruma eylemini temellendirdiği restorasyon hakkındaki görüşleri şöyledir: *"Restorasyon kelimesi de restorasyon yapmak da moderndir. Bir yapıyı restore etmek demek, onu korumak, onarmak veya yeniden yapmak değil, belirli bir zamanda hiç varolmadığı şekliyle tam bitmiş bir yapı haline getirmek demektir."*[6]

Viollet-le-Duc'ün restorasyon uygulamasına dair düşünceleri, tarihi esere nasıl yaklaşmamız gerektiği ve bu yaklaşımın tartışılabilir bir zemine kavuşturulması bakımından önemlidir. Tarihsel yapıları

5 Nuray Özaslan, "Mimari Koruma Düşüncesinin Tarihsel Gelişimi", *Mimari Korumada Güncel Konular,* haz.: Deniz Özkut-Nuray *Özaslan,*(Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 2010), s.2-16.

6 Cevat Erder, "Restorasyon: Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc", (Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, 1972.), s.19.

korumada kendi dönemi için bir yöntem oluşturan bu yaklaşım, koruma ve tasarım arakesitine yönelik mimari koruma pratiğini örnekler. Viollet-le-Duc ile aynı dönemde mimari pratiğini sürdüren Fossati kardeşler'in Ayasofya onarımlarındaki müdahaleleri aynı örneklemi hatırlatıcı benzer mimari uygulama biçimlerini içerir. Bu bildiri, Fossati'nin Ayasofya onarımları olarak ifade edilen çalışmalarını o dönemin koruma kuramları bağlamında tartışmakta ve mimari tasarım sınırlarına dahil olan müdahalelerine yönelik yorumları ifade etmektedir. O müdahaleleri "biçimsel tercihler", "yapı-yüzey çalışmaları" ve "çevresel inşa faaliyeti" şeklinde kategorize ederek ele alan çalışmada amaç, Fossati kardeşlerin Ayasofya etkinliklerini tasarım ve onarım arakesitindeki ikircikli konumları çerçevesinde deşifre etmektir.

2. DÖNEMİN KORUMA DÜŞÜNCESİ VE FOSSATİ'NİN AYASOFYA ONARIMI

Tarihi yapıların restorasyon ve rekonstrüksiyonları yapılarak korunmaları anlayışı; 1789 Fransız Devrimi'ni takip eden dönemde aristokrasiye ait yapıların kasıtlı yıkımı ve Endüstri Devrimi'nden sonra etkili olmaya başlar. Bu durum, ortaya çıkan yeni yapı malzemeleri ve yapım teknikleri ile betonarme ve cam-çelik yapıların, o devre kadar inşa edilmiş kent dokusuna uyumsuzluğu karşısında, olağan bir şekilde ortaya çıkmıştı. Restorasyonlar, milli değerlerin ve gelişmelerin simgesi olarak; üslup birliği içinde ve gösterişli bir biçimde yapılmaya başlanmıştı. Bu dönemde önce Fransa'da başlayan ve daha sonra İtalya, Almanya, Avusturya ve hatta Amerika'da kabul gören "üslup birliği" anlayışı, İngiltere'de Sir Gilbert Scott ile taraftar bulmuş ve giderek adı bu kavramla bütünleşen Eugène Emmanuel Viollet-Le-Duc'ün ardıllarınca dünyanın birçok yerinde uygulanmıştır.[7]

Restorasyon çalışmalarına Vezelay'da Madeleine Kilisesi ile başlayan Viollet-le-Duc, Paris'te Notre Dame Katedrali'nin onarımı için açılan yarışmayı Lassus ile birlikte kazanarak gerçekleştirdiği restorasyon çalışması ile tanınmaya başlar. Sonrasında Viollet-le-Duc, mimari koruma eylemine yeni bir yön veren dünyanın çeşitli yerlerinde gerçekleştirdiği özellikle katedral, şapel, klise ve kent surları restorasyon çalışmaları ve restitüsyon projeleri yapar. Restorasyon çalışmalarında yenilemeci olarak bilinen ve ağırlıkla yeni teknikleri uygulayan Viollet-

7 Nuray Özaslan, *Mimari Koruma Düşüncesinin Tarihsel Gelişimi,* s.2-16.

le-Duc, çalışmalarında *"özgün olanı yerinde koruma yerine daha sağlamını yapma, olmayan bir yapı veya bezeme elemanını kendini o dönemin mimarı veya sanatçısı yerine koyarak yeniden tasarlama ve üretme"*yi bir yaklaşım olarak benimsemiştir.[8] Viollet-le-Duc için ifade edilen bu restorasyon tanımı modernist bakış açısı tanımlar ve restorasyon ilkelerinin oluşmasında önemlidir. Viollet-le-Duc'ün Üslupsal Restorasyon olarak tanımlabilecek bu yaklaşımına, Ortaçağ'da olduğu gibi zanaatçılığı yeniden canlandırmaya çalışan *Arts and Crafts* hareketinin kurucusu William Morris(1834-96) ve temsilcilerinden olan John Ruskin(1819-1900) karşı çıktılar. Bu şekilde yapılan restorasyon çalışmalarını yıkım olarak değerlendiren Ruskin, eserlerin tarihsellik değerinin yok edildiğini ifade etmiştir. Tarihin kattığı değeri vurgulayan Ruskin'e göre tarihin izleri koruma nesnesinin en değerli yanlarıydı ve şimdiye ait hiçbir şey geçmişin orijinal kalıntılarını taciz etmemeliydi. *Tarihsel Restorasyon* olarak adlandırılan bu yöntem, Viollet-le-Duc'ün *Üslupsal Restorasyon*'unun aksine tarihin izleri ve ruhunu bozmadan, anıtın geleceğe aktarılmasını savunmaktadır. William Morris ve Ruskin'in benimsedikleri bu koruma düşüncesinin amacı, belli tarihsel dönemleri temsil eden bu eserlerin müdahale edilmeden, yerinde ve özgünlüğü bozulmadan ayakta kalmasını sağlamaktır.[9] Ruskin ve Viollet-le-Duc koruma yaklaşımları itibariyle karşı görüşlere sahip olmalarına rağmen koruma kuramının kurucuları olarak kabul görürler.

Koruma kuramına dair teorik ve pratik altyapının oluşmasında önemli aktörlerdenJohnRuskin(1819-1900)veViollet-le-Duc(1814-79)ileçağdaş olan Gaspare Trajano Fossati (1809-1883) ve onun mimari restorasyon çalışması olan Ayasofya onarımları bu çerçevede nerede konumlanır? Söz konusu soruya yukarıda koruma düşüncesinin iki ayrı ucunda yer alan taraflar üzerinden doğrudan verilebilecek bir karşılık yoktur. Bu noktada ancak, gerçekleştirdikleri mimari tasarım ve restorasyon çalışmaları bağlamında uygulama alanı ve dönemleri itibariyle kesişen Viollet-le-Duc ve Fossati'yi mimari koruma yaklaşımları bağlamında karşılaştırma imkanından söz edilebilir. Genel olarak ifade etmek gerekirse Viollet-Le-Duc, mimari koruma ve tasarım çalışmalarında 12.-14. yüzyılları aralığındaki Avrupa Gotik mimarlık üretimlerinin strüktürel mantığını ve

8 Cevat Erder, "E. E. Viollet-Le-Duc, Stilistik Rekompozisyon "Üslup Birliği" Anlayışı ve Rekonstrüksiyon Düşüncesinin Kökenleri", *Dergipark,* s.3-16, erişim: 19.04.2020, DOI: 807471.

9 Nuray Özaslan, *Mimari Koruma Düşüncesinin Tarihsel Gelişimi,* s.2-16.

biçimsel geometrisini öne çıkarmaya çalışır. Dünya üzerinde yaygınlaşan bu düşünceleri 19. yüzyıl mimarlığında büyük etki yaratmış, Neo-Gotik mimarlık uygulamalarına ve özellikle mimari restorasyon kuramına ve mimarlıkta ulusal kimlik arayışlarına kaynak olmuştur.[10] Lassus ile birlikte gerçekleştirdiği dünyaca ünlü Paris Notre-Dame Katedrali'nde Viollet- Le-Duc'ün restorasyon çalışmalarında benimsediği yaklaşımın izleri okunabilir. Yapı, anıtsal binaların restorasyonu konusundaki kuramsal düşüncelerin ilk uygulaması olarak görülmektedir.[11] Öncelikle, yapı için teknik rapor hazırlanmak suretiyle yapının analtik olarak dönemsel izleri tanımlanarak işe başlanmıştır. Restorasyon öncesi hazırlanan teknik raporlar ve bu benimsenen amaçlara rağmen, Viollet-Le-Duc, yapının narteks cephesindeki 28 kral heykelini, yerleri boş kalmasın diye yeniden tasarlayarak üretmiş ve yapının tüm cephelerini Gotik üsluba dönüştürmüştür. Bu çerçevede, "Notre-Dame'ın narteks cephesindeki sağır pencereler açılmış, batı cephesi yeniden tasarlanmış, 12. yüzyıl mimarisi korunmuş, ancak diğer unsurlar feda edilmiştir. Kilisenin çan kuleleri ve batı cephesi replika Ortaçağ detaylarıyla ihya edilmiş, yukarıda sözü edilen kral heykelleri, bulunan parçalardan büyük ölçüde hipotetik olarak yeniden üretilmiştir. Yapılan uygulamada, hatalı olabilecek replikaların yanı sıra, hiçbir zaman var olmamış formlar ve bezeme elemanları da yapıya eklenmiştir."[12] Restorasyon çalışmalarında bu yaklaşımıyla Viollet-Le-Duc, "özgün olanı yerinde koruma yerine daha sağlamını yapma, olmayan bir yapı veya bezeme elemanını kendini o dönemin mimarı veya sanatçısı yerine koyarak yeniden tasarlama ve üretme" yöntemini benimsemiştir. Bilindiği kadarıyla Osmanlı Devleti'ne gelmemiş olan Viollet-Le-Duc'ün, Ayasofya'ya ait çizimleri de bulunmaktadır(Fig.3). Özellikle Ayasofya cephesine ait çiziminde bugün İtalya'da bulunan dört adet at heykelini cepheye yerleştirerek tamamladığı görülmektedir.[13] Bu durum, Ayasofya'nın içinde konumlandığı kültürel bağlamdan bağımsız olarak Viollet-Le-Duc'ün gerçekleştirdiği müdahale biçimi olması bakımından önemlidir.

10 Çiler Buket Tosun, "Eugène Emmanuel Vıollet-Le-Duc (1814-1879) ve Etkileri"(Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2008, s.4.

11 Eugène Emmanuel Vıollet-Le-Duc, "Restorasyon Üzerine", Çev: Alp Tümertekin, Kaan Tümertekin, Janus Yayınları, s.13, 2018.

12 Cevat Erder, "E. E. Viollet-Le-Duc, Stilistik Rekompozisyon 'Üslup Birliği' Anlayışı ve Rekonstrüksiyon Düşüncesinin Kökenleri", s.3-16.

13 E.E. Viollet-Le-Duc, "La Décoration: Appliquée Aux Édifices", 1883, s39.





Figür 3. Viollet-le-Duc'ün Ayasofya çizimleri (Viollet-le-Duc, 1893).

Yukarıda ifade edilenler bağlamında Fossati, Viollet-Le-Duc'ün Neo-Gotik üsluptaki mimari tasarım ve koruma yaklaşımına karşılık, Neo-Rönesans üslupta mimari eserler ortaya koymuştur. Özellikle 1839 yılında İstanbul'a geliş sebebi olan Rus Büyükelçiliği ile başlayan kariyerine 1860'lı yıllara kadar burada devam etmiştir. Bu süre zarfında Fossati kardeşler, Osmanlı Devleti için pek çok projeyi, Avrupalı devletler için elçilik binalarını ve İstanbul'da yaşayan Hıristiyan nüfus için çeşitli kilise projelerini gerçekleştirdikleri gibi, başkentin önde gelen bürokratları ve Levanten aileleri için konut projeleri de yapmışlar, arkeolojik alanları incelemişler, restorasyon projeleri gerçekleştirmişlerdir.[14] Milano'da Neo-klasik mimarlık eğitimi alan Fossati kardeşler, gerçekleştirdikleri mimari tasarım ve restorasyon projelerinde Neo-klasik mimarlık üslubuna dair izleri yansıtırlar. Gerçekleştirdikleri Rus Büyükelçilik Binası(1838-45) ve Darülfunun Binası (1845-1863) gibi mimari tasarım projelerinde, masif kütle, iyonik kolonlar tanımlanmış cepheler, üçgen alınlıklı cepheler, aksiyal ve simetrik kurgu vb. Neo-klasik unsurlar kullanılır[15]. Bu bağlamda Viollet-Le-Duc'ün Neo-Gotik mimarlık üslubuyla gerçekleştirdiği mimari pratiği Fossati, Neo-klasik üslubu kullanarak gerçekleştirir. Benimsedikleri mimarlık üslupları farklı olsa da özellikle restorasyon çalışmalarında kullandıkları yöntem benzerdir. Özellikle Fossati kardeşlerin Ayasofya'da 'onarım/restorasyon' olarak nitelenmiş çalışmalarına bakıldığında, yapılan müdahalelerin zaman zaman

14 Nilay Özlü, "Fossati Biraderler" *Türk Mimarisinde İz Bırakanar "Türk Mimarisinde Abide Şahsiyetler,* (Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015), s.61-75.

15 Nilay Özlü, "Fossati Biraderler" *Türk Mimarisinde İz Bırakanar "Türk Mimarisinde Abide Şahsiyetler,* s.61-75.

radikal denebilecek kadar kapsamlı ve dönüştürücü olduğu sonucuna varılabilir. Örneğin, dışta ana kubbe eteğini dört yönden destekleyen payandaların kaldırılması, dış cephenin almaşık taş-tuğla görünümü oluşturmak için sarı ve turuncu renklerde şeritler halinde badana ile boyanması, merdiven kulelerinin örtü formunun tonoza dönüştürülmesi gibi önceki dönemle ilişkisi olmayan yeni ve farklı biçimsel tercihlerin gerçekleştirildiği görülmektedir.



Figür 4. Solda, Ayasofya onarımı öncesine ve sonrasına ait biçimsel değişimleri göstermektedir (Gaspare, T. Fossati, 1847-58). Sağda, onarım öncesi ve sonrasında Notre Dame Katedrali'nde gerçekleşen biçimsel değişimleri göstermektedir (Viollet-le-Düc, 1844-1866).

Diğer taraftan iç mekânda, Teknecizade İbrahim Efendi'nin dörtgen levhalarının yerine Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin yazdığı günümüzdeki daire biçimli hat levhalarının asılması, Sultan Abdülmecid için yaptırılan hünkar mahfeli, iç mekan aydınlatması için Fransa'dan ithal edilen 124 avizenin yerleştirilmesi, iç mekandaki mozaiklerin onarımı ile ilgili çalışmalar da Ayasofya'daki mevcut tarihsel katmanların üzerinde eklenen yeni tasarım katmanları oluştururlar. Son olarak, Ayasofya külliyesini kuşatan bahçe duvarının değiştirilmesi, yeni muvakkithanenin inşası ve çevredeki birtakım mevcut yapıların yıkımı da, Fossati kardeşlerin yapı kompleksine yönelik önemli çevresel müdahaleleri olarak görülebilir. Gerçekleştirdiği Ayasofya onarım çalışmaları Fossati kardeşler, Viollet-Le-Duc için dile getirilen özgün olanı yerinde koruma yerine daha sağlamını yapma, olmayan bir yapı veya bezeme elemanını kendini o dönemin mimarı veya sanatçısı

yerine koyarak yeniden tasarlama yoluna giderler. Bu bağlamda Fossati kardeşlerin Ayasofya onarımları bu çalışmada, "biçimsel tercihler", "yapı-yüzey çalışmaları" ve "çevresel inşa faaliyeti" şeklinde kategorize edilerek ele alınmaktadır.

2.1 Biçimsel Tercihler

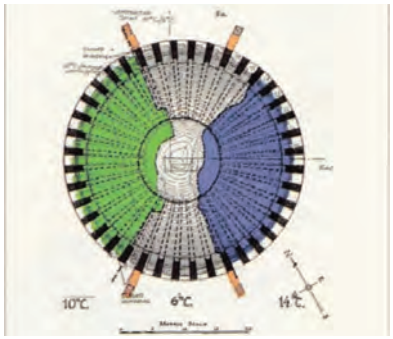
Fossati kardeşler'in Ayasofya onarımında gerçekleştirilen müdahaleler sonucu, Ayasofya'nın biçiminde radikal değişimler oluşturur. Bu çerçevede gerçekleştirilen biçimsel değişimler, dışta ana kubbe eteğini dört yönden destekleyen payandaların kaldırılması, dış cephenin almaşık taş-tuğla görünümü oluşturmak için sarı ve turuncu renklerde şeritler halinde badana ile boyanması ve merdiven kulelerinin örtü formunun tonoza dönüştürülmesi olarak ifade edilebilir. Uçan payanda olarak da bilinen Fossati'nin kaldırdığı payandalar, Swift'e göre Kontantinopolis'in 13. yüzyılda haçlı istilasından sonra Latinler tarafından inşa edildiği iddia edilmiştir.[16] Kubbeyi destekleyen bu yapısal elemanlar, Ayasofya'da 2006-2010 yılları arasında gerçekleştirilen son onarımda ortaya konulan analizdeki ana kubbe ilişkilerinden dolayı uçan payandaların 1346 depremi sonrasındaki onarımlara tarihlendirilebileceği ifade edilir.[17] Söz konusu çalışmada, Mainstone ve Prof. Dr. Hidaka Kenichiro'nun[18] ana kubbedeki çatlakları tanımlayan rölöveleri ile Antoniadi'nin ana kubbe restitüsyonundan[19] yararlanılarak bir analiz gerçekleştirilir. Bu çerçevede, Mainstone'un ve Prof. Dr. Hidaka Kenichiro'nun ana kubbedeki çatlakları tanımlayan rölöveleri de bu görüşü desteklediği iddia edilir. Bununla birlikte Antoniadi'nin ana kubbe restitüsyonu ve Hidaka'nın ana kubbe rölövesi görüldüğü üzere çakıştırılır(Fig.5). Bu sayede uçan payandaların 10. ve 14. yüzyıldaki kubbe rekonstruksiyon izlerine tekabül ettikleri ortaya konulur. Bu verilere dayanarak Gotik özellikler gösteren uçan payandaların 14. yüzyıldaki son büyük yıkımdan sonra yapılmış olduklarını dile getirilir.

16 Emerson H. Swift, "The Latins at Hagia Sophia" *American Journal of Archaeology,* 39 (1935), s.458-474.

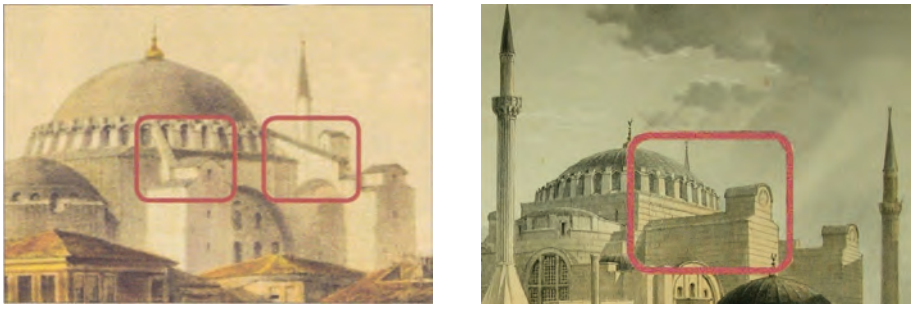
17 Diker, *Ayasofya ve Onarımları,* s.103-122.

18 "İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü'nün Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne 28.12.1995 tarihli, 600 sayılı yazısı ekindeki uzman raporu, map1, pl.2." Diker, Ayasofya ve Onarımları, s.58.

19 Antoniadi, C.III, s.115, fig. 622.



Figür 5. Ortadaki renksiz alan kubbenin 6. yüzyıla, soldaki yeşil alan 10. yüzyıla, sağdaki mavi kısım, 14. yüzyıla aittir. Turuncu renkle ifade edilen ve artık olmayan uçan payandalar kuzey ve güneyde kubbenin dikiş yerlerine isabet etmektedir (Ayasofya ve Onarımları, 2016, s.50-51).

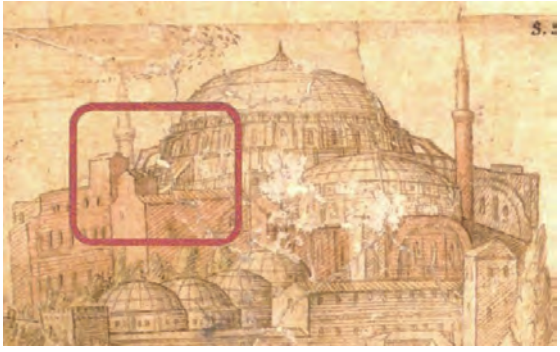


Figür 6. Gaspare Fossati'nin Ayasofya öncesine ve sonrasına ait biçimsel müdahalelerini gösteren çizimleri: Uçan payandaların kaldırılması, dış cephede almaşık taş-tuğla görünümünün oluşturulması, merdiven kulelerinin örtü formunun tonoza dönüştürülmesi (Aya Sofia Constantinople as Recently Restorated by Order of H.M The Sultan Abdul Mejid, 1852, s.24-32).

Fossati kardeşlerin kaldırttığı uçan payandalar, Ayasofya'nın payandalı ve payandasız modellerinin analiz edildiği bir deprem simülasyonu araştırmasında kubbeyi dört yönden beş yüz yıl boyunca desteklemiş bu payandaların Ayasofya için önemli statik elemanlar olduğu ileri sürülür.[20] Fossati kardeşler, kaldırdıkları uçan payandaların yerine ana kubbenin üzerine oturduğu kaideyi demir lama kullanarak kubbeyi kuşatma yöntemini tercih etmişlerdir. Dönemi itibariyle pek çağdaş bulunmayan Ayasofya'daki bu uygulamanın yapısal işlevi

20 Diker, *Ayasofya ve Onarımları,* s.52-54.

tartışılmaktadır. Fossati onarımı ile Ayasofya'nın metal donatılarının tarihçesi sonlanır. Ayasofya'da geleneksel yöntemde demirli strüktürel tahkimat yapılmamıştır.[21] Yapıldıkları dönemde kubbenin burulmasını engellemeleri maksadıyla inşa edildikleri düşünülebilecek uçan payandaların neden kaldırıldıkları bilinmemektedir. Fossati kardeşlerin onarım çalışmasında Ayasofya'yı biçimsel olarak etkileyen bir başka müdahalesi, doğu ve batıdaki merdiven kulelerinin örtü formunun tonoza dönüştürülmesidir(Fig.6). İnşa edildiği dönemden başlayarak Ayasofya'nın typanum duvarlarını destekleyen merdiven kulelerinin pencereleri, kulelerin tahkimatı için daraltılmıştır.[22] Fakat merdiven kulelerinin çatı formunun biçimine dair muhtemel görünümün Fossati kardeşlerin onarımına dek değişmediği bilinmektedir(Fig.7). Yine aynı şekilde Fossati onarımı öncesi Gaspare Fossati tarafından beyaz olarak betimlenen Ayasofya, onarım sonrasında almaşık taş-tuğla görünümü oluşturmak için sarı ve turuncu renklerde şeritler halinde badana ile boyanmıştır(Fig.6). Fossati'nin yapıyı daha az masif göstermek için yatay şeritler ile boyama kararı aldığı ifade edilen bu biçimsel müdahale, kimi araştırmacılar tarafından hata olarak dile getirilir.[23] Ayasofya'nın merdiven kulelerin çatı formu ve dış cephe yüzeyine dair Fossati'nin gerçekleştirdiği müdahaleler, Neo-Bizanten biçimi ortaya çıkarmayı amaçlayan tasarımsal tercihleri olarak değerlendirilebilir.



Figür 7. 1559 tarihli Haliç panoramasından detay (Melchior Lorich).

21 Gülsün Tanyeli ve Uğur Tanyeli, "Ayasofya'da Strüktürel Demirin Kullanımı", (Sanat Tarihi Defterleri:8, Metin Ahunbay'a Armağan, Bizans Mimarisi Üzerine Yazılar, 2004), s.46-47.

22 Diker, *Ayasofya ve Onarımları,* s.34.

23 Sabine Schlüter, "Gaspare Fossati'nin Ayasofya Onarımları (1847-49)", *600 yıllık Ayasofya Görünümleri ve 1847-49 Fossati Onarımları,* 2000, s.64.

2.2 Yapı-yüzey Çalışmaları

Fossati kardeşler, Ayasofya onarımları kapsamında yapı içinde mozaiklerin onarımı, onarılan ve yer yer tamamlanan mozaiklerin yeni bir sıva katmanı ile örtülmesine yönelik yapı-yüzey çalışmaları gerçekleştirir. Bununla birlikte iç mekânda, Teknecizade İbrahim Efendi'nin dörtgen levhalarının yerine Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin yazdığı günümüzdeki daire biçimli hat levhalarının asılması, Sultan Abdülmecid için yaptırılan hünkâr mahfeli, iç mekân aydınlatması için Fransa'dan getirtilen 124 avizenin yerleştirilmesi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Fossati'nin Ayasofya iç mekânındaki yapı-yüzey çalışmaları, müdahale biçimi ve boyutu itibariyle, "biçimsel tercihler" kapsamındakilerle benzer radikal dönüşümleri barındırır.



Figür 8. Kırmızı çerçeveler içerisinde Gaspare Fossati tarafından çizilen iç mekânda solda Fossati onarımları öncesi ve sağda onarım sonrası iç mekândaki hat levhaları ve avizeler (Aya Sofia Constantinople as Recently Restorated by Order of H.M The Sultan Abdul Mejid, 1852).

Fossati onarımları öncesi Ayasofya'daki asılı dörtgen hat levhaların Ayvansarâyî Hüseyin Efendi'nin 1768'de tamamladığı *Hadîkatü'l-Cevami*'sinde, Teknecizade İbrahim Efendi(ö:? 1688) tarafından yapıldığı ifade edilir.[24] Fossati onarımları ile beraber kaldırılan Teknecizade'nin hat levhaları yerine 1849 yılında Kazasker Mustafa

24 Yasemin Sönmez, "Ayasofya Külliyesi'nin Hat Levhaları ve Kitabeleri" (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2018, s.21.

İzzet Efendi'nin dairesel hat levhaları asılmıştır. Fossati kardeşlerin iç mekân yüzeyindeki hat levhalarına yönelik bu müdahalesi çeşitli şekilde yorumlanmaktadır. Bu çerçevede mevcut levhaların gerek formları gerekse de öncekilerden daha büyük ebatları nedeniyle, iç mekândaki yatay ve düşey hatlardan kopuk ve baskın bir görünüm verdiği ifade edilmektedir. Biçimleri ve yüzeyde konumlanışları itibariyle Teknecizade'nin dörtgen levhalarının Ayasofya'nın iç mekânı için daha uyumlu olduğu dile getirilir.[25] Diğer taraftan 8 metrelik çaplarıyla Kazasker'in hat levhalarının camideki İslami imgenin temsil gücünü daha etkin kılmak için yapıldığı ve levharın oranlarının mekânla uyumlu olduğu söylenir.[26]



Figür 9. Ayasofya'daki Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin dairesel hat levhaları (Ayasofya ve Onarımları, 2016).

Fossati onarımları sırasında iç mekânda gerçekleştirilen müdahalelerden bir diğeri, III. Ahmet döneminde (1703-1730) yaptırılmış avizenin yerini, Fransa'dan ithal edilen ve iç mekânda çeşitli yerlere asılmış 124 avizenin almasıdır(Fig.8). İç içe geçmiş çokgen halkalar biçiminde olan III. Ahmet dönemi avize yerini, Fossati'nin ön gördüğü yerlere parçasal bir şekilde dağılan aydınlatma elemanları almıştır. Orta nefte kubbeden aşağıya sarkan ve ayrıca galeride sütunlar arasındaki yerlere avizeler asılır. 19. yüzyıl Viktorya biçiminde olan avizelerin üzerindeki palmetler, Türk ve Batı bezemelerinin karışımı olarak değerlendirilir. Gaspare

25 Diker, "Ayasofya ve Onarımları", s.108.

26 Gülru Necipoğlu, "The Life Of An Imperial Monument: Hagia Sophia After Byzantium", *Hagia Sophia From The Age Of Justinian*, Edited by: Robert Mark and Ahmet Ş. Çakmak (Cambridge University Press, 1992), s.195-225.

Fossati'nin, Türk ustalarca bronzdan döküldüklerini belirtmesine karşın, avizelerin ahşap oldukları ve üzerlerinin altın yaldızla boyandıkları saptanmıştır(Fig.10). [27] Bu dönemde devletin içinde bulunduğu sıkıntılı ekonomik duruma rağmen Fossati kardeşlere Ayasofya iç mekânı için aydınlatma elemanını yurt dışından sipariş verme olanağı, devletin prestijini koruma gayretini Ayasofya onarımlarında gösterme çabası olarak yorumlanır.



Figür 10. Sağda, Fossati onarımları sırasında asılan avizelerden biri. Solda, 2010 yılında ana kubbeye asılan büyük avizenin replikası (Ayasofya ve Onarımları, 2016).

Fossati onarımlarında Ayasofya hünkâr mahfeli yeniden düzenlenmiştir. Ayasofya'da yapılmış olan iki mahfilden ikincisi olarak inşa edilen hünkâr mahfili, Fossati'nin Ayasofya tamirine ait intibaları arasında, "Hünkâr mahfili, Bizans stilinde yapılmıştır." şeklindeki ifadeyi dile getirdiği aktarılır.[28] Zemin kottan küçük sütunlar ile ayrılarak inşa edilen mahfilin camiye doğru en uç noktasında bir mihrap bulunmaktadır. Mahfili taşıyan yedi sütun başlıklarını çevreleyen rölyefler, yapılan bir tipolojik incelemede, Ayasofya galeri katındaki imparatoriçe locasının önündeki küçük sütün başlıkları ve Ravenna'daki San Vitale Kilisesi'ndeki sütun başlıklarında olduğu gibi 6. yüzyıl ortalarındaki bazı Bizans eserlerine ait tipolojik bir bezeme olduğu anlaşılmıştır(Fig.11).

27 Sema Doğan, "Sultan Abdülmecid Döneminde İstanbul-Ayasofya Camii'ndeki Onarımlar ve Çalışmaları Aktaran Belgeler", *Bilig Dergisi,* 49(2009), s.1-34.

28 Ahmet Akgündüz, Said Öztürk, Yaşar Baş, "Üç devirde Bir Mabed Ayasofya", (Osmanlı Araştırmaları Vakfı yayınları, 2005), s. 513-515.



Figür 11. Gaspare Fossati tarafından yeniden düzenlenen hünkâr mahfilinin iç mekândaki cephe etkileri, (Aya Sofia Constantinople as Recently Restorated by Order of H.M The Sultan Abdul Mejid, 1852).

Fossati'nin bu düzenlemesi, kendisinin hem Bizans mimarisinin süsleme unsurlarını iyi tanıdığını, hem de Neo-Bizanten akımın tarzını, Ayasofya Camii'nin litürjik ihtiyaçlarına göre uyarlayabildiğini gösterir.[29] Mahfilin tavanı ve korkuluklarındaki süslemeler için klasik Türk süsleme biçimi ile az ilgisi bulunduğu dile getirilir.[30] Ustaca yapılan korkuluk süslemeleri iç mekânda Ayasofya'nın duvar yüzeyleri ile bütünleşir. Gerçekleştirilen bu mekânsal müdahale tezyini bir yüzey karakteri sergiler (Fig.12).



Figür 12. Ayasofya hünkar mahfili korkuluk ve sütun başlıkları detayları; (Ayasofya ve Onarımları, 2016).

29 Diker, "Ayasofya ve Onarımları", s.112.

30 Azade Akar, "Ayasofya'da Bulunan Türk Eserleri ve Süslemelerine Dair Bir Araştırma", *Vakıflar Dergisi,* 2006, s. 277-290.

Fossati'nin iç mekândaki mozaiklerin onarımı ile ilgili çalışmaları, Ayasofya'da yeni yüzey tasarım katmanlarını oluşturmada önemli rol oynar. Fossati onarımı sırasında duvar ve tonozlardaki mozaiklerin üzeri açılarak, resimleri çizilmiştir. Bu dönemde camii olarak kullanılan Ayasofya'daki figürlü tasvirlerin üzerinin kapatılması gerekiyordu. Fossati, çeşitli yüzey ve tonozlarda eksik bulunan kısımlara, karakterlerine uygun koruma teknikleri uygulamıştır. Altın mozaiklerin eksik olduğu bölümler altın varakla tamamlanır ve ardından bir rulo mühürle üzerlerinden geçilerek mozaik görüntüsü verilmiştir. Mozaik kayıplarının en yoğun olduğu galerideki tonozlar ve yarım kubbelerdeki boşlukları, mozaikleri koruyarak tamamen sıvanmıştır. Sıvanın üzeri kısmen mozaiklerden kopya edilen desenler, kısmen de restorasyon öncesine ait olduğu sanılan İslami motiflerle bezenmiştir.[31] Bu kapsamda iç mekândaki onarımlara bakıldığında, Ayasofya'nın camii olarak kullanıldığı dönemde kapatılmamış olan pandantif yüzeylerindeki melek figürlerinin yüzleri sıvanarak, metal maskelerle kapatılmıştır (Fig.13). Bu müdahalenin gerekçesine dair bir bilgiye ulaşılamamıştır.[32] Grelot (1681), Loos (1710), D'ohsson'un (1787), Bartlett (1838) ve Allom'un (1838) gravürlerinde pandantiflerin yüzeyindeki melek figürlerinin yüzleri açık olarak resmedilmiştir. Mango, pandantiflerdeki mozaik melek figürlerinin yüzlerinin Fossati tarafından kapatılmış olduğunu dile getirir.[33] Eyice de bu görüşü paylaşmakta ve pandantiflerdeki meleklerin yüzünün Fossati onarımlarına kadar hiçbir şekilde kapatılmadığını ifade eder.[34] Fossati, mozaik melek figürünün yüzünü örtmek için varaklanmış ve sekiz uç yıldız formundaki metal maske kullanır(Fig.13). Onarımın bir sembolü haline gelmiş bu motifli maske, iç mekânda pek çok yerde kullanılır. Fossati'nin yok ettiği uçan payandaların bindiği payanda cephelerindeki rölyeflerde de kullanılmıştır(Fig.14). Onarımlar sırasında yüzeyi açıldıktan sonra tekrar sıvanmış figüratif mozaiklerin sıva yüzeylerinin üzerinde de kalemişi olarak aynı motif kullanılmıştır. Bununla birlikte vestibül

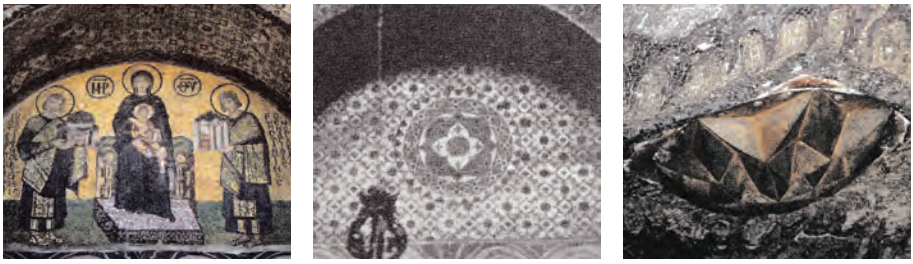
31 Schlüter, *Gaspare Fossati'nin Ayasofya Onarımları (1847-49),* s.62-63.

32 Diker, *Ayasofya ve Onarımları,* s.118.

33 Cyril Mango, "Materials for the mosaics of St. Sophia at Istanbul", (Dumberton Oaks Studies VIII, 1962), s.83-91.

34 Semavi Eyice, "Ayasofya 2", (Yapı Kredi Bankası Kültür ve Sanat yayınları, 1984), s.25.

kapısı üzerindeki figüratif mozaiklerin yüzeyleri sıvandıktan sonra bu motifin kalemişi ile süslendiği görülmektedir(Fig.13). Bu anlamda söz konusu motif, sıvanmış mozaiklerin yerlerini belli eden işaret işlevi görür.[35]



Figür 13. Gaspare Fossati Ayasofya bezeme çalışmaları: Sırasıyla en soldaki, vestibül kapısı üzerindeki sıva raspa edildikten sonra ortaya çıkan figüratif mozaik. Ortadaki, vestibül kapısı üzerindeki Fossati bezemesi. En sağdaki, mozaik melek figürünün yüzünü kapatan maske. (Ayasofya ve Onarımları, 2016).



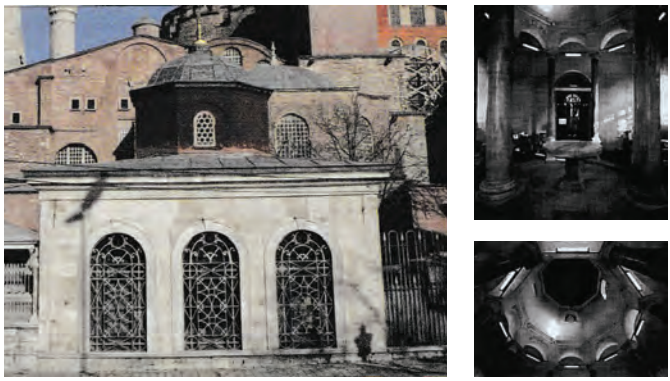
Figür 14. Fossati'nin çatı formunu tonoza dönüştürdüğü payanda yüzeylerindeki rölyefler. (Ayasofya ve Onarımları, 2016).

2.3 Çevresel İnşa Faaliyeti

Ayasofya'da Fossati onarımları kapsamında gerçekleştirilen yapı kompleksine yönelik önemli çevresel müdahaleler, Ayasofya külliyesini kuşatan bahçe duvarının değiştirilmesi, yeni muvakkithanenin inşası olarak görülebilir. Ayasofya'nın onarımı kapsamındaki bu müdahaleleri, Fossati'nin mimari tasarıma dair izlerini taşımasından dolayı önemlidir. Ayasofya'nın güneybatı avlusunda müstakil bir yapı olarak yer alan yapı olan muvakkithane, caminin onarımı bittikten sonra inşa 1853 yılında inşa edilmiştir. Kare bir plan üzerine oturan sekiz köşeli fenerli bir kubbeden oluşan yapı, Gaspare Fossati'nin Neo-klasik üsluptaki

35 Diker, *Ayasofya ve Onarımları,* s.119.

tasarım yaklaşımına dair izler taşır (Fig. 15).[36] Ayasofya'ya bakan cephede bir adet kapı bulunan yapının diğer üç cephede kemerli ve şebekeli üçer pencere olacak şekilde tasarlanmıştır. İç mekânda dairesel şekilde dizilmiş sekiz kolon kubbeyi taşımakta ve tam kubbenin altında duran mermer tabla, üzerindeki saati vurgulamaktadır.[37]



Figür 15. Fossati'nin tasarladığı Ayasofya Muvakkithanesi (Ayasofya ve Onarımları, 2016).

Güneybatı avlu kapısının yanında inşa edilen muvakkithane binası ile birlikte avluyu çevreleyen duvar ve demir parmaklıklar da yenilenmiştir(Fig.16). 1849 yılında Ayasofya Camii ibadete açılmasına karşın onarım çalışmaları Abdülmecid dönemi boyunca devam etmiştir. Bu çalışmalar kapsamında, 1851'de Ayasofya ve Sultan Ahmed Camii'nin çevresi ile bazı mahallelerin kaldırımları onarılır. 1854'te Ayasofya'nın avlusunda yeni yapılan muvakkithanenin bitişiğindeki sıra muslukların hazinesi ile öteki eskimiş bölümlerin onarımı gerçekleştirilir. 1857'de Ayasofya'nın şadırvanlı avlusundan Bâb-ı Hümâyûn Caddesi'ne uzanan Türbe Sokağı'nın döşeme taşları onarılır. Gaspare Fossati, İstanbul'dan ayrıldığı tarih olan 1859 yılına kadar Ayasofya onarım çalışmalarına katkıda bulunmuştur.[38]

36 Semavi Eyice, "Ayasofya Muvakkithanesi", (Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi, 1993), s.461

37 Doğan, *Sultan Abdülmecid Döneminde İstanbul-Ayasofya Camii'ndeki Onarımlar ve Çalışmaları Aktaran Belgeler,* s.1-34.

38 Doğan, *Sultan Abdülmecid Döneminde İstanbul-Ayasofya Camii'ndeki Onarımlar ve Çalışmaları Aktaran Belgeler,* s.1-34.





Figür 16. Fossati onarımları sırasında yapılan ve külliyeyi dıştan çeviren bahçe duvarundan detay (Vakıflar Dergisi, 2006, s.277-290.)

3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Osmanlı dönemi Ayasofya onarımları içerisinde Sultan Abdülmecid döneminde gerçekleştirilen Fossati kardeşlerin 'onarımları' hem kapsamı hem de modern bir koruma çalışması olması bakımından önemlidir. Çalışmada, "biçimsel tercihler", "yapı-yüzey çalışmaları" ve "çevresel inşa faaliyeti" gibi başlıklar altında ifade edilen onarım kapsamında yapılan müdahaleler, kapsamlı mimari değişim ve dönüşüm etkinliklerini barındırırlar. Bu dönemde, Ayasofya onarımının aktörleri olan Fossati kardeşlerin onarım etkinlikleri, tasarım ve onarım arakesitindeki ikircikli konuma sahiptirler.

Batı Avrupa'da 19. yüzyılda gerçekleştirilen modern restorasyon ve koruma düşüncesine dair çalışmalar, onarım çalışmalarını eski yapıları ayakta tutma çabasının ötesine taşır. Bu çerçevede Fossati kardeşlerin Ayasofya onarımını değerlendirmek gerekirse, Gaspare Fossati ile 19. yüzyılda koruma kuramının iki karşıt uçta yer alan John Ruskin ve Viollet-Le-Duc gibi, Batı Avrupa restoratör mimar ve koruma kuramcıları arasında önemli bir fark vardır. Ayasofya onarımları, modern koruma düşüncesinin ortaya çıktığı dönemde gerçekleşmiş olsa da özellikle Gaspare Fossati, kendini herhangi bir restorasyon ideolojisine bağlı hissetmemiş, bir koruma kuramcısı olmamıştır. Fossati'nin Ayasofya uygulaması, *Üslupsal Restorasyon* olarak adlandırılan Viollet-le-Duc korumacılık anlayışı ile *Tarihsel Restorasyon* olarak tanımlanan William Morris ve John Ruskin koruma düşüncesi arasındaki sınırda, çeşitli dönem ve kültürlerin kalıntılarını yan yana yaşatan orta bir yoldur.

Fossati'nin Ayasofya onarımlarında "biçimsel tercihler" ve "çevresel inşa faaliyeti" olarak tanımlanan çalışmaları, müdahale biçimi olarak daha çok Üslupsal Restorasyon'a yakındır. Bununla birlikte, "yapı-yüzey çalışmaları" kapsamındaki müdahaleleri ise daha çok *Tarihsel Restorasyon*'u örnekleyen bir uygulama biçimine sahiptir.

Üslupsal Restorasyon'da Viollet-le-Duc'ün restorasyon çalışmalarında üslup olarak ortaya çıkarmaya çalıştığı 12.-14. yüzyıllara ait Avrupa Gotik mimarlık izlere karşın Fossati, Ayasofya onarımı kapsamındaki çalışmalarına Neo-klasik veya Neo-Bizanten izleri yansıtmaya çalışır. 13. yüzyıla tarihlendirilen Gotik mimari elemanlar olan ve ana kubbe eteğini dört yönden destekleyen payandaların kaldırılması, merdiven kulelerinin örtü formunun tonoza dönüştürülmesi ve bu tonoz yüzeylerindeki rölyefler(Fig.12) Fossati'nin Neo-klasik izler taşıyan ve müdahale yöntemi *Üslupsal Restorasyon* olarak değerlendirilebilecek çalışmalardır. Aynı şekilde, dış cephenin almaşık taş-tuğla görünümü oluşturmak için sarı ve turuncu renklerde şeritler halinde badana ile boyanması, Bizans dönemi taş-tuğla kullanımını hatırlatan ve *Üslupsal Restorasyon* olarak değerlendirilebilecek yine Neo-klasik veya Neo-Bizanten imgeleri hatırlatır(Fig.6).[39] Fossati "çevresel inşa faaliyeti"ne yönelik müdahalelerinde de Neo-klasik üslup özelliklerini görmek mümkündür. Ayasofya'da yeni muvakkithanenin yapımında tercih edilen inşa tekniği, cephe düzeni, mimari elemanlar ile dış ve iç mekandaki bezeme kullanımı Neo-klasik üslup özellikleri taşımaktadır. Fossati'nin doğrudan tasarım etkinliği olarak tanımlanabilen bu müdahalesi, Ayasofya'da biçimsel ve işlevsel olarak yeni tasarım katmanı oluşturur. Ayasofya iç mekanındaki Fossati onarımlarında, duvar ve tonozlarda mevcut olan mozaiklerin üzeri açılmış ve resimleri çizilmiştir. Bu çizim doğrultusunda çeşitli yüzey ve tonozlarda eksik bulunan kısımlara, karakterlerine göre farklı koruma teknikleri uygulanmıştır. İç mekandaki mozaiklerin onarımı ve onarılan ve yer yer tamamlanan mozaiklerin yeni bir sıva katmanı ile örtülmesi noktasındaki yaklaşım biçimi John Ruskin'lerin temsilcisi olduğu *Tarihsel Restorasyon*'un koruma düşüncesi ile örtüşür. Fossati mozaik kayıplarının en yoğun olduğu galerideki tonozlar ve yarım kubbedeki boşlukları, mozaikleri tamamen koruyarak sıvar ve belli bir ışıkta altın mozaik rengini anımsatan sarı, toprak rengi bir sıvayla çevreler. 1930'larda devam eden ve *Bizantine*

39 Schlüter, *Gaspare Fossati'nin Ayasofya Onarımları*, s.62-63.

Institu of America adlı kurum tarafından yürütülen restorasyonlar sırasında Fossati'nin restorasyonlara kesinlikle müdahale etmediği ifade edilir. Fossati'nin sallanan bazı taşları sağlamlaştırıp, durumu çizim ve suluboya resimleriyle tespit ettiği daha sonra da zarar görmeyecekleri bir biçimde mozaiklerin üstünü örttüğü aktarılmıştır.[40]

Fossati kardeşlerin Ayasofya onarım çalışmaları, temelinde tarihi, dini ve siyasi nedenler yatan, müdahale biçimi, boyutu ve gerçekleştirildiği tarih aralığı itibariyle Osmanlı son döneminin en önemli mimari etkinliklerinden biridir. Ayasofya'nın görünümü, Fossati onarımları sonucu, Klasik Osmanlı görünümünden farklılaşır. Bugün hala mevcut olan ve izleri yoğun bir şekilde iç mekanda hissedilen bezeme programı, içeriğini bilmeyenler için Ayasofya'nın özgün doskusu izlenimi uyandırır.[41] Fossati kardeşlerin onarım ve tasarım arakesitindeki Ayasofya onarım faaliyeti, Ayasofya'daki mevcut tarihsel katmanlara eklenen yeni tasarım katmanları oluştururlar.

40 Schlüter, *Gaspare Fossati'nin Ayasofya Onarımları*, s.62-63.

41 Diker, *Ayasofya ve Onarımları,* s.120.

ARŞİV BELGELERİ IŞIĞINDA AYASOFYA MEDRESESİ TARİHÇESİ VE İNŞAA SÜRECİNDE KALEME ALINAN 1873 TARİHLİ KEŞİF DEFTERİ

Serap Sınmaz Kılınç

(İstanbul Ayasofya Müzesi Müdürlüğü/Müze Araştırmacısı/
serapsinmaz@gmail.com)

Özet

İstanbul'un fethinden sonra, 1466 yılında Fatih Sultan Mehmet tarafından Ayasofya'nın kuzey tarafına arada bir yol geçecek şekilde tek katlı bir medrese yaptırılmıştır. Ayasofya Medresesi olarak anılan bu medrese, sahn-ı seman medreseleri yapılana kadar Osmanlı eğitim sisteminde en yüksek mertebeye sahip medrese özelliğini korumuştur. Medrese, Sultan Abdülaziz dönemi Şehremini Server Paşa tarafından, Ayasofya Cami etrafını düzenleme ve genişletme çalışmaları kapsamında, Ayasofya'nın cephesini kapattığı gerekçesiyle 1869-70 yılları arasında yıktırılmıştır. Aynı dönemde ulemanın isteği üzerine 1873 yılında yeniden inşaa edilmiştir.

Medresenin yeniden inşası ile ilgili tespit edilen tek keşif defteri Avrupalı Mimar Koçifi tarafından kaleme alınmıştır. Devlet arşivlerinde başka bir keşif defterine rastlanılmamış olması yeniden inşaa edilen medresenin, bahsedilen keşif defterindeki verilere dayanılarak yapıldığı düşüncesini doğurmaktadır. Keşif defterinin içeriğinden

Ayasofya Medresesi'nin yeniden inşaası için gerekli olan malzemelere ve bu malzemelerin menşei hakkında detaylı bilgiye sahip olmaktayız.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, medrese, keşif defteri, rekonstrüksiyon

A BRIEF HISTORY OF HAGIA SOPHIA MADRASAH IN LIGHT OF ARCHIVAL DOCUMENTS AND FEASIBILITY DOCUMENT DATED TO 1873, PREPARED DURING THE CONSTRUCTION PROCESS

Abstract

With the conquest of Istanbul, madrasah education had started within a total of eight places of worship, including Hagia Sophia. For the first madrasa education in Hagia Sophia, the priest rooms in the building were used as the lecture rooms and Molla Hüsrev, the famous scholar of the period, was appointed as the first manager of the Hagia Sophia Madrasah.

Mehmed the Conqueror built a madrasah with a single floor and a road amidst on the north side of the Hagia Sophia Mosque in 1466 in order to increase the educational institutions and systematize the education in Istanbul. This madrasah, which is called as Hagia Sophia Madrasah, was the Ottoman madrasah which was in the highest rank until the sahn-ı seman madrasahs were introduced to the Ottoman education system.

A second story was added to the madrasah during the Sultan Bayezid II period. Although Sultan Selim II wanted to build a second madrasah built in Hagia Sophia, as in the Selimiye Mosque, he died before such endeavour had taken place. Since the Hagia Sophia Madrasah was damaged in a fire in Cibali district in 1595, the madrasah was repaired during these years. The earliest archive document we can reach about the madrasah belongs to these years.

According to the construction feasibility book written in 1830, the madrasah was extensively renovated, and the construction technique of the madrasah was defined as wooden on its upper floor and stone on lower its floor.

During the reign of Abdulmejid I, construction of the lantern for the madrasah and the repairs of the madrasah waterways, a madrasah room and Cuma Şeyhiroom as well as the leads of the madrasah, were made in 1842. During these years, the

madrasah was repaired by Haçadur Kalfa. In 1847, upon the order of the Sultan, the discovery and tender of the madrasah was made for the employment of large buildings, repair of the Hagia Sophia Mosque and madrasah, and Ohannes Kalfa was appointed.

On 22nd of December 1856, it was tendered for the discovery of the Madrasah chambers by open auction. Within a year, five rooms of madrasah were lined with lead. On 1st of March 1858, the pavement and waterways of the madrasah were repaired. The madrasah, which underwent a good repair during this period; It is defined that it consists of a total of 46 rooms on one floor and 34 rooms from 17 on each side and 12 rooms on the courtyard.

Hagia Sophia Madrasah was demolished by Şehremini Server Pasha between 1869-1870 with the idea that it would be rebuilt as part of the Hagia Sophia's facade and it would be rebuilt within the scope of organizing and expanding the Haghia Sophia Mosque. In the letter he wrote to the Ottoman Grand Vizier, the Şeyhülislam of the period, Ahmet Muhtar Efendi, stated that the continuity of the education became dire after the demolition of the madrasah, and that the madrasah had to be rebuilt.

In the years after the madrasah demolished, it was determined that a budget of 12 million kuruş was prepared for the public buildings and roads that were deemed necessary, and for the reconstruction of the madrasah four yük kuruş were reserved. Also, the reconstruction of the engineering school would cost 7 yük 30.350 kuruş. It has. After this discovery, the required amount was met from the debt amounting to 30.000 lira received from Monsieur Zarifi.

Upon the persistent applications of madrasah students, Haghia Sophia Mosque officials and the requests of the civil authority, it was decided to retreat a little more than the old foundations of the building, according to the projects prepared at the level of the west facade of the Ayasofya Mosque.

After this decision, preliminary studies for reconstruction of the madrasah were started and the construction feasibility book of the main building of the Hagia Sophia madrasah was prepared by the Architect Koçifi on 13th of July 1873 and the reconstruction price of the madrasah main building was determined as 7 yük 10.350 kurus. Shortly after the feasibility, the request of building a two-storey janitor rooms, a large amount of stairwell, adjacent to the minaret on the side of the minaret of the mosque, besides the main building of the madrasah, was deemed appropriate. On 3rd August 1873, the discovery of a two-storey semi-masonry building, in which the janitor rooms to be added to the main building of the madrasah, was made.

The cost in the feasibility study is 5 yuk 47.180 kuruş for the surrounding of the aforementioned janitor rooms, lavotory and road side with rail. While the main building, where only the training was provided on the cold fountain street, and the main building used as the part where the teachers and students stayed, is planned to be built next to the minaret located on the side of the Haghia Sophia Mosque tavern house, that is, adjacent to the north west minaret. The second part was also included in the plan.

For the second part, where the janitor rooms, which were later included in the main building of the madrasah, will be located, a total of 12 yük of 57.530 kurus were spent from the municipal exploration accounting. This second part, which is planned to be built as two-storeys, was used as janitor rooms and halal in order to meet the needs of the madrasah. Since the necessary amount was completed, the reconstruction of the madrasah was started on 13th of July 1873.

Due to the location of many students, the reconstruction of the Madrasah was completed on 10th of September 1873, four years after its demolition in line with needs and demands. On 18th of September 1874, a discovery was requested about the latest situation of the costs incurred in the construction of the madrasah.

On 17th of November 1873, the construction of the Hagia Sophia madrasah and the janitor building, and the appreciation of the sultan for expressing his gratitude and thanks to the sultan for the madrasah and mosque officials is an indication that the construction of the madrasah was completely completed and the education started again.

According to the information obtained from the Presidential Ottoman archive documents, the only reconnaissance about the construction of the madrasah belongs to European Architecht Koçifi. The fact that the budget allocated by the state for the repair and reconstruction of public buildings in this period was not sufficient and the use of the required amount from the debt received from the Galata bankers reveals the importance of the reconstructed Hagia Sophia Madrasah in this period. The fact that there was no source other than the estimation book of Koçifi in this process strengthens the thesis that the madrasah, built in 1873, was based on the data in the estimation book of Koçifi. The madrasah, which was used by the state for its reconstruction under bad economic conditions, was destroyed in 1936 on the grounds that it disrupted the appearance of Hagia Sophia.

Keywords: Hagia Sophia, Madrasah, feasibility book, reconstruction

Arşiv Belgeleri Işığında Ayasofya Medresesi Tarihçesi ve İnşaa Sürecinde Kaleme Alınan 1873 Tarihli Keşif Defteri

İstanbul'un fethiyle beraber başta Ayasofya olmak üzere toplam sekiz mabette medrese eğitimine başlanmıştır.[1] Ayasofya'da ilk medrese eğitimi için, yapı içerisindeki papaz odaları mekân olarak kullanılmış ve dönemin ünlü âlimi Molla Hüsrev, Ayasofya Medresesinin ilk müderrisi olarak görevlendirilmiştir.[2]

Fatih Sultan Mehmet, İstanbul'da eğitim kurumlarının arttırılması ve eğitimin sistemleştirilmesi amacıyla 1466 tarihinde Ayasofya Camii'nin kuzey tarafına arada bir yol geçecek şekilde tek katlı bir medrese inşaa ettirmiştir. Ayasofya Medresesi olarak anılan bu medrese, Osmanlı eğitim sisteminde sahn-ı seman medreseleri yapılana kadar en yüksek mertebede yer alan Osmanlı medresesi olmuştur. Fatih vakfiyesinde, medreseden "Tetimme-i cami-i şerif olan medrese Ayasofya mabeynindedir." şeklinde bahsedilerek medresenin derecesi ve Ayasofya civarındaki yeri açık bir şekilde belirtilmiştir.[3]

Sultan II. Bayezid döneminde medreseye bir kat ilave edilmiştir.[4] Sultan II. Selim, Ayasofya'ya Selimiye Camii'nde olduğu gibi ikinci bir medrese yaptırmak istese de ömrü vefa etmemiştir. 1595 tarihinde Cibali semtinde çıkan yangında Ayasofya Medresesi büyük hasar gördüğünden, medrese bu yıllarda onarım görmüştür.[5] Medrese ile ilgili ulaşabildiğimiz en erken tarihli arşiv belgesi bu yıllara aittir.

1 Ahmet Ulusoy, Kuruluşundan 17. yüzyıla kadar Osmanlı Medreselerinde Eğitim-Öğretim Faaliyetleri (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Öğretmenliği Bilim Dalı, 2007, s.48.

2 A. Süheyl Ünver, İstanbul Üniversitesi tarihine başlangıç Fatih Külliyesi ve Zamanı İlim Hayatı, (İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1946), sa.278, s.10.

3 Ünver, İstanbul Üniversitesi tarihine başlangıç Fatih Külliyesi ve Zamanı İlim Hayatı, s.11.

4 Ayvansarayi Hüseyin Efendi, Hadikatül Cevami, Tıpkı basım s.4. https://acikerisim.tbmm.gov.tr/xmlui/handle/11543/551

5 T.C. Cumhurbaşkanlığı Osmanlı Arşivleri Başkanlığı (COA), Maliyeden Müdevver (MAD.d), D.7807; Hasan Fırat Diker, Ayasofya ve Onarımları, (İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Yayınları, 2016), s.73.

Sultan IV. Murat devrinde medresenin odaları, merdivenleri, mülazım odaları ve taş kapısının tamir edildiği bilinmektedir.[6] Aynı dönemde medrese hanelerinin onarımı Hassa Mimarı Kasım Ağa tarafından yapılmıştır.[7] 1766 depremine kadar, medrese odaları, su yolları, su haznesinin tamiri gibi çeşitli onarımlar gören medrese deprem sonrasında bir onarım daha geçirmiştir.

1830 yılında kaleme alınan keşif defterine göre medrese geniş ölçüde yenilenmiş, bu dönemde medresenin yapım tekniği, alt katı kargir üst katı ahşap olarak tanımlanmıştır.[8]

Sultan Abdülmecid'in saltanatı esnasında, medrese için fanus yapımı, medrese su yolları onarımı, 1842'de bir medrese odası onarımı ve cuma şeyhi odası onarımının yanı sıra aynı yıl içerisinde medrese kurşunları da yapılmıştır.[9] Bu yıllarda medrese Haçadur Kalfa tarafından tamir edilmiştir.[10] 1847 tarihinde Sultanın emriyle büyük binaların istihdamı, Ayasofya Cami ve medresesi onarımı için medresenin keşfi ve ihalesi yapılmış ve Ohannes Kalfa görevlendirilmiştir.[11]

22 Aralık 1856 tarihinde Medrese odalarının keşfi için açık eksiltme usulüyle ihalesinin yapılmasının[12] ardından bir yıl içerisinde medresenin beş odasının üzeri kurşunla kaplanmıştır.[13] 1 Mart 1858 tarihinde ise medresenin kaldırım ve suyolları tamir edilmiştir.[14] Bu dönemde iyi bir onarım gören medresenin; bir katta ve her iki tarafta 17 adetten 34 oda ve avlu üzerinde 12 adet oda olmak üzere toplamda 46 odadan müteşekkil olduğu tanımlanmıştır.[15]

6 COA, Maliyeden Müdevver (MAD.d), D.109-110.

7 Diker, Ayasofya ve Onarımları, s. 81.

8 COA,İrade Meclis-i Mahsusa (I-MMS.), 9322.

9 Diker, Ayasofya ve Onarımları, s. 99.

10 Ahmet Akgündüz v.dğr.,Üç Devirde Bir Mabed Ayasofya, (İstanbul: Osmanlı Araştırmaları Vakfı Yayınları, 2005), s.479.

11 COA,İrade-i Dahiliye (İ.DH.) D.216, G.12664.

12 COA, Sadaret Mektubi Kalemii Nezaret Devair Giden Defterleri (A.MKT.NZD), D.206, G.8, H. 24 R 1273,

13 COA, Sadaret Amedi Kalemi (A. AMD), D.87, G.26, H.1274,

14 COA, İrade-i Meclis-i Vala (İ.MVL), D.390, G.16998.

15 Cahit Baltacı, XV.-XVI. Yüzyıllarda Osmanlı Medreseleri, (İstanbul:Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yayınları, 2005), s.753.

Sultan Abdülmecid'in Fossati kardeşlere yaptırdığı Ayasofya Külliyesi'nin onarım planına dâhil edilmesine rağmen; medresenin fiili olarak onarım gördüğüne dair bir bilgiye rastlanmamaktadır. Fossati kardeşlerin hazırladığı Ayasofya'nın restorasyon öncesi ve sonrasına ait çizimlerde medresenin mevcut olmaması bu bilgiyi doğrulamaktadır.

Ayasofya Camii avlusunda bulunan medrese 18 Aralık 1862 tarihinde bir kez daha onarım görmüştür.[16] 13 Eylül 1864 tarihli Mahmut Paşa yangınında Ayasofya Medresesi ve etrafındaki evlerin çoğu zarar görmüştür. Yangından evleri hasar gören sakinler, medresenin Soğukçeşme Sokağı'na bakan pencerelerin önünü kapatacak kadar evlerini medreseye yakın inşaa ettiklerinden, dönemin medrese öğrencilerinin şikâyetleri doğrultusunda halkın yaptığı çalışma durdurulmuş ve önü kapanan medrese pencerelerinin önü açılmıştır.[17]



Resim:1 Soğukçeşme Sokağından Görünümü (Encümen Arşivi)

Ayasofya Medresesi, Şehremini Server Paşa tarafından, Ayasofya'nın cephesini kapattığı gerekçesiyle "Ayasofya Camii etrafını düzenleme ve genişletme çalışmaları" kapsamında, tekrar inşaa edilmek üzere, 1869-1870 yılları arasında yıktırılmıştır.[18] Dönemin Şeyhülislamı Ahmet Muhtar Efendi, Osmanlı sadrazamına yazdığı yazıda; medresenin yıkımından sonra talebelerin ve görevlilerin her birinin bir tarafa dağıtılmasından dolayı eğitimin devamlılığının müşkül duruma

16 COA,İrade-i Dahiliye (İ.DH), D.500, G.34009, H. 25 C 1279.

17 COA ,Meclis-i Vala (MVL), D.446, G.17, H. 11 R 1281.

18 COA,Sadaret Mektubi Kalemi Mühimme Kalemi (A.MKT.MHM), D.464-G.8, H. 22.Receb 1290.

düşmesinden bahsederek, medresenin yeniden inşaası için beş-altı yük kuruş gerektiğini belirtmiştir.[19]

6 Ocak 1873 tarihli 553 numaralı tezkirede Osmanlı devletinde yapılması elzem olan kamu binaları ve yolları için temin edilen borcun birkaç kuruşunun medresenin yapımı için ayrılması şehremanetinden istenmiştir. Yapılması elzem görülen kamu binaları ve yolları için 12 milyon kuruş bütçe ayrıldığı ve bu bütçeden Ayasofya medresesi için ise 4 yük kuruşun ayrıldığı bilgisi mevcut ise de hendesehaneden gelen yazı üzerine medresenin keşif bedelinin yedi yük on üç bin üç yüz elli kuruşa mal olacağı tespit edilmiştir. Yapılan bu keşiften sonra gereken meblağ, Mösyö Zarifi'den alınan 30.000 lira tutarındaki borçtan karşılanmıştır.[20]

Medrese öğrencilerinin ısrarlı başvuruları ve Meşihat makamının istekleri üzerine,[21] yaklaşık sekiz ay sonra Sultan Abdülaziz'den alınan özel bir izinle, yapının eski temellerinden biraz daha geri çekilerek Ayasofya Cami batı cephesi hizasında hazırlanan projelere göre tekrar yapılmasına karar verilmiştir.[22]

Bu karardan sonra Mimar Koçifi tarafından Ayasofya medresesi ana binasının keşif defteri 13 Temmuz 1873 tarihinde hazırlanmış ve medrese ana binasının yeniden yapım bedeli 7 yük 10350 kuruş olarak tespit edilmiştir. Yapılan keşiften kısa bir süre sonra, Meşihat makamının talebi üzerine medrese ana binası haricinde caminin talimhane kapısı tarafında, minarenin bitişiğinde yer alan boşluğa yarım kargir iki kat hademe odaları, çok miktarda helâ yapılması ve medresenin yola bakan kısmının tamamının üzeri parmaklıklı muhafaza duvarı ile çevrelenmesi uygun görülmüş ve 3 Ağustos 1873 tarihinde medrese ana binasına eklenecek olan hademe odalarının yer alacağı iki katlı yarı kargir yapının keşfi yapılmıştır.

19 COA, İrade-i Meclis-i Mahsus (IMMS), D.47,G.2003-01-01.

20 COA, İrade-i Meclis-i Mahsus (İ.MMS), D.47, G.2003-02-01.

21 COA, Sadaret Mektubi Kalemi Mühimme Kalemi (A.MKT.MHM), D:445,G.8, H. 07 Zilkade 1289.

22 COA,Sadaret Mektubi Kalemi Mühimme Kalemi (A.MKT.MHM), D.464,G,8, H. 22 Receb 1289.





Resim: 2-3 Ayasofya Medresesi Doğu Cephesi ve Ayasofya'nın Talimhane Kapısı Cihetindeki Minare (Encümen Arşivi)

Bahsedilen hademe odaları, helâ ve yol tarafının parmaklık ile çevrelenmesi için keşif bedeli 5 yük 47.180 kuruş olarak tespit edilmiştir.[23]

Medrese ana binasına sonradan dâhil edilen hademe odalarının yer alacağı ikinci kısım için, belediyenin keşif muhasebesinden toplam 12 yük 57530 kuruş harcanmıştır. İki katlı nim kargir olarak yapılması planlanan bu ikinci kısım, medresenin ihtiyaçlarını karşılaması açısından hademe odaları ve helâ olarak kullanılmıştır. Gerekli meblağ tamamlandığında, 13 Temmuz 1873 tarihinde, medresenin yeniden inşaasına başlanmıştır.

Birçok talebenin mekânı olması sebebiyle ihtiyaç ve istekler doğrultusunda yıkımından dört yıl sonra 10 Eylül 1873 tarihinde Medrese yeniden inşaa edilmiştir.[24] 18 Eylül 1874 tarihinde ise medrese inşaası için yapılan masrafların son durumu hakkında rapor verilmesi istenmiştir.[25]

17 Kasım 1873 tarihinde Ayasofya Medresesi ve hademe binasının inşaası dolayısıyla medrese görevlileri tarafından padişaha minnet ve teşekkürlerini belirten bir teşekkür nameye rastlanılması bu tarihlerde medrese inşaasının bittiğinin ve eğitimin tekrar başladığının göstergesidir.[26]

23 COA, İrade-i Meclis-i Mahsus (İ.MMS), D.47, G.2003-02-01.

24 COA, İrade-i Meclis-i Mahsus (İ.MMS), D.47, G.2003, H. 17 B 1290.

25 COA, Sadaret Mektubi Kalemi Mühimme Kalemi (A.MKT.MHM), D.477, G.30, H.06.Ş.1291; Akgündüz v.dğr.,Üç Devirde Bir Mabed Ayasofya, s.241.

26 COA, İrade-i Dâhiliye (İ.DH), D.676, G.47075, H. 26 Ş 1290.



Resim:4 Ayasofya Medresesi Batı Cephesinden Görünüm (Encümen Arşivi)

Cumhurbaşkanlığı Osmanlı Arşivi belgelerinden elde edilen bilgilere göre medresenin yapımı ile ilgili tek keşif defteri Mimar Mösyö Koçifi'ye aittir. Bu keşif defterinin haricinde hendesehanenin medresenin yapım maliyetini tespit etmiş olduğu bir rapor bulunmaktadır. Hendesehanenin raporunda ise Koçifi'nin kaleme almış olduğu keşif defterinde olduğu gibi medresenin yapımı için hangi malzemelerin kullanılması gerektiği ve nereden hangi tür malzemelerin getirtileceği hakkında detaylı bilgilerin yer almadığı görülmektedir. Medresenin yeniden inşaası kararından sonra başka bir keşif defterine rastlanılmamış olması 1873 tarihinde inşaa edilen medresenin Mimar Koçifi'nin keşif defterindeki verilere dayanılarak yapıldığı tezini güçlendirmektedir. 1873 yılında inşaa edilen Ayasofya Medresesi ilk ve son olarak 1885'te Kerem Kalfa tarafından onarılmıştır.[27]





Resim:5-6 Medrese İç Avlusundan ve İkinci Katından Görünüm (Encümen Arşivi)

27 COA, Şura-yı Devlet (ŞD), D.713, G.2, H.14 C 1302.

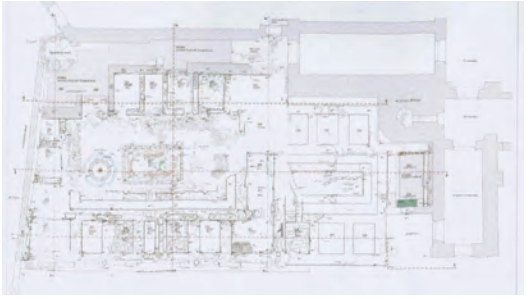
Medrese, 1924 yılına kadar Daru'l-Hilafetü'l Aliye Medresesi olarak 1924 yılından sonra İstanbul Belediyesi tarafından kimsesizler yurdu olarak kullanılmıştır.[28]

1935'de Ayasofya, Bakanlar Kurulu Kararı ile Müze olmuş ve İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğüne intikal etmiştir. 1936'da medrese, Müzeler Umum Müdürü Aziz Ogan'ın başkanlığındaki komisyon tarafından Ayasofya'nın görünümünü bozduğu gerekçesiyle yıktırılmıştır.



Resim:7 Medresenin Yıkılışından Sonra Görünümü (Encümen Arşivi)

1985 yılında medresenin yeniden yapılması düşüncesine alt yapı oluşturmak adına medrese alanında araştırma kazısının uygun olacağı düşünülmüştür. Kazı raporunda idare binası ve küçük bir Bizans Müzesi olarak kullanılmak üzere, temellere uygun bir şekilde projelendirilecek türden etütlerinin çizildiği ve temel sınırlarının el verdiği ölçüde kazıların yapıldığı bildirilmiştir.[29]



Resim:8 2008 tarihli Ayasofya Medresesi Kalıntılarının Planı (Kültür ve Turizm Bakanlığı, Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü Arşivi)

28 Diker, Ayasofya ve Onarımları, s.155.

29 Diker, Ayasofya ve Onarımları, s.207-209.

1989 yılına kadar devam eden çalışmanın, arkeolojik kazı titizliğinde yapılmış olmasının en önemli sebebi Hristiyanlık öncesi Artemis Tapınağı'nın ve yıkılan ilk ve ikinci Ayasofya'ya ait yapıların aynı bölgede bulunduğunun bilinmesidir. 1987 yılında belli bir aşamaya gelen çalışmanın bundan sonraki aşamalarının bilimsel bir heyetin sorumluluğunda yürütülmesi kararı alınmıştır.[30] Günümüzde Ayasofya Medresesi, rekonstrüksiyon çalışması büyük oranda tamamlanmıştır.



Resim:9 Yeniden Yapım Sürecinde Ayasofya Medresesinden bir Görünüm

Medrese keşif defterine bakıldığında medresenin ana binası yapımı için;

Temelleri atılırken iki adet havuz açılmış, temelden çıkan toprak hafriyatı denize dökülmüştür. Etrafı halisi harçla yeni taştan örülmüş, yeni kapaklı pis su lağımı açılmış, tabanı döşenmiştir. Gövde ve bölme duvarları, iki sıra kireç tuğla ve hatılla örülmüş, alt kat duvarlarına üçü bir kantarlık lame demirinden bir sıra hatıl kürsü keşidesi konulmuştur.

Sakf inşaası için, etrafı tabanlı seran biçmesinden mertekli gök silmeli ve latadan gergili üzeri çatal zeytin koğuş kaplı yirmilik kirişten ve her bölme üzerine üçü bir kantarlık bağlamalı sekiz kıyyelik çinko lame kullanılmıştır. Sakfın durre kısımları ferş edilerek, sakfın üzerine her üç sırada bir harçla Fransız kiremidi döşenmiştir. Alt ve üst katların sakf tahta tavan kirişleri tam kalastan kullanılmıştır. Sakf tavanı bağdadisi tahtasında Bartın koğuşu tercih edilmiştir.

Dershaneye bir çırpılık kalas biçmesinden iki kat döşeme ve seran biçmesinden döşeme yapılmıştır. Bütün gövde ve bölme duvarlarının

30 Diker, Ayasofya ve Onarımları, s. 222.

her cephesine ve tavan altına kalas ve mermer söve inşaa edilmiş dış cephesine tahta kalas üzerine keten horasanlı harçla sıva yapılmıştır.

Abdesthane inşaasında; mermerden eteklik, basamak, etrafı Frenk mermerinden helâlar ve alt kısmı kargir sed, mermer tekne, zank taşı ve emzik boru kullanılmıştır. Mermerden oymalı etrafı Frenk mermerinden zarlı ve tahta kargir sedli, pirinç musluklu mermer çamaşır tekneleri, gasilhane içine mermer kurna yapılmıştır. Fransız künkünden gömme helâlar için çukurlar kazılarak, altı kıyyelik çinkodan iki buçuk parmak çapında boru döşenmiştir.

Aydınlık alanın, etrafına serenden biçme silme başlıklı sütunlar konularak, üzeri camsız demir çerçeve ile kaplanmıştır. Gezinti mahalline iki parça halinde pabuç ve yeni taştan başlıklı sütun konulmuştur. Sahanlığın etrafı Frenk mermeri kaplanarak zemini Marmara mermerinden döşenmiştir.

Büyük muhafaza kapısının etrafı ince tarak ile tesviyeli mermer tomruğu ve kurşundan demir ve sineklik ile çevrilmiştir. Üst kısmı sarnıç taşlı, oyma kaverözeli ve siperlidir. Muhafaza Kapıları lame çerçeveli kilitli ve çifte kanatlı olup, oda kapıları ise bütün bir kalastan bir yaprak alınıp kalanı doğrama çınarından boyasız yapılmıştır.

Pencere gövdelerinde ve kanatlı cam çerçevelerinde meşe ağacı kullanılmıştır. Pencereler, açıklıkları inha olunmayarak ince tarak ile kazınmış yeni küfeki taşından etrafı kabartmalı, üst kısmı kabartma kemerli kurşun demir kanat ve sineklik ile çevrelenmiştir. Alt kat pencerelerinin etrafına çubuk demirinden parmaklık yapılmıştır.

Merdivenlerinin etrafı tam kalastan, bağdadi tavanlı bir tarafı silme küpeşte çınar parmaklıklı, kademeleri güzlük mermerindendir.

Saçak üzerindeki korkulukta, pencere içlerinde ve zemin katta malta ferşi kullanılmıştır.

Avlu duvarları Frenk mermerinden halisi harçla döşenmiştir. Zeminine tahta ve kum üzerine dikine gelecek şekilde yeni taştan kaldırım yapılmıştır.

Medrese içerisine tabanı od taşından döşenmiş bölme ile demir ızgara konulmuş iki adet ocak yapılmıştır. Dershane içindeki kitap dolapları kalas döşemeliğinden bölmeli olarak yapılmıştır.

Medresenin ana binası haricinde minarenin bitişiğindeki alana yapılması planlan yarım kargir iki katlı ek binanın yapımı için;

Temelleri, kargir, Sinop altılığından tamamı yasdık,[31] ıskareli,[32] yeni taştan kumlu halisi harçla[33] yapılmıştır. Bu temellerin üzerine küfeki taşından iki tarafı ince tarak ile tesviyeli kurşun demir ile çevrelenmiş demir parmaklık ve som muhafaza duvarları[34] örülmüştür. Muhafaza duvarı üzerine som kaza tahtası som kaza tahtası üzerine küfeki taşından ince tarak ile tesviyeli kurşun demir zebbane ve her dört aşında bir som baba konulmuştur. Bahsedilen babalar arasına dökme demirden parmaklıklar ve binanın her tarafına yağlı boya ile boyanmış parmaklık ile somunlu demir kapılar yapılmıştır.

Kargir temeller üzerine kerpiç tuğlasından kum ve halisi harçla etrafı kettanlı harçla sıvalı gövde ve bölme duvarları örülmüştür. Daha önce yapılacak olan kargir temellerin üzerine Sinop altılığından yasdık, yeni taş, kum kireç karşımı harç kullanılmıştır. Kargir gövde duvarları; küfeki taşından kurşun kanat zebbane ile kaplı on parmak arzında som ve zuhuri kerpiç tuğlasından, halisi harçla örülmüş ve kettanlı harçla sıvası yapılmıştır.

İç bölme temelleri üzerine kerpiç tuğlası halisi harçla örülmüş ve üçü bir kantarlık lame demirinden kiriş ve hançerler ile çevrili pencereler ve kaş kemerli kapılar yapılarak, bu kısımlar kettanlı halisi harçla sıvanmıştır.

Gövde duvarları üzerine onluk kirişten taban ve büyük lata, sinop altılığından baba, gök silme ayancık latasından mertekli çatal zeytin tahtası kaplı, dört köşe oluklu avrupa kiremidi puşide, kurşun dürreli ve müheyyileri harçla bastırılmıştır. Gövde duvarları üzerine üçlük kirişten taban ve sinop altılığından müheyya onların üzerine de çatal zeytin tahtasından kaplı adi kiremit ile düzeltilmiştir. Ayancık adasından kiriş ve kalas yaprağından baskı tavanlı sakf yapılmıştır. Sakfın görünen cephesi ile gövde duvarlarının üst kısmına kerpiç tuğlasından kettanlı halisi harçla sıvalı kargir kaçaklar inşaa edilmiştir.

31 Temellere çakılan kazıkların başlarını birbirine rabt eden ağaçlar.

32 Çürük toprak üzerinde temel duvarlarının müsavvereten icra-i tazyik itmesi için mezkur duvar altına konulan ağaçların tamamı.

33 Topraksız olarak kireç ile kum veya kireç ile horasandan ibaret harçtır.

34 Yontulmuş taştan kurşun ve demir kenedlerle birbirine bağlanarak yapılan taş duvar.

Sakf etrafının gövde duvarları üzerine ince tarak ile tesviyeli küfeki taşı, silme avadanlıklı kurşun demir kanad ve zebbane ile çevrelenmiş som saçak ile güzlük küfeki taşından orta kat inşaa edilmiştir. Sakf altına Sinobun onluk latasından kiriş ve kalas yaprağından kaplanmış ve üst kat tavanları yağlı boya ile boyanmıştır.

Odaların iç kısımları latadan kiriş üzerine kalas peçesinden kaplanmış, tahta yaprağından üzeri yağlı boyalı ve pasa şişeli merdivenler yapılmıştır. Çınar ağacından küpeşte parmaklık şirvan[35] döşemesidir.

Zemin kat oda tabanı Sinop beşliğinden yapılmış olup, kirişlerin üzeri Venedik tahtasından kaplı ahşap döşenmiştir. Bütün oda içleri; döşemelik kalastan, doğrama çınarı çatma üçer adet neccarkari bölme ve bir yanıyla zuhuri kaplama, üzeri tavanlı ve yüzü yağlı boyalıdır.

Gövde duvarları üzerindeki pencere kapıları, kurşun demir zebbane ve som sövelidir. Pencereler, meşeden ve bir buçuk parmak kalınlığında üç parça cam çerçevelidir. Oda kapıları tam kalastan tesviyeli çatma söve yapıldıktan sonra doğrama çınarından iki tarafı pervaneli olup yağlı boyalı çifte sürme kilitli ve pirinç toplu yapılmıştır.

Her odanın içerisine beşi bir kantarlık lame kullanılarak yarım daire tabanlı askılı pirinç tuğlasından kettanlı harçla sıvanmış davlumbaz ve davlumbaz içerisine od taşından ikişer adet bölme ve zemini battal tuğla ile döşenmiştir. Davlumbazların ahşap kanatları çidene tahtasından neccarkari mavi boyalıdır.

Gezinti yerlerin zemin üzerine halisi harçla battal tuğla döşenmiştir. Sokak kapılarının som söveleri karaağaçtan mamül, doğrama çınarının iki yüzü varaklı, büyük sürme kilidli, zincirli, yağlı boyalı kapı kanatları mevcuttur.

Merdivenler; tam kalas seren kolluğundan ve önleri üçer parmak çifte bölmeden çideneden ve görünen kısmı tam kalastan ekleme kademeli, tahta kalas yaprağından pasa şişe, yağlı boya tavanlı, mavi küpeşte yağlı boya parmaklıklıdır.

Alt ve üst kat helâlarına mermer basamak, maltadan zar kaplama ve battal tuğladan halisi harçla döşeme, mavi zincir Marsilya künkünden

35 Bir oda veya dükkân dâhilinde direkler ile yüksekçe olarak yapılan ve döşemenin altı boş bırakılan parmaklıklı mürtefi' mahal.

kaplı hela ve güzlük mermerden tekne ve pirinç musluk, küp, kurşun boru, zank taşlı abdesthane inşaa edilmiştir. Üst kat helaların bitişiğine gasilhane, alt katına ise siyah taş kapaktan döşeme yapılmıştır. Üst katta yer alan gasilhaneden alt kat lağımına kadar on sekiz numara kurşun boru kullanılmıştır. Alt kat helâlarına şose, yolun ortasından ana lağıma varıncaya hafriyat hendeği ile iki tarafı yeni taştan halisi harçla on ikişer parmak arzında üzeri siyah taştan büyük kapak yapılmıştır.

Cami mahallinden ayrılması için yol kenarına şose inşaa olunmuş olup, som muhafaza duvarı üzerine som babalar ve dökme demir kaplı parmaklık yapılmıştır. Som kaza tahtası, muhafaza duvarı üzerinde küfeki taşından kurşun kanat ile çevrelenmiştir. Medresenin yeniden yapımı sırasında Ayasofya'nın batı ve güney yönünde bulunan avlu duvarları ve üzerlerindeki demir parmaklıklar da yapılmıştır.

Medresenin yeniden yapımı sırasında Ayasofya'nın batı ve güney yönünde bulunan avlu duvarları ve üzerlerindeki demir parmaklıklar da yapılmıştır.

Medrese Keşif Defterinin Transkripsiyonu

İ-MMS-47-2003-05-01

Ayasofya-ı kebirde inşaa olunacak medresenin Mösyö Koçifi marifetiyle tanzim olunmuş olan bir kıta resmi üzerine müteallik buyurulan emr ve irade-i hazret-i inayet penahilerine / mumaileyh Koçifi'nin faransevi'l ibade kaleme aldığı bir kıta-ı evvel defterinin hülafadan Arif Efendi marifetiyle kaleme alınan tercümesidir.

Temeller ile iki aded havuzların türab (toprak) hafriyesi

Temeller ve havuzların hafriyesinden hâsıl olan türabın deryaya nakliyesi cedid taşın ve halisi harçla memzuç[36]arşunda bir iki sıra tuğla hatılla ma'temed gövde ve bölme duvarları inşaası

Kireç tuğla ve halisi harçla memzuç üst katın gövde ve bölme duvarları inşaası

Mezkur rabtiyenin alt kat duvarları üzerine üçü bir kantarlık lame temurundan bir sıra hatıl kürsiye keşidesi

36 Bitişik, karışık, birlik olmuş, karışmış.

Gövde duvarına gömme helalara mahsus Fransız künkünden kubur inşaası

Cedid-i seng-i küfekiden ince tarak ile tesviyeli pencere etrafı kabartmalı ve balaları kabartma kemerli kurşunlu demir kanat ve zebbane ile merbut vechi tarafından ber-muceb-i resmi sami kaplaması inşaası (pencere açıklıkları inha olunmayarak)

Kebir muhafaza kapusu etrafıyla balasının mermer tomruğundan ince tarak tesviyeli kurşunlu temur mil zebbane ile merbut ince kalem oymalı ve balası sarnıç taşlı ve oyma kavernözeli ve oyma siperli mezkur kapının ince perdahlı ber-muceb resm-i mermer takımı inşaası Mezkur kapının iç tarafıyla beraber

Yirmilik kirişten etrafı tabanlı ve müheyya mertekli ve tam yeni dünyadan baba ve gök silmeli ve lameden gergili ve üzeri çatal zeytin koğuş[37] kaplı sakf inşaası

Üçü bir kantarlık lameden beher bölme üzerleri bağlamalı elvahi sekiz kıyyelik çinkodan biri iki olarak sakfın dere mahallerine ferşi

Sakf üzerine beher üç sırada bir sırası şatrencine harçla basdırılarak ferş olunacak Fransız kiremidi

***

Tam kalastan alt ve üst katlar ile sakf tahta tavanının kirişlemeleri hisse

Bartın kaknüsünden sakf tahta tavanının bağdadisi inşaası

Bir çırpılık kalas penceresinden iki kat döşeme inşaası

Dershaneye seren biçmesinden döşeme inşaası hisse

Kaffe gövde duvarları derunuyla bölme duvarları tarafeynine ve tavan taht-i kalas ve üzeri mermer sıva inşaası

Birun etrafına taht-i kalas ve üzeri ma-i keten horasanlı harçla sıva inşaası

Gezinti vechine müceddeden mermer sütun ikamesi hisse (ma-i başlık ve pabuç iki parça taşından)

37 Kiriş nevi kereste

Tarafeyn-i Frenk mermerinden kaplamalı ve üzeri Marmara mermerinden döşemeli sahanlık ile güzlük? mermerden merdiven kademeleri inşaaları

Tarafeyn-i tam kalasdan serenli pasalık? kalasdan kademe ve yaprakdan rahtlı ve tahta ma-i söve bağdadi tavanlı ve bir tarafı ma-i silme küpeşte çıkrık? çınarı parmaklıklı merdivenler inşaası

İ-MMS-47-05-02

Eşkal-i mezkure vechle diğer merdivenler inşaası

Mermerden oyma ve etrafı Frenk mermerinden zarlı ve tahta kargir ve su- lağımlı pirinç musluklu çamaşır tekneleri inşaası

Havlu mahalline Frenk mermerinden halisi harçla döşeme inşaası (*etraf zarıyla beraber)*

Gasilhane derununa mermer kurna vazi

İki adet ocaklar derununa od taşından taban döşeme ve bölme ile demir ızgara vazi

Aydınlık mahalli etrafına serenden silme başlık ve kürsüyle sütunlar ikamesi

Bütün kalasdan bir yaprak alınıp bakisinden doğrama çınarı ve ma-i müştemilat bila boya oda kapuları inşaası

Meşeden mamül ma-i takım bila cam kanadlı pencere çerçeveleri inşaası

Pencere ve aydınlık mahalli üzerine ve mahal-i saireye vaz olunacak cam mikdarı

***

Alt kat pencerelerine etrafı çerçeveli çubuk temurunden parmaklık inşaası

Etrafı lameden çerçeveli sacdan tablalı ve ma-i kilidli sürme çifte kanadlı muhafaza kapıları inşaası

Aydınlık mahalli üzerinin bila cam temur çerçevesi inşaası

Vechi doğrama kanadlı derunları kalas döşemeliğinden bölmeli tahta ve üzeri kaplu dershane derununa kitap dolapları inşaası

Lazım gelen mahallere macunlu üç kat yağlı boya tuğlası

Mermerden eteklik ve basamak ve etrafı Frenk mermerinden zarlı helalar ile tahta kargir sed ve mermer tekne ve zank taşı ve musluk ve emzik boru ile abdesthane inşaası

Cedid taşın ve halisi harçla tarafeyni duvarlı ve taban döşemeli üzeri cedid kapaklı çirkab[38] lağımı inşaası

İ-MMS 47-05-03

saçak balasında korkuluk üzeri ve pencere derunlarıyla zemin kata malta ferşi

tahta kumlu üzeri dikine cedid taşlı kaldırım inşaası

Elvahi altı kıyyelik çinkodan iki buçuk parmak katarandan (katran) boru inşaası

Cem'an yekün =710350 hükmün 38050 462 20 00

Mevcud bulunan moloz taşı behası

mevcudküfekibehası*726724+46200*

mevcud mermer behası*680524+4000*

nasf-ı hamaliye*676524+33826*

İş bu keşf-i evvel defter-i natık olduğu üzere medrese-i mezkurenin ber-muceb-i resm-i inşaası masarıfı yedi yük on bin üç yüz elli guruşa bali olmuş olmağla ol-babda emr-i ferman hazret-i min-lehül emrindir.

Fi 17 Cemaziyel evvel Sene (12)90 ve Fi 30 Haziran Sene (12)89

Medrese keşf-i şehremaneti

38 Kirli su

İ-MMS-47-2003-06-01

Ayasofya cami şerifinin kapusu tarafında vaki kebir minare önünde tensib olunan mevki ber-muceb-i harita nim kargir iki kat hademe odaları aynısıyla müteaddid hela ve tarik taraflarına üzeri demir parmaklıklı som muhafaza duvarları ve takriat sairesinin inşaası hakkında canib-i seniyyül cevanib-i hazret-i meşihat-i penahiden vukubulan ihbar üzerine ba- keşf defterinin takdimi hakkında müteallik buyurulan irade-i aliyye-i hazret-i inayet penahilerine imtisalen ebniye hususunda Rıfat Efendi marifetiyle muayene ve mesaha olunarak mikdar olunarak mikdar masarıfatı mabeyn-i terkim olunan keşf-i evvel defterdir.

Zikr olunan hademe odalarının resminde gösterilen mevkin etrafı erbai ve bölme mahallerine hasr-ı esasi cedid taşdan kuma kireçli halis-i harçla Sinob altlığından ma-i yasdık bir kat ızgaralı zemine müsavi evvelince inşaa olunacak kargir temelleri

Zikr olunan ebniyenin tarik-i taraf-ı temeli üzerine seng-i küfekiden tesviyeli kurşun kanad zebbane merbut vechi on parmak arzında som ve zuhuri kerpiç tuğlasından kumlu halis-i harçla bir tarafı kettanlı harçla sıvalı inşaa olunacak kargir gövde duvarı

Mezkûr som yüzlü gövde duvarında münhas lazım gelen pencere ve kapu boşlukları

Ebniye-i mezkure zuhuruyla iç bölme temellerin üzerine kerpiç tuğlasından kum kireçle halis-i harçla icab-ı vechle üçü bir kantarlık lame temurunden kiriş ---- ile merbut pencere ve kapu balaları kaş kemerli tarafeyn-i kettanlı halis-i harçla sıvalı inşaa olunacak zuhurinin kargir gövdesiyle iç bölmeleri

Mezkûr gövde ve bölmelerinden münhası lazım gelen kapu ve pencere boşluklarını hısmen 10

Zikr olunan kargir gövde duvarları üzerine onluk kirişten taban ve kebir lata doğrama ve Sinob altılığından baba ve ayancık çayır adasından mertekli üzeri çatal zeytin tahtasından kaplı ve dört köşe oluklu Avrupa kiremidi puşideli ve icab-ı vechle kurşun dereli ve müheyyileri harçla basdırmalı inşaa olunacak sakfı

Sakf-ı mezkur etrafının gövde duvarları balasına seng-i küfekiden ince tarak ile tesviyeli ve silme avadanlıklı kurşun demir kanad ve zebbane

ile merbut som saçak ile güzlük seng-i küfekiden tesviyeli orta katın inşaası olunacak kafa tahtası

Sakf-ı mezkûrun vechi tarafı gövde duvarları balasına seng-i küfekiden tarafeynine ince tarak ile tesviyeli üzeri kendisinden silmeli kurşun temur zebbane ile merbut som korkuluğu

Sakf-ı mezkûr tahtına Sinobun onluk latasından kiriş ve kalas yaprağından kaplı ve basma şişe ve üzeri yağlı boyalı inşaa olunacak üst kat tavanları

Gövde duvarlarından terk olunan lambalar üzerine ayancık onluk kirişinden taban ve sekiz parmak arzında ve iki parmak kalınlığında seren peçesinden kirişli üzeri Venedik tahtasından ve tahta kalas yaprağından basma şişe ve yağlı boyalı inşaa olunacak döşemeleri

Bil cümle oda derunlarına latadan kiriş üzeri kalas peçesinden kaplı ve tahta yaprağından üzeri yağlı boyalı ve pasa şişeli ma-i nezdiban vechi çıkrıkçıkari ma-i küpeşte parmaklık şirvan döşemeleri *kiriş ve tavan döşemeleri ma-i küpeşte parmaklıkları*

Zemin kat oda derununa Sinop beşliğinden taban ve kirişli üzeri Venedik tahtasından kaplı inşaa olunacak ahşap döşemeleri

2003-06-02

Gezinti zeminleri üzerine halisi harçla battal tuğladan inşaa olunacak duvarları

Gövde duvarlarından terk olunan pencere kapu mahallerine terliseden? kurşunlu demur zebbane ile merbut inşaa olunacak som söveleri

Mezkûr pencerelere müsvedde meşesinden bir buçuk parmak kalınlığında üç parça cam çerçeveler inşaası

Kargir bölme duvarlarından terk olunan kapu mahallerine tam kalasdan tesviyeli çatma söve basıldıktan tarafeyni pervaneli ve kalasdan kalasdan doğrama çınarı tarafeyni yağlı boyalı kilid ve çifte sürme ve pirinç top ve müştemilat-ı sairesi tekmil-i inşaa olunacak oda kapuları

Bi'l cümle oda derununa mevcud döşeme üzerine döşemelik kalasdan doğrama çınarı çatma ve ma-i müştemilat kanadlı derunları kanadlık

(güzlük) kalas penceresinden üçer aded neccarkari bölme ve bir yanıyla zuhuri kaplama ve üzeri tavanlı ve cehri yağlı boyalı inşaa olunacak yüklük ve dolapları

Mezkur oda derununda kalas döşemeliğinden tahta lengeli? ve yağlı boyalı keşide olunacak rafları tuğlalı

Beher odanın gövde duvarlarından terk olunan ocak mahallerine beşi bir kantarlık lameden nasf-ı daire-i taban ve askılı pirinç tuğlasından *başlığına?*tarafeyni kettanlı harçla sıvalı davlumbaz ile derununa od taşından ikişer aded bölme ve zemini battal tuğla döşemeli ve vechi çidene tahtasından neccarkari ma-i boya ahşap kanadlı inşaa olunacak ocak mahalleri

Gövde duvarlarından terk olunan sokak kapılarının som sökeleri karaağaç elvahından mamul doğrama çınarı iki yüzü varanklı kebir sürme ve mükemmel kilid ve zincir külli tarafeyni yağlı boyalı kapu kanadları inşaası

Resminde gösterilen mevki tam kalasdan seren ve kolluğundan dokuz ve çideneden raht önleri üçer parmak çifte bölmeden ve zuhuri tam kalasdan ekleme kademeli ve tahta kalas yaprağından pasa şişe ve yağlı boyalı tavanlı çekref? çınarı ma-i küpeşte yağlı boyalı parmaklıklı inşaa olunacak nezdibanları

Çinkodan sandık ve iki üstüne boruları

Tahtani ve fevkani resminde gösterilen helâ mevkilerine seng-i mermerden basamak ve eteklik ve Maltadan zar ve battal tuğladan halisi harçla imtizaçları derzli döşeme ve vechi söveli ma-i zincir Marsilya künkünden kapudlu hela ve güzlük seng-i mermerden tekne ve ma-i pirinç musluk ve küp ve kurşun boru ile zank taşlı abdesthane inşaası *abdesthane tekneleri*

Fevkani helâlar ittisalinde gasilhane mahalline kurşun elvahından ve tahtaniye seng-i siyah kapağından halisi harçla imtizaçları derzli inşaa olunacak döşemeleri

Üst kat gasilhanesinden tahtında lağıma ininceye kadar on sekiz numara kurşun boru vazi

Mezkûr tahtani helalarında şose tarik vasatında ana lağımına varınca hafr-i hendek ile tarafeyni cedid taşından kumlu halisi harçla on ikişer parmak arzında ve bir arşun kadarında duvarlı üzeri seng-i siyahdan kebir kapak ferşli on sekiz parmak aydınlığında lağım inşaası

Cami-i şerifi mezkûrun havalisinden tefrik için şose tarik-i kenarına inşaa olunacak som muhafaza duvarıyla üzerine müteaddid som baba ve dökme temur kapulu parmaklık masarıfı

Hafr-i esasi ile Sinop altılığından ma-i yasdık ızgaralı cedid taştan kumlu halis harçla zemine müsavi evvelince inşaa olunacak kargir temelleri

47-2003-06-03

Zikr olunan kargir temeller üzerine seng-i küfekiden tarafeyni ince tarak ile tesviyeli kurşunlu temur zebbane ile merbut inşaa olunacak temur parmaklık zirin som muhafaza duvarları

Mezkûr som muhafaza duvarından münhas-ı lazım gelen kapu mahallerine

Mezkûr som muhafaza duvarı üzerine seng-i küfekiden ince tarak ile tesviyeli kurşun temur kanad ile merbut tarafeyni silme ---- som kaza tahtası

Mezkûr kaza tahtası üzerine seng-i küfekiden etrafı ince tarak ile tesviye ve kurşunlu demur zebbane ile merbut zirin kendisinden silme --- kürsi ve --- başlıklı beher dört arşunda bir inşaa olunacak som babaları

Mezkûr babalar beynlerine dökme temurunden bab-ı seraskeri etrafının temur parmaklıkları misüllü tarafeyni yağlı boyalı teymur parmaklık ile meyl ve somunlu müteaddid teymur kapular vazı

Atik mevcud medrese önünde haritasında gösterilen mevki on iki aded inşaa olunacak hela ebniyesi masarıfı hafr-i esasi ile Sinop altılığından ma-i yasdık ızgaralı cedid taşdan kumlu halisi harçla zemine müsavi evvelince ince olunacak kargir temelleri

Zikr olunan kargir temeller üzerine kerpiç tuğlasından kumlu halisi harçla tarafeyni kaftanlı halisi harçla sıvalı kargir gövde ve bölme duvarı

Mezkûr duvarlarında münhas-ı lazım gelen kapu boşlukları

Mezkûr gövde duvarı üzerine ayancık üçlük kirişden taban ve sinop adasından müheyye ve mertekli üzeri çatal zeytin tahtasından kaplı adi kiremid ferşla müheyyası halis-i harçla basdırmalı ve tahta Ayancık adasından kirişle ve kalas yaprağından baskı - tavanlı sakfı

Sakf-ı mezkurun vechle zuhurunun gövde duvarları balasına kerpiç tuğlasından vechi kettanlı halisi harçla sıvalı inşaa olunacak kargir saçakları

Kargir bölme duvarlarından terk olunan kapu mahallerine ---nin çifte söveliğinden eşik ve zer söveliğinden ma-i başlık çatma söveleri

Mezkûr som söveler üzerine karaağaç elvahından doğrama çınarı bir buçuk parmak cisminde olmak üzere meyl ve somunlu kapu kanadları

Helâ derunları seng-i siyah kapağından halisi harçla imtizaçları derzli döşeme ve sengi mermerinden basamak ve ma-i pirinç musluk ve kurşun boru seng-i mermerden zank taşlı ve zaif? etrafı maltadan zar ve pirinç tuğlasından vechi halisi harçla söveli eteklikli ve teferruat sairesi tekmil helalar inşaası

47-2003-06-04

Mezkûr helalarına gövde duvarı zirine derununa seng-i siyah kapağından halis-i harçla döşeme ve tarafeyn-i sekiz parmak arzında pirinç tuğlasından vechi seng-i mezkurun harpuşta[39] misüllü kaplamalı siper duvarı yol olduğu inşaası

Gezinti mahalli zeminine seng-i siyah kapağından halisi harçla aksak gönye kapak kirişi

Mezkûr helâların şose tarik-i vasıtında ve ondan meydan tarafın üç yol ağzında ana lağımına varınca hafr-i hendek ile tarafeyni cedid taşdan on ikişer parmak arzında ve bir arşun arzında ve bir arşun kadarında halisi harçla duvarlı üzeri kebir seng-i siyah kapak kurşunlu bir arşun aydınlığında lağım inşaası

39 Dış etkilere açık duvarların üstünü örten ve yağmur suyu, kar suyu gibi istenmeyen etkilerin yanlara akmasını sağlayan eğimli veya eğri bina bölmeleri.

İş bu keşf-i evvel defter-i natık olduğu üzere zikr olunan inşaatın masarıfı beş yük 47180 guruşa baliğ olmuş ve keyfiyetin arz ve istizan zımmında canib-i bab-ı âliye bir kıta tezkire-i aliyye cenab-ı inayet penahileriyle iş bu defterin irsal lazımeden bulunmuş olmağla ol-babda emr ü ferman hazret-i minlehül emrindir.

mucibince Fi 22 Temmuz Sene 89

Fi 8 Cemaziyelevvel Sene 90 ve Fi 21 Temmuz Sene 89

Şehr-i keşf medrese ---- 871

AYASOFYA'NIN ÇEVRE DOKUSUNUN TANIMLANMASINA ŞARK TİCARET YILLIKLARI'NIN KATKILARI

Naz Ecem Çınaryılmaz

(İTÜ/Doktora Öğrencisi/nazcinaryilmaz@gmail.com)

Özet

Kültür mirasının saygın yapıtlarından biri olan Ayasofya, inşasından bu yana şehrin merkezini temsil etmiş ve birbirini izleyen devirlerin toplumsal gerekleri, ekonomik ve yönetimsel koşulları karşısında çevre dokusu değişim ve gelişim göstermiştir. Bu dokunun özgün bir karakter sergilediği dönemlerden biri de 19. yüzyılın son çeyreğinden başlayarak 20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar süre gelen yarım asır olmuştur. Geç Osmanlı Devri olarak da tanımlanan süreç boyunca Ayasofya'nın çevre dokusunu oluşturan dinamiklerin tanımlanmasına Şark Ticaret Yıllıkları katkı sağlamaktadır. 1889-1922 yılları arasına tarihlenen yıllıkların sokak adresleri bölümünde Ayasofya'nın çevresi için doğrudan Divanyolu Caddesi ve Soğukçeşme Sokağı'na yer verilmektedir. Yıllıklarda, bu sahalarda faaliyette bulunan mekanların dökümünün kapı numaralarıyla beraber verilmesi çevre dokusuna dair renkli ve özgün bir manzara sunmaktadır. Bu bağlamda, çevresi geleneksel ile Batı tipi ticari faaliyetlerin, konutların, reformlarla ilişkili idari birimlerin, eğitim kurumlarının ve kamusal alanların bir arada bulunduğu yepyeni bir karakter sergilemiştir. Bilhassa,

her iki saha kunduracı, bakkal, kasap gibi geleneksel üretim ve ticari faaliyetlerin sürdürüldüğü alanlar olarak tanımlanırken berber dükkanı, restoran, muayenehane, avukat bürosu, otel gibi Batılı yaşam tarzıyla ilgili faaliyetlerle de ön plana çıkmışlardır. Bab-ı Hümayun Caddesi, Ayasofya Meydanı ve Yerebatan Sokağı ise Ayasofya odaklı çevreyi oluşturan diğer sahalar olarak ele alınmaktadır. Beraberinde, arşiv belgeleri, fotoğraflar ve haritalar dokunun kavranmasına katkı sağlamaktadır. 1905 tarihli Goad Haritası'nda yer alan parsel bilgileri ise yıllıklarda söz edilen mekanların izdüşümlerinin tespitine imkan sağlamaktadır. Günümüzdeki çevre dokusu ağırlıklı olarak konaklama yapılarından, turistik restoranlardan ve hediyelik eşya mağazası gibi esnaf faaliyetlerinden meydana gelmekle beraber katmanlar arasındaki organik bağ yıllıklar aracılığıyla kurulabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Ayasofya'nın Çevre Dokusu, Divanyolu Caddesi, Soğukçeşme Sokağı, Şark Ticari Yıllıkları.

ANNUAIRE ORIENTAL AS A GUIDE FOR EVALUATION OF THE AREAS SURROUNDING HAGIA SOPHIA

Abstract

Hagia Sophia has been serving as landmark of the city from the date of its completion to present. As notable as the structure is itself, its surroundings hold great significance. These areas have taken shape in the face of administrative, economic and social conditions of the successive centuries. In this sense, one of the remarkable time frames extends between the last quarter of the nineteenth century to the pronouncement of the republic in the first quarter of the twentieth century. The importance of this time frame is that, Ottoman state began to turn towards the West in terms of administrative arrangements and daily life choices of consume products. In turn, the surroundings of Hagia Sophia underwent profound changes. So as to bring forth the new aspects of changes, this study focuses on the functional usage of areas surrounding Hagia Sophia in terms of traditional and the west-oriented practices through *Annuaire Oriental*. Hence, the question of what the surroundings look like in this time frame is addressed. Furthermore, the archive records, photographs and maps contribute to this study.

Neighborhood surround Hagia Sophia is composed of five main areas based on the street layouts. It is surrounded by Divanyolu Street from the southwest; Soğukçeşme

Street from the north and northwest; Yerebatan Street from the west; Bab-ı Hümayun Street from the east and Hagia Sophia Square from the south. Remarkably, *Annuaire Oriental* demonstrates that area defined by of Soğukçeşme Street was quite different from today. In this earlier usage it extended all the way to Sirkeci.

The main sources of this study are *Annuaire Orientals*, also known as the Oriental Directories. They were designed to acquaint both local and foreign entrepreneurs with commercial activities in the main commercial centers established within the frontiers of the Ottoman state. As an important consideration, the directories provide comprehensive information on shops and shopkeepers in streets of Galata, Pera and particularly the Historical Peninsula where commerce was intense. In this respect, Divanyolu Street and Soğukçeşme Street are directly mentioned as commercial districts. Although presenting the streets where commerce was intense, the directories also include limited information about Bab-ı Hümayun Street, Hagia Sophia Square and Yerebatan Street where intense commercial life did not exist. This study focuses on the directories published between 1889 and 1922 since the streets on the Historical Peninsula were not addressed until 1889. The other reason is the declaration of the republic in 1923.

Divanyolu and Soğukçeşme showed a specific urban texture in which housing estates, reform-related administrative units, education buildings, public spaces and particularly the old and new type of commercial activities existed together. The dominant element of this texture is the mixed use of residential and commercial functions. Further, both traditional activities and European-type professions performed together. Butchers, grocer, tailors, shoemakers, carpenters and tin workers were functioning to meet the daily needs of the vicinity. On the other hand, barber shops, exchange offices, law offices, cafes, restaurants, optic and dental clinics were established as European way of life. At the same time, stores specialized in the sale of books, perfumes, jewelries and watches were situated in there for quite a short time. It means that Western concepts introduced to the daily life of the surrounding. Therefore, it hosted a vast array of production, trade and sale activities. In addition to commercial landscape, the directories demonstrate that both streets housed modern-type schools and administrative buildings.

Despite the fact that there was a variety of European style shops within Hagia Sophia, the surroundings of Hagia Sophia, Soğukçesme came to the fore as a strong reflection of the growing European lifestyle. As proof, a photography studio, movie theater and a large number of hotels were concentrated in Soğukçesme. Although appearing to be dominated by European-type activities, it was not as improved as Pera (including Galata), the fast-developing business district of Istanbul.

The number of shops or stores in Divanyolu and Soğukceşme showed a remarkable increase between 1889 and 1900. Then, the number gradually shrank from 1905 to 1922. The increase must be related to the emergence of new professions or growing economic and commercial relations with Europe. The subdivision of existing commercial activities as a result of the increase in specialization must be another reason. The decline in the number of shops must be related to shifting commercial weight to other fields or the series of wars which made economy weaker.

Furthermore, the directories include limited information about Hagia Sophia Square, Bab-ı Hümayun and Yerebatan streets. The rise of a new bureaucratic order and reforms, inspired by European examples, transformed the surrounding into a site where public spaces and administrative buildings were represented. In this context, the area on the south and southwest axis of Hagia Sophia was widened by the demolition of wooden houses to make space for a square. Moreover, the old Darülfünun building in the east, which was built for the purpose of education later accorded to the use of the ministries, reshaped the texture of the surrounding. All these changes are symbols of urban operations resulted in creation of a new center bringing together municipal activities and administrative services linked to modernity. It must be stressed that these changes were reflected not only in socio-economic structure of the surrounding but also in its physical appearance. Yerebatan Street represented the residential district. The directories draw an image that commercial activities were only carried out in Divanyolu and Soğukçeşme. However, the archive documents, photographs and some statements in the directories portray that the volume of commerce was limited rather than the complete deprivation of commercial activities in three areas. Namely, each part of the surrounding had the dominant and minor characters in terms of commercial, administrative or housing texture.

Even though the directories provide information on the surrounding area of Hagia Sophia in the last-half century of the Ottoman Empire, they also construct the unique relation between the past and today. In this respect, as a historic and tourist center, it is filled with an array of accommodations, touristic restaurants, cafes, shops, exchange office and so forth. In turn, housing texture and many of the traditional-commerce activities did not reach the present day.

Keywords: Annuaire Oriental/Oriental Directories, Divanyolu Street, Hagia Sophia, Surroundings of Hagia Sophia, Soğukçeşme Street.

GİRİŞ

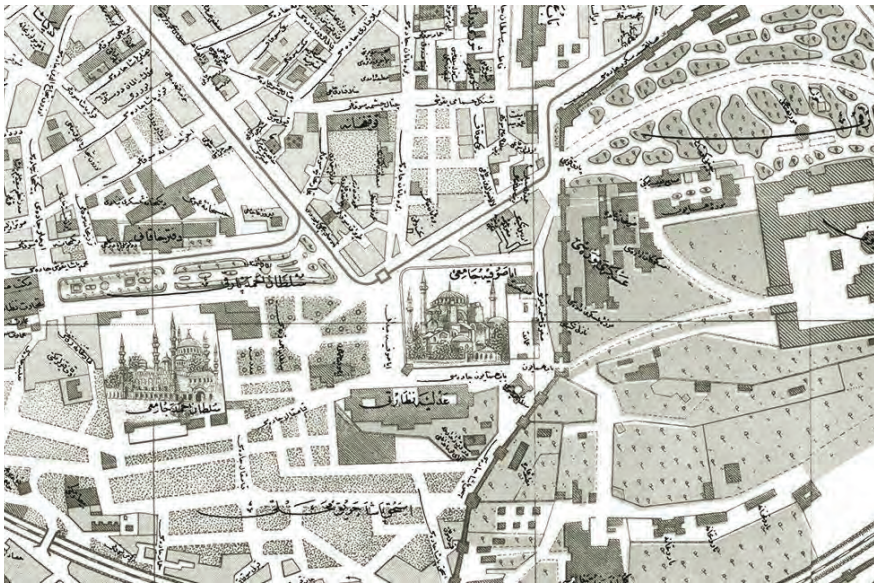
Şehrin fiziksel simgesi ve ihtişam sembolü olan Ayasofya, inşasından bu yana kent merkezini temsil etmiştir. Çevre dokusu ise farklı devirlerin toplumsal, kültürel, ekonomik ve yönetimsel koşulları bağlamında değişim ve gelişim göstermiştir. 4. yüzyılda Doğu Roma başkentine dönüşen şehir imar edilirken Ayasofya'nın arsa geçmişinde yer aldığı düşünülen ilk kilise de bu devirde inşa edilmiştir. 5. yüzyılın ilk çeyreğinde yanan ilk kilisenin yerine ikinci Ayasofya inşa edilirken Notitia Urbis Constantinopoliane başlıklı anonim esere göre yakın çevresi senato binası, tiyatro, fırın, hamam gibi kamu yapılarından ve sayısı doksan sekiz olarak ifade edilen evlerden meydana gelmiştir.[1] Bir sonraki yüzyılda meydana gelen isyanın ardından eski kilisenin bulunduğu yere bugünkü Ayasofya inşa edilmiş, idari birimlerinden, dini yapılardan, küçük ölçekli ticari mekanlardan ve evlerden oluşan çevresi ise yeniden düzenlenmiştir. Osmanlı devrinde bu çevre hamam, çeşme, türbe, külliye gibi vakıf yatırımlarının ve konakların yer aldığı bir sahaya dönüşerek yeni bir kimlik kazanmıştır. Aslında, mekan organizasyonu bağlamında Bizans ve Osmanlı devirlerinde kentin sosyo-ekonomik yapısında niteliksel bir dönüşüm yaşanmadığından sahanın mekan kalıplarında temel bir değişim söz konusu olmamıştır.[2] Ancak, Osmanlı'nın yüzünü batıya çevirdiği 19. yüzyıl itibarıyla Ayasofya odaklı çevre tam bir dönüşüm süreci yaşamış, geleneksel ve Batılı pratiklerin bir araya gelmesiyle özgün bir doku ortaya çıkmıştır.

Ayasofya'nın çevre dokusu üzerine hazırlanmış araştırmaların pek çoğu ya şehrin Bizans devri kentleşme süreçlerini incelemekte ya da Osmanlı geçmişini temsil eden külliye, çeşme gibi tekil yapıları ele almaktadır. Öte yanda, Osmanlı'nın son dönemlerini konu alan araştırmaların birçoğu da devrin finansal ve yönetimsel ortamını kavramsal çerçeve içinde değerlendirmektedir. Bu bağlamda, Ayasofya'nın çok katmanlı çevre dokusunun hikayesinde boşluklar bulunmakta, bu hikayeye ışık tutan kimi belge detaylandırılmadan anılmaktadır. Oysaki Osmanlı'nın son yarım asrına tarihlenen arşiv belgeleri, fotoğraflar ve bilhassa Şark

1 Notitia Dignitatum Accedent Notitia Urbis Constantinopolitanae et Latercula Prouinciarum, çev.: O. Karl Seeck, (Berolini: aqud Weidmannos, 1876).

2 İlber Ortaylı, "İstanbul'un Mekansal Yapısının Tarihsel Evrimine Bir Bakış," *Amme İdaresi Dergisi,* 10. 2, (1977), s.77.

Ticari Yıllıkları, Ayasofya odaklı çevrenin değerlendirilmesine yeni bir soluk getirmekte ve geçirdiği dönüşümün algılanmasına farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Bu anlamda Ayasofya'yı çevreleyen yapı odakları ve fiziki yollar dikkate alındığında, güneybatısında Divanyolu Caddesi, kuzeyinden kuzeybatısına ilerleyen istikamette Soğukçeşme Sokağı, doğusunda Bab-ı Hümayun Caddesi, güneyinde Ayasofya Meydanı ve batısında Yerebatan Sokağı konumlanmıştır (Fig. 1).



Figür 1. 1918 tarihli İstanbul Ciheti Haritası'nda Ayasofya ve çevresi (SALT Araştırma, (SA), APLNEDOT01).

Ayasofya'nın çevre dokusunun tanımlanmasına katkı sağlayan malzemeyi Şark Ticaret Yıllıkları sunmaktadır. Bu yıllıkların esas amacının deniz ulaşımıyla Galata rıhtımına inen tüccarlara ihtiyaç duyacakları bilgileri sağlamak olduğu bilinmektedir.[3] Bu anlamda, tüccarlar için hazırlanmış rehber kitaplar olarak tanımlanabilirler. 1868 yılında yayımlanmaya başlayan bu yıllıklar Cumhuriyet'in ilk on yıllarında da varlığını sürdürürken önceleri *Indicateur Oriental* ismiyle basılmış, daha sonra *Annuaire Oriental* ismi altında Fransızca olarak yayımlanmıştır. Bu yıllıklar, demir ve deniz yolları gibi ulaşım

3 Ayhan Aktar, "Şark Ticari Yıllıkları'nda Sarı Sayfalar: İstanbul'da Meslekler ve İktisadi Faaliyetler Hakkında Bazı Gözlemler, 1868-1938," *Toplum ve Bilim*, 76 (1998), s.119.

güzergahları, devletin idari birimlerinin dökümü, hangi şehirde kim ne ticaret yapar ve ne-nereden alınır gibi farklı bölümlerden oluşmaktadır. Özellikle, Pera, Galata ve İstanbul Yarımadası'nda işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu sokaklardaki mekanların dökümüne yer verilmesi Ayasofya'nın çevre dokusuna dair özgün bir kesit sunmaktadır. 1889 yılına kadar yayınlanan yıllıklarda İstanbul Yarımadası'ndaki yalnızca ticaret hanlarına yer verilmesi ve 1923'te kurulan yeni devlet düzeninin getirmiş olduğu değişimler göz önüne alındığında çevre dokusu için 1889-1922 arasına odaklanılmaktadır.

DİVAYOLU CADDESİ

Ayasofya'nın yakın çevresini oluşturan sahalardan ilki Divanyolu Caddesi'dir. Bizans devrinde *Mese* olarak isimlendirilen bu cadde, Ayasofya'nın kuzeybatısından başlayan ve günümüz Laleli civarında iki kola ayrılarak surlara ulaşan bir güzergahı temsil etmiştir. Roma devrinde sütunlu cadde olarak işlev görmüş Bizans devrinde ise forum gibi kamusal yapıların yer aldığı ve karşılıklı revak dizilerinin altında ticari mekanların sıralandığı bir arter olarak öne çıkmıştır.[4] Şehrin büyümesine paralel olarak gelişim gösterirken resmi törenlerin düzenlendiği cadde olarak kullanılmıştır.[5] Osmanlı devrinde saraya bağlanan bir yol olmasından dolayı Divanyolu olarak anılan bu cadde, sadrazam külliyelerinin ve konaklarının sıralanmasıyla yeni bir karakter kazanmıştır. Osmanlı'nın son yarım asrında ise geçmiş yüzyıllardan süre gelen dini ve sivil mimari eserlerinin oluşturduğu mekan kalıpları muhafaza edilmekle beraber Avrupa ile gelişen ilişkilerin birikimsel ürünü olarak geleneksel ve Batılı pratiklerin bir araya geldiği özgün bir manzara sergilemiştir.

Yıllıkların sokak adresleri başlıklı bölümünde Divanyolu'nun adres tarifi için Ayasofya'dan Sedefciler-Hasan Paşa'ya (Sultan Mahmud Türbesi) uzanan aks anlamına gelen *"De la place Ste Sophie â la rue Sedefdjiler ou Hassan Pacha (Tombeau du Sultan Mahmoud)"* ifadesi kullanılmaktadır.[6] Bu asksın fiziki durum, Charles E. Goad tarafından

4 Maurice Cerasi, Divanyolu, çev.: Ali Özdamar (İstanbul: Kitap Yayınevi, 2005), s.49.

5 Doğan Kuban, *Osmanlı Mimarisi,* (İstanbul: Yem Yayınları, 2007), s.70.

6 Annuaire Oriental du Commerce, de L'industrie, de L'administration et de la Magistrature, (Constantinople: Cervati Fréres & Cie, 1889), s.605; Annuaire

yapılmış olan 1905 tarihli sigorta haritasının 17. ve 18. paftalarından izlenebilmekte, yıllıklara konu olan mekanların izdüşümleri de bu vasıtasıyla tespit edilebilmektedir (Fig. 2). Bu bağlamda, sıralı ev ve iş yerlerinin konumlandığı bir cadde olarak tanımlanan Divanyolu, 3-4 katlı ahşap yapılardan ve ağırlıklı olarak 2-3 katlı kagir yapılardan meydana gelmektedir. Devrin fotoğraflarından ise zemin katların iş yeri, üst katların konut olarak kullanıldığı okunmaktadır (Fig. 3). Beraberinde, cadde boyunca sıralanan yapıların bir bölümünün yıllıklarda yer almaması yalnızca konut işlevi gördükleri veya depo olarak kullanıldıklarıyla açıklanabilir.



Figür 2. Goad Haritası'nda Divanyolu Caddesi boyunca sıralanan ev ve iş yerleri (SA, APLGDSTAM17).

Divanyolu, çeşitli dinamiklerden meydana gelen bir karakter sergilemiştir. 1889-1922 arasında caddenin ticari dokusunun bir bölümü bakkal, fırın, kasap, kunduracı, takunyacı, çorapçı, kalaycı, kömürcü, sütçü, manav, aktar ve terzi gibi geleneksel üretim ve ticari faaliyetlerinden oluşmuştur. Özellikle 1890'lı yıllar, terzilerin yoğun bir şekilde faaliyette bulundukları bir zaman dilimi olarak öne çıkarken diğer geleneksel mesleklerin sayıları tekil düzeyde seyretmiştir. Beraberinde, ayakkabı, çizme, kundura ve galoş dükkanlarının birbirinden ayrı olarak faaliyet göstermeleri mesleki uzmanlaşmanın ispatı olarak öne çıkmıştır. Benzer oluşumlar diğer meslek faaliyetlerinde de gözlenmektedir. Böylece, Divanyolu'nun ticari manzarasının bir kısmı küçük üretici olarak etkinlik gösteren zanaatkarlardan ve üretim faaliyetine katılmayarak geçimini ticaretle sağlayan esnaflardan meydana gelmiştir.

Oriental: Oriental Directory, Commerce, Industrie, Administration, Magistrature, (Constantinople: Imprimerie de l'Annuaire Oriental, 1922), s.954.

Yıllıklarda geniş bir kategori olarak Batılı yaşam tarzıyla ilgili faaliyetler öne çıkmaktadır. Bu gruptaki iş yerlerinin sayısı 1889-1905 arasında kesintisiz olarak artış göstermiş ve içerisinde berberler, saatçiler, parfüm satıcıları, kafeler, restoranlar ve bürolar yer almıştır. 1890'lar berber faaliyetlerinin yoğun bir şekilde sürdürüldüğü bir zaman dilimi olarak öne çıkarken 1893 tarihli yıllığa göre dokuz farklı mekanın berber olarak işletildiği bilgisi mevcut tespite örnek oluşturmaktadır.[7] Buna karşılık 1922'de yalnızca 104 numarada bir berber dükkanı çalışmıştır.[8] Berberlerin yanı sıra, ortaya çıkışı 19. yüzyılın ilk yarısına tarihlenen fes dükkanları da yer almıştır. Feslerin kolayca deforme olması yaygın bir kalıpçı esnafını ortaya çıkardığı bilinmektedir.[9] Böylece, sayıları 1912'ye kadar hızlı bir artış gösteren ve sonrasında azalan fes dükkanlarında ticaretin yanı sıra kalıpçılığın da icra edildiği düşünülebilir. Bu bağlamda, 1912'de beş mekan fes dükkanı olarak kullanılmış, 1922'de ise sayıları ikiye düşmüştür.[10] Benzer bir şekilde, ticari bir sektör haline gelmesi 19. yüzyılı bulan saat dükkanları da faaliyet göstermiştir.[11] 1889-1895 arasında iki, 1897'de üç, 1905'de bir ve 1912-1914 arasında iki dükkan Avrupa'dan gelen duvar, masa ve cep saatlerin tamirini ve alım-satımını yapan mekanlar olarak hizmet vermiştir.[12] 1922'de saatçiliğe dair herhangi bir aktarıma rastlanmazken bir zamanlar saat dükkanı olarak kullanılan mekanların da artık faaliyet göstermediği gözlemlenmektedir.[13] Devrin fotoğraflarına göre brandalarıyla dikkat çeken ticari mekanlar geleneksel ve Batı tipi yeni ticari faaliyetler ayırt etmeksizin bir arada bulunmuşlardır (Fig. 3).

7 Annuaire Oriental, 1893, s.604.

8 Annuaire Oriental, 1922, s.954.

9 Hülya Tezcan, "Fes," *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi (DİA),* 1995, 12, s.416.

10 Annuaire Oriental, 1912, s.1092-1094; Annuaire Oriental, 1922, s.954.

11 Uğur Göktaş, "Saatçilik," *İstanbul Ansiklopedisi (İA),* 1994, 6, s.579.

12 Annuaire Oriental, 1889, s.605; Annuaire Oriental, 1895, s.774; Annuaire Oriental, 1897, s. 917; Annuaire Oriental, 1905, s.1295; Annuaire Oriental, 1912, s.1092-1094.

13 Annuaire Oriental, 1922, s.954.



Figür 3. Ayasofya Meydanı'ndan Divanyolu Caddesi'ne bakış (İstanbul Araştırmaları Enstitüsü, (İAE), FKA00260603).

Üretim ve alım-satım pratiklerinin yanı sıra kafe, restoran, pastane, muhallebi dükkanı ve şeker dükkanı gibi Batılı hayat tarzının yansıması olan hizmet mekanları da etkinlik göstermiştir. Kafeler, Paris'teki örneklerine benzeyen ve içki-kahve içilip hafif yemek yenilen yerler olarak tanımlanmaktadır.[14] 1900-1905 aralığı haricinde sayıları üçü geçmemekle beraber 1900'de beş mekan kafe, üç mekan restoran ve 99 kapı numaralı mekan kafe ve pastane olarak işletilmiştir. Son olarak 1922'de iki restoran hizmet vermiştir.[15] Goad Haritası'na göre bu mekanlar, 2-3 kat aralığına sahip küçük ölçekli kagir yapılarda faaliyet göstermişlerdir (Fig. 2).

Divanyolu'nda hizmet veren mekanlar arasında döviz büroları da yer almıştır. 1914 yılına kadar cadde boyunca iki döviz bürosu hizmet vermiş, biri daimi olarak 20 numarada faaliyet göstermiştir. 1915 tarihli fotoğrafta, 20 numaralı döviz bürosunun faaliyette bulunduğu mekan, caddenin Ayasofya Meydanı'na bağlandığı noktada konumlanan dört katlı yapıda yer almıştır (Fig. 4). Benzer şekilde, cadde boyunca sınırlı sayıda avukatlık büroları da etkinlikte bulunmuş, aralarından uzun soluklu olanı 1900-1914 arasında 121 numarada hizmet vermiştir.[16] Beraberinde, kuru temizlemeci, parfümeri, bijuteri, müzik aleti dükkanı, müzik hocası ve duvar kağıtçısı gibi Batılı tüketim alışkanlıklarıyla

14 Annuaire Oriental, 1893, s.768; Aktar, "Şark Ticari Yıllıkları'nda Sarı Sayfalar," s.119.

15 Annuaire Oriental, 1922, s.954.

16 Annuaire Oriental, 1900, s.1025; Annuaire Oriental, 1905, s.1296; Annuaire Oriental, 1914, s.1060.

ilgili diğer hizmetler ise tek bir yılla sınırlı kalmıştır.[17] Bu durum, Galata ve Pera gibi sahalara kıyasla parfümeri ve bijuteri gibi dükkanların Divanyolu müşterisi tarafından talep edilmediğiyle ilişkilendirilebilir.



Figür 4. Divanyolu Caddesi'nin Ayasofya Meydanı'na bağlandığı noktada sıralanan ev ve iş yerleri, 1915 (Bibliothèque Nationale de France Arşivi, Département Estampes et Photographie, EI/13/435).

Caddenin çehresini oluşturan diğer öğeler arasında, eczaneler, Batı tarzında eğitim almış göz ve diş doktorlarının muayenehaneleri ve geleneksel hizmet sunan ebeler yer almıştır. 1889-1922 arasında bu faaliyetlerin sayılarında artış gözlenmekle beraber kolektif muayenehane benzeri yapılara da rastlanmaktadır. Örneğin eczane olarak kullanılan mekan sayısı 1901'de üç iken 1922'de yedi olarak artış göstermiştir.[18] Beraberinde, 1909'da iki doktorun ve bir eczacının çalıştığı 171 numarada 1912'de iki askeri doktor, iki sivil doktor ve bir eczacının çalışması kolektif muayenehane olduğunu işaret etmektedir.[19] Ayrıca, 1904-1922 arasında 129 numarada Şifa Hastanesi faaliyet göstermiştir.[20]

Osmanlı'nın son yarım asrında Divanyolu, yalnızca ticari yönden değil, kültür alanında da etkinlik gösteren sahalardan biri olmuştur. Bu bağlamda, ilk sayısı Şinasi tarafından 1862 yılında çıkarılan ve 1940 yılına kadar aralıklarla basım-yayım hayatına devam eden *Tasvîr-i*

17 Annuaire Oriental, 1897, s.917.

18 Annuaire Oriental, 1901, s.1065; Annuaire Oriental, 1922, s.954.

19 Annuaire Oriental, 1909, s.1576; Annuaire Oriental, 1912, s.1094.

20 Annuaire Oriental, 1904, s.1306; Annuaire Oriental, 1922, s.954.

Efkâr isimli gazete 1912-1914 arasında 136 numaralı yapıda faaliyet göstermiştir.[21] Döneminin önemli yayınlarından biri sayılan gazetenin yönetim bürosu ve matbaası, Goad Haritası'na göre geniş bir alanı kapsayan 4 katlı kagir bir yapıda çalışmıştır (Fig. 2). Benzer biçimde, basım-yayım çalışmalarıyla ilişkili olarak saha boyunca kırtasiye ve kitapçılar da faaliyette bulunmuştur.

Divanyolu'nda münferit idari ve eğitim yapıları da yer almıştır. 1893-1914 arasında 190 numaralı yapı günümüzde Eğitim Bakanlığı'nı karşılayan "*Ministére de l'Instruction Publique"* olarak kullanılırken 160 numaralı yapı mahalle mektebi olarak hizmet vermiştir.[22] Aynı yıllarda, 84 numaralı yapıda Türk kız okulu konumlanmış, 1922'de ise Türk Ticari Okulu anlamına gelen *"Ecole commerciale turque pour garcons"* olarak kimlik değiştirmiştir.[23] Benzer şekilde, 1909-1922 arasında Osmanlı Postanesi'nin 98 numarada faaliyet göstermiştir. Batı dünyasından esinlenilen bir dizi reformun ürünü olan bakanlıklar ve eğitim yapıları Divanyolu'nun çehresini oluştururken bir bütün olarak geleneksel ve Batı tipi yeni ticari faaliyetlerden ve konutlardan meydana gelen özgün bir görüntü sergilemiştir.

SOĞUKÇEŞME SOKAĞI

Soğukçeşme Sokağı, kuzeybatıdan kırık hatta gelerek Ayasofya'nın arka yüzüne paralel uzanmaktadır (Fig. 1). Günümüzde oldukça sınırlı bir alanı temsil eden bu sokak Bizans devrinde Tahtakale civarında başlayan ve Ayasofya'nın kuzeyinden geçerek Cankurtaran'da son bulan tarihi bir aksın parçasıdır.[24] Sokağın çevre dokusunu Aya İrini Kilisesi, Sampson Düşkünler Evi ve Büyük Kilise kompleksine ait hizmet binaları oluşturmuştur. Osmanlı devrinde Topkapı Sarayı çevre duvarlarının inşası ve bu duvarlara bitişik olarak ahşap evlerin sıralanması sokağa yeni bir görünüm kazandırmıştır. Saray ve Ayasofya hizmetindeki kişilere ait olduğu düşünülen bu evlerin mülkiyet belgeleri,

21 Annuaire Oriental, 1912, s.1094; Annuaire Oriental, 1914, s.1060; Nesimi Yazıcı, "Tasvîr-i Efkâr," *DİA,* 2011, 40, s.139.

22 Annuaire Oriental, 1893, s.769; Annuaire Oriental, 1914, s.1060.

23 Annuaire Oriental, 1922, s.954.

24 Albrecht Berger, "Streets and Public Spaces in Constantinople," *Dumbarton Oaks,* 54 (2000), s.164.

sokağa yerleşimin 18. yüzyılda biçimlendiğini işaret etmektedir.[25] Tarihi fotoğraflar ise konut dokusunun kesintisiz olarak 20. yüzyıla kadar sürdürüldüğünü desteklemektedir (Fig. 5). Soğukçeşme üzerine hazırlanmış çalışmaların tamamında konut dokusu incelenmesine ve devrin fotoğraflarına yalnızca sıralı ahşap evler yansımasına karşın yıllıklar hareketli bir ticari hayatın da var olduğu fikrini vermektedir.



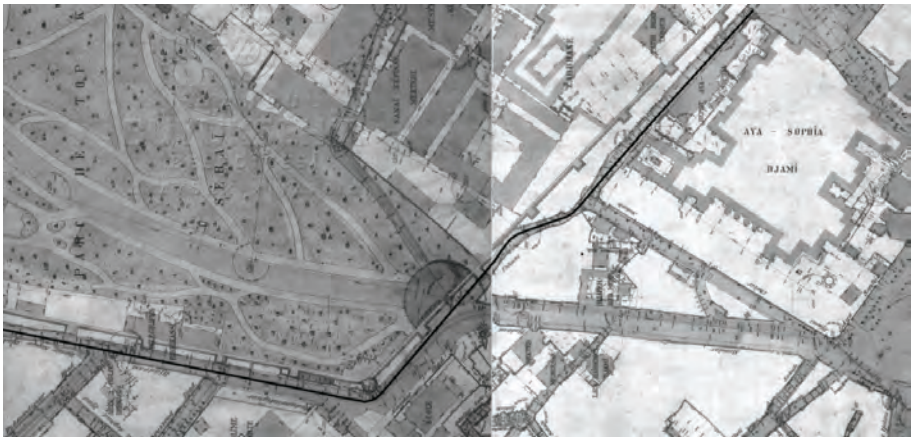
Figür 5. Gülmez Biraderler'e ait fotoğrafta, Soğukçeşme Sokağı boyunca sıralanan geleneksel ahşap evler (İAE, FKA 000261).

Yıllıklarda sunulan adres bilgileri, Soğukçeşme sınırlarının zaman içinde değişim geçirdiğini ortaya çıkarmaktadır. 1889-1900 arasında Soğukçeşme'nin konumu, tramvay hattını takip eden güzergahta, ana cadde olarak tanımlanan Bâbıâli'den Ayasofya'ya uzanan yol anlamına gelen "*de la Grande rue de la Sublime Porte â Ste Sophie (Ligne des Tramways)"* olarak ifade edilmiş, 1901-1922 arasında ise Sirkeci Hoca Paşa Sokak'tan Ayasofya'ya uzanan hat anlamına gelen "*De la rue Hodja Pacha Sirkedji â Ste Sophie"* olarak güncellenmiştir.[26] Bu bağlamda, *Trébizonde hôtel*'in adres tarifi 1900'de Soğukçeşme 5 numara iken

25 Çelik Gülersoy, "Soğukçeşme," İA, 1993, 7, s.26.

26 Annuaire Oriental, 1889, s.619; Annuaire Oriental, 1900, s.1047; Annuaire Oriental, 1901, s.1065; Annuaire Oriental, 1922, s.1117.

1922'de Hüdavendigar Caddesi 3 numara olarak tarif edilmesi ve *Agios Therapis Rum Kilisesi*'nin konumu 1900'de Soğukçeşme 52 numara iken 1922'de Hüdavendigar Caddesi 22 numara olarak tanımlanması sokak sınırının değiştiğini desteklemektedir.[27] Bu değişim kimi yapının adres bilgisinin güncellenmesine sebep olmasına rağmen Ayasofya'nın çevre dokusunu oluşturan faaliyetlerin niteliğine sirayet ettiği söylenemez. Beraberinde, Soğukçeşme Goad Haritası'na aktarılmadığından yıllıklara konu olan mekan ya da işletmelerin izdüşümleri tespit edilememektedir. Bununla ilişki olarak, Soğukçeşme'nin Ayasofya'nın kuzeydoğu köşesinden başladığı bilinmesine rağmen tam nerede son bulduğu yargısına da varılamamaktadır. Fakat, genel bir ifadeyle Ayasofya'nın arka yüzüne paralel uzanarak Sirkeci'ye doğru kuzeybatıdan kırık hatta devam eden uzun bir aksı tanımlamaktadır (Fig. 6). Günümüzde ise kuzeybatıya kıvrılmayan düz bir aksı temsil etmektedir.



Figür 6. Alman Mavileri Haritası'na işaretlenen Soğukçeşme Sokağı'nın tahmini güzergahı (Alman mavileri: 1913-1914, haz.: Dağdelen, 2006).

1889-1922 arasında Soğukçeşme, çok sayıda ticari faaliyetin bir arada yürütüldüğü bir saha görünümündedir. Bu bağlamda, çehresinin bir bölümü bakkal, kasap, manav, terzi, marangoz, kunduracı, ayakkabıcı, çizmeci, iskemleci, kalaycı, demirci, sobacı, hırdavatçı, boyacı ve camcı gibi geleneksel üretim ve ticari faaliyetlerin sürdürüldüğü mekanlardan oluşmuştur. Yarım asır boyunca, bahsi geçen her bir mekanın sayısı en fazla iki olmasına karşılık 1900 altı terzinin ve beş bakkalın faaliyet

27 Annuaire Oriental, 1900, s.1047; Annuaire Oriental, 1922, s.1012-1013.

gösterdiği bir yıl olarak öne çıkmıştır.[28] 1914-1922 arasında ise faal beş mekandan biri terzi, öteki bakkaldır. Arşiv belgeleri arasından benzer kullanımlara referans olacak ifadelere erişilmesine rağmen kimi faaliyet yıllıklara yansımamıştır. Örneğin 1911 tarihli bir belgeye göre Soğukçeşme'de hırsızlar tarafından soyulan bir dükkanın sarraf Hristo'ya ait olduğu bildirilmesine rağmen bir önceki yılın dökümleri baz alınarak hazırlanmış 1912 tarihli yıllıkta Hristo veya sarraf ifadesi yer almamaktadır.[29]

Soğukçeşme'de Batılı yaşam tarzının izdüşümü olarak kafe, restoran, limonata ve muhallebi dükkanları gibi mekanlar da yer almıştır. Bu bağlamda, 1889'da bir restoran faaliyet gösterirken 1891'de sayıları beşe yükselmiştir.[30] 1900'de ise bir restoran, iki muhallebi dükkanı ve yedi kafe faaliyette bulunmuştur.[31] Son olarak 1905'te üç kafe hizmet vermiştir. Yıllıklarda kimi kafe için kahvehaneyi işaret eden *"café moulu"* ve Türk kahvesi anlamına gelen *"café turc."* ifadelerine yer verilmesine rağmen bu mekanların kurgusuna dair bir ifadeye rastlanmamaktadır. Fakat, 1897 tarihli yıllığın ilan sayfasında yer alan fotoğraf, 1 numarada faaliyet gösteren kafenin geniş bir vitrine sahip olduğunu ve bu vitrinde cam kavanozların sergilendiğini göstermektedir (Fig. 7).

Soğukçeşme'nin çehresini oluşturan öğelerden biri de Avrupa'daki benzerleri gibi konaklama hizmeti sunan otellerdir. 1889'da sokakta üç otele rastlanırken sonraki yıllarda sayılarında çarpıcı bir artış yaşanmıştır. Bu bağlamda, 1895'de 5 numara *hôtel Trevizonde,* 10 numara *h*ôtel *de Byzance*, 17 numara *h*ôtel *de Vienne*, 21 numara *hôtel Brousse*, 23 numara *hôtel Salonique* ve 31 numara *hôtel d'Amerique* olarak hizmet vermiştir.[32] Sonraki yıllarda kimi konaklama yapısının isimi değişmiş kimisi de kapanarak yerine *hôtel Cheref, hôtel Monastır, hôtel Janin, hôtel Sirkedji*, *hôtel d'Europe* ve *hôtel Sofia* faaliyete

28 Annuaire Oriental, 1900, s.1047.

29 Devlet Arşivleri Başkanlığı (DAB), Dahiliye Nezareti Emniyet-i Umumiye Kısm-ı Adli Kalemi (DH.EUM.KADL), 10/47; Annuaire Oriental, 1909, s.1602; Annuaire Oriental, 1912, s.1280.

30 Annuaire Oriental, 1889, s.619-620; Annuaire Oriental, 1891, s.734.

31 Annuaire Oriental, 1900, s.1047.

32 Annuaire Oriental, 1895, s.792.

girmiştir.[33] Bu anlamda Soğukçeşme, konaklama faaliyetlerinin yoğunlaştığı bir saha görünümü sunmaktadır. Ayrıca, 1900'de 5 numarada bir berberin, saat dükkanının ve kafenin faaliyet göstermesi *hôtel Trébizonde*'nin pansiyon veya kiralanabilen oda olduğu fikrini vermektedir.[34] Otellerin varlığı, İstanbul Yarımadası'na ilgi duyan yabancıların ve artan ticaret hacmiyle birlikte şehre gelen tüccarların konaklama yapılarına duydukları ihtiyaçla ilişkilendirilebilir. Soğukçeşme, Batılı hayat tarzıyla ilgili hizmetler konusunda Galata ve Pera gibi yeni fonksiyonların yoğunlaştığı bölgelerle karşılaştırılamasa da devrin ekonomik atmosferinin niteliksel değişimi karşısında Ayasofya odaklı çevrenin Batılı anlamda yeni bir karakter kazandığını göz önüne sermektedir. Beraberinde, 1905 itibarıyla sokak boyunca otel faaliyetlerine rastlanmaması sokak sınırlarının değiştiğini ve hatta daraldığını işaret etmektedir.

Konaklama yapılarının yanı sıra Batılı yaşam tarzıyla ilgili hizmetlerin yansıması olarak dikiş atölyesine, döviz ve avukatlık bürolarına rastlanmaktadır. Gelişen dikiş becerisi karşısında İstanbul'daki moda evlerinin Avrupa başkentlerini aratmayacak ürünler veren dikiş atölyelerinden biri 1909'da 26 numarada hizmet vermiştir.[35] Benzer şekilde, 1900-1901'de 13 numara ve 1909'da 36 numara döviz büroları olarak işlev görürken 1893-1905 arasında 45 numara avukatlık bürosu olarak kullanılmıştır.[36] Bu iş yerlerinin kısa zaman diliminde faaliyet göstermeleri, ihtiyaçlarına uygun olarak inşa edilmiş büro hanlarına taşınmış olmalarıyla ilişkilendirilebilir. Beraberinde, devrin yeni iş kollarından biri olan saat dükkanları yalnızca 1900-1902 arasında 5 ve 61 numaralarda hizmet verirken sınırlı sayıda eczane ve muayenehaneler de sokağın ticari hayatına katılmıştır.[37] Bu bağlamda, 1905-1909 arasında 3 numarada bir doktor ve 18 numarada bir diş doktoru çalışmış, 1912-1922 arasında ise 23 numara eczane kullanımına tahsis edilmiştir.[38]

33 Annuaire Oriental, 1902, s.1162.

34 Annuaire Oriental, 1900, s.1047.

35 Aktar, "Şark Ticari Yıllıkları'nda Sarı Sayfalar," s.128; Annuaire Oriental, 1909, s.1602.

36 Annuaire Oriental, 1900, s.1047; Annuaire Oriental, 1909, s.1603; Annuaire Oriental, 1893, s.787; Annuaire Oriental, 1905, s.1324.

37 Annuaire Oriental, 1900, s.1047.

38 Annuaire Oriental, 1905, s.1324; Annuaire Oriental, 1909, s.1047; Annuaire Oriental, 1912, 1280; Annuaire Oriental, 1922, s.1117.

Geleneksel ve Batı tipi ticari faaliyetlerden başka basım-yayımla ilgili mekanlar da yer almıştır. Osmanlı devrinde yayımlanan en uzun soluklu kadın dergisi olarak bilinen ve yıllıklarda *"administrateurs du journal des dames"* olarak tanımlanan *Hanımlara Mahsus Gazete* isimli yayının yönetim bürosu, 1900-1901'de 19 numaralı yapıda hizmet vermiştir.[39] Benzer biçimde, basım-yayım çalışmalarıyla ilişkili olarak 1912-1922 arasında 8 numara kitap ciltçisi olarak kullanılmıştır.

Soğukçeşme'nin dokusunu oluşturan dinamiklerden biri de 1893-1902 arasında 1 numaralı yapıda çalışan Thedore Vafiadis'in fotoğraf stüdyosudur.[40] 1897 tarihli yıllığa verilen ilanda, stüdyonun fon koleksiyonundan söz edilmekte ve faaliyet gösterdiği yapının bir fotoğrafı paylaşılmaktadır (Fig. 7). Bu fotoğrafa göre önünden tramvay hattı geçen dört katlı kagir yapının her bir katında farklı dillerde yazılmış "Vafiadis'in fotoğraf stüdyosu" tabelası bulunmaktadır. İlanda ilgi uyandıran unsur ise stüdyo adresinin "Sirkeci Garı'nın yakınında 1 numara" olarak tarif edilmesidir. O halde, 20. yüzyılın başında Soğukçeşme'nin kuzeybatı sınırının Sirkeci'ye kadar uzadığı ve stüdyoya kolay erişim için garın bilinilirliğinden faydalanıldığı düşünülebilir.



Figür 7. Şark Ticaret Yıllıkları'nda yer alan Thedore Vafiadis'in fotoğraf stüdyosuna ait ilan (Annuaire Oriental, 1897, s.1544-1545).

39 Annuaire Oriental, 1900, s.1047.

40 Annuaire Oriental, 1893, s.787; Annuaire Oriental, 1902, s.1162.

Yıllıklara göre Soğukçeşme'de devrin yeni eğlence tesislerinden bir sinema salonu hizmet vermiştir. Bu bağlamda, 1912-1914 yıllarında bir eczane ve tütün dükkanının faaliyet gösterdiği 23 numara 1921-1922 yıllarında *"Cinématographes (salles de spectacles)"* olarak tanımlanan "*Cinéma Osmanli"* isimli bir sinema salonuna ev sahipliği yapmıştır.[41] Faaliyete girdiği yıl ve taşıdığı isim, salonun milli gayelerle kurulduğuna işaret etmektedir.

Yıllıklara göre Soğukçeşme'de 1889-1900 arasında ortaöğrenim kurumunu ifade eden Rüştiye ve 1912-1922 arasında askeri okul yer almıştır.[42] Beraberinde, 1889-1909 arasında Telgraf Müdürlüğü merkezinin faaliyet gösterdiği aktarılmaktadır. Böylece Soğukçeşme, eğitim ve idari yapılardan, konutlardan, geleneksel ve Batılı pratiklerin icra edildiği dükkanlardan, bürolardan, otellerden ve eğlence yapılarından meydana gelen renkli bir manzarayı ortaya koymuştur.

ÇEVRE DOKUSUNU OLUŞTURAN DİĞER SAHALAR

Ayasofya'nın çevresini oluşturan diğer sahaların başında Bab-ı Hümayun Caddesi yer almaktadır. Bu cadde, ticari saha olarak tanımlanmadığından hakkında yıllıklarda oldukça sınırlı aktarımlara rastlanmaktadır. Günümüzde Kabasakal Caddesi olarak tanımlanan bu saha Bizans devrinde Marmara Denizi kıyısından akropole kadar uzanan aksın bir bölümünü temsil etmiştir.[43] İmparatorluk Sarayı'nın bir kısmı bu sahaya konumlanmış, Osmanlı devrinde ise III. Ahmet Çeşmesi'nin inşasıyla meydan hüviyeti kazanmıştır. Osmanlı'nın son yarım asrının çevre dokusunu ise 1860 civarında yükseköğretim müessesesi olarak inşa edilen Darülfünun binası şekillendirmiştir. Ayasofya'nın hemen yanında konumlanan ve kütlesiyle sahanın siluetini değiştiren bu yapı dikdörtgen plan şeması sergilemiştir (Fig. 8). İnşası tamamlandıktan kısa bir süre sonra çeşitli nezaretlerin (bakanlık) kullanımına tahsis edilen bu bina Ayasofya odaklı çevreye mekansal ve işlevsel anlamda yeni bir karakter kazandırmıştır. Bu bağlamda, 1891 tarihli yıllığın

41 Annuaire Oriental, 1922, s.1117, 616.

42 Annuaire Oriental, 1889, s.620; Annuaire Oriental, 1900, s.1047; Annuaire Oriental, 1912, s.1280; Annuaire Oriental, 1922, s.1117.

43 Berger, "Streets and Public Spaces in Constantinople," s.164.

başkentteki idari birimlerin dökümüne yer verildiği bölümde vakıfların kontrol mekanizmasını temsil eden Evkaf-ı Hümâyun Nezâreti'nin adres bilgisi için Ayasofya'nın karşısında üçüncü kat anlamına gelen "*3ve* étage*, en face de Sainte Sophie"* ifadesi kullanılmıştır.[44] 1922 tarihli yıllığa göre yerini Adalet Bakanlığı anlamına gelen Adliye ve Mezâhib Nezâreti almıştır.[45] Böylece, devlet bürokrasinin Ankara taşındığı tarih olan 1923'e kadar Ayasofya odaklı çevrenin bir bölümü idari yapılardan meydana gelmiştir.

Ayasofya'nın güneyinde aynı ismi taşıyan bir meydan yer almaktadır. Bizans devrinde, Marmara Denizi kıyısından başlayan ve biri Sarayburnu'na öteki ise akropole uzanan, paralel iki aks arasına konumlanmıştır.[46] Augustation olarak bilinen tören meydanı bu sahada yer almış, çevresini Zeuxippos Hamamları, İmparatorluk Sarayı ve şapeller şekillendirmiştir. Osmanlı devrinde benzer şekilde kullanılan sahaya hamamlar, geleneksel ahşap evler katılmıştır. Osmanlı'nın son yarım asrında ise Tanzimat reformlarıyla ilişkili olarak birçok ahşap ev ortadan kaldırılarak yerine Ayasofya Meydanı inşa edilmiştir (Fig. 8).[47] Beraberinde, meydanın doğu ucuna "Millet Bahçesi" kurulmuştur. 1889-1901 arasına tarihlenen yıllıklarda Divanyolu'nun başlangıcı olarak üçgen plan şemasına sahip Millet Bahçesi gösterilmiştir (Fig. 9). 1902-1922 arasında ise bu bahçe belediye bahçesi anlamına gelen *"Jardin Municipal"* olarak tanımlanmıştır.[48]

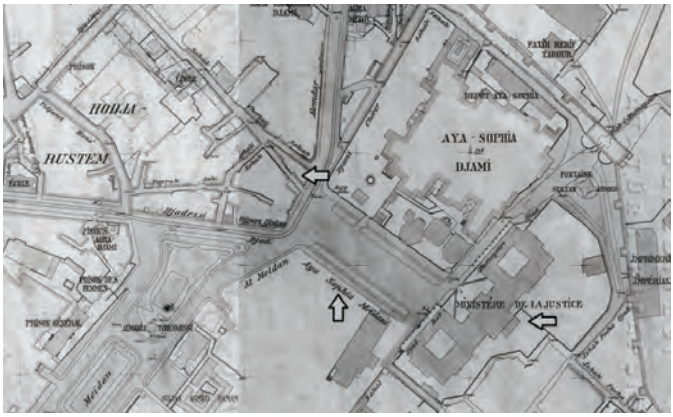
44 Annuaire Oriental, 1891, s.91.

45 Annuaire Oriental, 1922, s.1117, 44, 50.

46 Berger, "Streets and Public Spaces in Constantinople," s.164.

47 Zeynep Çelik , *19. Yüzyılda Osmanlı Başkenti: Değişen İstanbul*. (İstanbul: Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı, 1998), s.52.

48 Annuaire Oriental, 1922, s.954.



Figür 8. Alman Mavileri Haritası'na işaretli Bab-ı Hümayun Caddesi, Ayasofya Meydanı ve Yerebatan Sokağı (Alman mavileri).

İdari yapıların ve kamusal alanların yer aldığı her iki sahada sınırlı bir şekilde ticari faaliyetler sürdürülmüştür. Bu bağlamda, 1891 tarihli yıllığın alfabetik isim listesi bölümünde, Panayoti Araboglou'ya ait eczanenin Ayasofya numara 47'de hizmet verdiği aktarılmaktadır.[49] 47 numaralı mekanın konumu tespit edilememesine rağmen devrin fotoğraflarından iş yerlerinin izileri sürülebilmektedir (Fig. 9). Böylece, Divanyolu ve Soğukçeşme haricindeki sahalarda da ticaretin var olduğu anlaşılmaktadır.



Figür 9. Ortada Millet Bahçesi ve sağında Ayasofya Meydanı'na açılım gösteren iş yerleri (İAE, FKA002554).

49 Annuaire Oriental, 1891, s.219.

Ayasofya'nın çevre dokusunu oluşturan sahalardan bir diğeri de Yerebatan Sokağı'dır (Fig. 8). Bizans devrinde Tahtakale'den ışınsal olarak uzaklaşan üç akstan biri olan ve Ayasofya'yla aynı devirde inşa edilmiş sarnıç civarında son bulan eski bir sokak aksına oturmaktadır.[50] Sokak, Osmanlı devrinde bütünüyle konut dokusu karakteri kazanmıştır. 1544-1550 arasında İstanbul'u ziyaret eden Petrus Gyllius'un anlatımındaki detaylar, sarnıcın üzerinde bir mahallenin kurulduğunu desteklerken Osmanlı'nın son dönemlerine tarihlenen arşiv belgeleri ve haritalar konut dokusunun kesintisiz sürdüğünü işaret etmektedir.[51] Bu bağlamda 1920 tarihli belge Ahmed Paşazade Nureddin Bey'e ait konağın Yerebatan'da konumlandığı bildirilmektedir.[52] Beraberinde, Goad Haritası'nda 3-4 katlı ahşap evlerin sıralandığı bir saha olarak tanımlanan Yerebatan'ın Ayasofya'ya doğru iki kola ayrıldığı noktada ticari mekan olarak kullanılan kagir yapılar da bulunmaktadır. Yıllıklarda, Yerebatan'ın ticari dokusuna dair bir ifade yer almamasına rağmen 1923 tarihli belgede Salim Bey'in mülk sahibi olduğu ve Rus ressam Mösyö Boris'in ikamet ettiğini pansiyonun Yerebatan'da konumlandığından bahsedilmektedir.[53] Bu bağlamda, hakim dokunun konut olmasına rağmen sınırlı olarak ticari faaliyetlerin sürdürüldüğü bir saha olduğu anlaşılmaktadır.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Ayasofya, yüzyıllardır kent merkezi olarak mevcudiyetini korurken çevresi de her devrin kendine mahsus koşulları ve gerekleri karşısında yeniden şekillenmiştir. Osmanlı'nın son yarım asrında bu çevre, başta iş yerleri olmak üzere konutların, Tanzimat ideolojisini yansıtan idari birimlerin, eğitim kurumlarının ve kamusal alanların bir arada bulunduğu özgün bir doku sergilemiştir. Bu dokunun tanımlanmasına ise Şark Ticaret Yıllıkları katkı sağlamıştır. Ayrıca yıllıklar, Soğukçeşme güzergahının günümüzden farklı olarak Ayasofya'nın arka yüzüne paralel uzanarak Sirkeci'ye doğru kırık hatta devam eden uzun bir aks olduğunu ortaya çıkarmıştır.

50 Berger, "Streets and Public Spaces in Constantinople," s.164.

51 Petrus Gyllius, *The Antiquities of Constantinople*, çev.: John Ball, (London, 1729), s.146.

52 DAB, Dahiliye Nezareti İdare-i Umumiye Evrakı (DH.İ.UM), 19/1.

53 DAB, Hariciye Nezareti İstanbul Murahhaslığı (HR.İM), 70/53/0.

Divanyolu ve Soğukçeşme'nin hakim öğesi, geleneksel ve Batılı bileşenlerin birlikte icra edilmiş olmasıdır. Bu bağlamda bir yandan halkın gündelik ürün ihtiyacını karşılamaya yönelik kasap, aktar, terzi gibi esnaf faaliyetleri ve kunduracı, marangoz, kalaycı gibi zanaat etkinlikleri sürdürülürken diğer yandan Batılı hayat tarzının izdüşümü olan berber, kafe, restoran gibi mekanlar ve muayenehane, avukatlık bürosu, döviz bürosu gibi iş yerleri faaliyette bulunmuştur. Yarım asırlık süreç boyunca bahsi geçen faaliyetlerin her biri alt dallara ayrılarak çeşitlenirken hizmet sektörü ise hızlı bir biçimde gelişim göstermiştir. Batılı yaşam tarzının izdüşümü olarak yeni pratiklerin yanı sıra Ayasofya odaklı çevrenin Batı'yla kurduğu ilişkilerin güçlü bir yansıması olarak Soğukçeşme'de oteller, "*Cinéma Osmanli"* isimli bir salon ve fotoğraf stüdyosu etkinlik göstermiştir. Birçok otelin Soğukçeşme'de hizmet vermesi, 1890'larda hizmete açılan Orient Express'in Sirkeci Garı'na gelmesiyle yabancıların şehre ulaştığı noktalardan biri olması rol oynamış olmalıdır. Böylece Ayasofya odaklı çevre, yerli halkın etkinliği kadar yabancı kullanıcıların da faaliyet gösterdiği bir saha imgesi çizmiştir. Ayrıca Osmanlı'nın son on yıllarına tarihlenen bu oteller, günümüzde yoğun olarak sürdürülen konaklama faaliyetlerinin erken örneği olarak tanımlanabilirler. Bu anlamda, geçmiş ile günümüz arasında organik bağın kurulmasında yıllıkların aracılık ettiği söylenebilir.

"*Cinéma Osmanli"* ile ilişkili olarak arşivlerde "Şark-ı İttihad *Tiyatro ve Sinema Osmanlı Anonim Şirketi"* hakkında bazı ifadelere rastlanmasına rağmen henüz hakkında bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, taşıdığı isme ve etkinlikte bulunduğu yılların önemine dayanarak Pera'daki sinema salonlarına karşılık milli iktisat teşebbüsü olarak kurulduğu düşünülebilir. Halkın yaşam şeklinin ve bununla ilintili olarak tüketim kalıplarının değiştiği anlaşılmaktadır. Ayasofya odaklı çevre bir bütün olarak değerlendirildiğinde Batılı hayat tarzı icra etme deviniminin Soğukçeşme'de ağır bastığı söylenebilir. Fakat, modern finans ve ticaret hayatının cisimleştiği Galata ve Pera'yla kıyaslandığında hakim atmosferin geleneksel doku olduğundan söz etmek yanlış olmayacaktır.

Divanyolu ve Soğukçeşme'de etkin iş yeri sayısı 1889-1900 arasında dikkat çekici bir artış göstermiş sonraki yıllarda yerini kademeli bir şekilde daralmaya bırakmıştır. Bu artış, Batı ile gelişen ticarete

bağlı olarak yeni mesleklerin ortaya çıkmasıyla ve uzmanlaşmanın artması sonucu mevcut ticari faaliyetlerin alt dallara ayrılmasıyla ilişkilendirilebilir. Daralmanın sebebi ise art arda yaşanan savaş halinin getirdiği kısıtlamalarla ya da Batı tarzı mesleklerin ihtiyaçlarına uygun olarak inşa edilmiş modern yapılara taşınmaları sonucunda ticari ağırlığın başka sahalara kaymış olması gibi devrin yeni koşullarıyla açıklanabilir.

Bab-ı Hümayun Caddesi, Ayasofya Meydanı ve Yerebatan Sokağı yıllıklarda detaylı olarak yer almamalarına rağmen Ayasofya'ya odaklı çevreyi oluşturan diğer sahalar olarak ön plana çıkmışlardır. Batılı örneklerden esinlenilerek hayata geçirilen reformlar, Ayasofya'nın çevresini idari organların temsil edildiği bir sahaya dönüştürmüştür. Bu bağlamda, doğusunda çeşitli bakanlıkların kullanımına tahsis edilen Darülfünun binası yer almış; güney ve güneybatı ekseninde modernleşme gayelerini simgeleyen kamusal alanlar konumlanmıştır. Yerebatan'da hakim manzarayı konutlar oluşturmakla beraber çevre dokusuna dair genel bir görüntü sunmuştur. Yıllıklarda bu sahaların ayrı bir başlık altında detaylandırılmaması, ticari faaliyetlerin yalnızca Divanyolu ve Soğukçeşme sürdürüldüğü yönünde bir imge çizmektedir. Oysaki yıllıklardaki münferit ifadeler, arşiv belgeleri ve fotoğrafları, Divanyolu ve Soğukçeşme haricindeki sahalarda ticari faaliyetlerin yoksunluğu yerine ticari hacmin sınırlı olduğunu göstermiştir. Böylece, Ayasofya'yı çevreleyen her bir saha konut, idari ve ticari doku olmak üzere hakim bir karaktere sahip olmasına rağmen özünde birden çok dokunun bir arada bulunduğu bir kurguyu sergilemiştir.

Osmanlı'nın son dönemlerinde dış dünyayla yoğunlaşan ilişkiler neticesinde Batılı yaşam tarzının güç kazanması ve modernleşme teşebbüsleri karşısında tam bir dönüşüm yaşayan Ayasofya odaklı çevre, günümüzde yüklendiği yeni anlamlar ve kültürel ihtiyaçlar karşısında konut dokusunu bütünüyle kaybetmiş, bununla ilişkili olarak Osmanlı'nın son yarım asrına mahsus pek çok pratiği de yitirmiştir. Ancak, müzeleri, kültür ve sanat vakıflarını, eğitim yapılarını, kafeleri, restoranları, hediyelik eşya mağazalarını ve otel gibi turizm pratiklerini bir arada tutmayı başarmasıyla İstanbul'un çekim merkezi olmaya devam etmektedir.

AYASOFYA'YI ARKİTEKT DERGİSİNDE YAYINLANAN MAKALELER ÜZERİNDEN OKUMAK

Büşra Özaydın-Çat[a], Ayşegül Kuruç[b]

([a]Kocaeli Üniversitesi/Araştırma Görevlisi/
ozaydin.busra@gmail.com)

([b]Mimar Sinan Güzel Sanatlar/Üniversitesi Doçent Doktor/
akuruc70@gmail.com)

Özet

Ayasofya Bizans'ın ve Osmanlı başkentinin gerek fiziksel gerek sembolik olarak en önemli yapılarından biridir. Bir Geç Antik çağ yapısı olan Ayasofya farklı dönemlerde efsaneler, seyahatnamaler, kitap ve makaleler gibi yazılı temsil yöntemleri; ve gravürler, resimler, çizimler ve fotoğraflar gibi görsel temsiller aracılığıyla bir çok farklı anlatının parçası olmuştur. Bu çalışmada Ayasofya'nın bu farklı yazılış biçimlerinin izinin sürülmesi hedeflenmektedir.

Mimarlık alanında metin üretimi ile alanin sınırlarını fiziki ortamdan kurtaramak için en önemli mecralardan biri mimarlık dergilerdir. Bu çalışma kapsamında 1931 yılında yayın hayatına başlayan Arkitekt (Mimar) dergisindeki Ayasofya ile ilgili metinler incelenmiştir. Ayasofya derginin yayın hayatı boyunca sanat ve mimarlık tarihi,

arkeoloji, koruma kültürü, şehircilik ve tasarım gibi pek çok farklı alanda yayınlanan makalenin konusu olmuştur. Çalışma kapsamında Arkitetk'te yer alan ve Ayasofya'ı konu alan toplam 31 makale incelenmiştir. Bu makalelerden ana konusu Ayasofya olan üç makale birincil kaynak olarak; yazıldığı başka bir konu bağlamında Ayasofya'yı da ele alan ya da örnek gösteren on altı makale ikincil kaynak olarak; ve on iki makale de Ayasofya'ya çeşitli konularda referans göstermeleri bağlamında ele alınmıştır.

Arkitekt dergisinde yer alan ve Ayasofya'yı konu edinen makaleler yapının kendisi hakkında bir çok bilgi edinilmesini sağladığı gibi bu makaleler aynı zamanda Türkiye mimarlık ortamına ve bu ortama hakim mimarlık anlayışına dair de fikirler vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Arkitekt, Türk mimarlığı

READING HAGIA SOPHIA THROUGH ARTICLES PUBLISHED IN ARKITEKT MAGAZINE

Abstract

The greatest motivation of this work is the book and therefore writing made the architectural product talkable in today's world, which is dominated by written culture. In the absence of written cultural sovereignty, there is a holistic understanding that includes architecture and dominates the entire field of existence. In this period, the Christian faith and the Gothic church and the Quran and the mosque mean the same thing. With the dominance of the writing in the culturel field, this holistic understanding has disappeared and things have been able to exist as themselves. Tanyeli said that with the disappearance of this holistic understanding, the following subjects became talkable; what the architectural product is, how it should be, what it could be and why the produced ones are right or wrong.[1] Then, th e Christianity and the Gothic Church had the opportunity to exist as separate things. Visual or written representations which is made before the construction of architectural products provided the opportunity to think, talk and reproduce the structure regardless of anything else.

Hagia Sophia is a structure that has maintained its existence under the domination of different epistemic regimes for one thousand five hundred years. Hagia Sophia,

1 Uğur Tanyeli, "Kitaba Dönüşen Mimarlık: Yürek Burkucu Bir Hikâye", Arredamento Mimarlık, 01(300+5), (2017), p.73.

which is a Late Antiquity structure, has been part of many different narratives in different periods through written representation methods such as legends, travel books, books and articles and visual representations such as engravings, paintings, drawings and photographs. The aim of this study is to trace these different spelling forms of Hagia Sophia.

Architecture magazines are one of the most important media that will save the borders of the field and text production in the field of architecture from the physical environment. In this study, the texts about Hagia Sophia in Arkitekt (Architect) magazine, which started its publishing life in 1931, were examined. Hagia Sophia Museum has been the subject of the article published in many different fields such as the history of art and architecture, archeology, conservation culture, urbanism and design throughout the life of the journal. Within the scope of the study, 31 articles about Hagia Sophia in Arkitetk magazine were examined.

Among these articles, three articles whose main subject is Hagia Sophia are taken as the primary source, sixteen articles which are dealing with Hagia Sophia in the context of another topic are taken as the secondary source and twelve articles those are dealing with in the context of referencing Hagia Sophia on various topics.

Primary sources examined in the study are as follows;

Mimar Kemal Altan, “Ayasofya Etrafında Türk San’at Ekleri”, Arkitekt, 09(57), 1935, p. 264-267

İsimsiz, “Ayasofya Mozaikleri”, Arkitekt, 03-04(159-160), 1945, p. 69-70

Arcan Akın, “Mimar Sinan, Ayasofya ve Süleymaniye” Arkitekt, 03(320), 1965, p. 134.

The early dates of Arkitekt magazine correspond to a very important period for the country. The nationalist structure that emerged with the proclamation of the Republic was reflected in all cultural practices. In this period, the issue of protecting and promoting national architecture and Turkish architects dominates. Hagia Sophia was nationalized and narrated with the extensions which made after the conquest and by the help of Mimar Sinan who had an impact on the vast majority of the extensions. Dominant understanding of the period and therefore texts is that Hagia Sophia is a rough and crippled structure from Byzantine Period and it has gained and strengthened its artistic value thanks to Turkish architects.

Some of the secondary sources examined in the study are as follows;

A.Kemal Altan, “Selim Camii ve Edirne”, Arkitekt, 11(47), 1934, p. 314-318.

Mimar Kemal, “Türk San’atı ve Sinan”, Arkitekt, 03(39), 1934, p. 83-84.

Zühtü Feran, “Bizans Mimarisi, Hypodrom ve Türk Mimarisi”, Arkitekt, 03(75), 1937, p. 84-85.

Paul Lemerle, “Bizans Mimarisi” Arkitekt, çev: Halük Togay 11-12(215-216), 1949, p. 247-251.

Paul Lemerle, “Bizans Mimarisi” Arkitekt, çev: Halük Togay 01-02(217-218), 1950, p. 32-35.

Rüstem Duyuran, “Fethettiğimiz İstanbul” Arkitekt, 01-02-03-04(255-256-257-258), 1953, p. 5-14.

Bilinmiyor, “Resim Heykel Müzesi Projesi” Arkitekt, 04(364), 1976, p. 182-185.

The general approach in these articles is the belief that Hagia Sophia is a good learning area for Turkish architects after the conquest. On the other hand, this argument is also put forward to refute the claims that religious structures made after the conquest are an imitation of Hagia Sophia. According to this belief, Turkish architects have examined Hagia Sophia, made various static calculations and built structures with more advanced art and engineering knowledge than Hagia Sophia.

Another feature of the articles in this section is that they describe Hagia Sophia with different representation tools. For example, a section of the building was first seen in Paul Lemerle’s article called “Byzantine Architecture”. The most interesting one among the secondary sources is the article titled “The Museum of Painting and Sculpture Project”. This article is the last article about Hagia Sophia during the publishing life of Arkitekt magazine, which will end in 1980. In the article which is about a diploma project in Istanbul State Academy of Fine Arts, Hagia Sophia is located near the plot of the proposed Sculpture Museum Project. Therefore, in the article, Hagia Sophia was evaluated as an environmental data and was drawn as part of the silhouette in the drawings of the project.

The articles about Hagia Sophia on Arkitekt Magazine allows us to obtain a lot of information about the structure itself, but also gives information about the architectural environment and architectural style dominates in Turkey.

Keywords: Hagia Sofia, Arkitekt, Turkish architecture

1. GİRİŞ

Yazılı kültür egemenliğinin olduğu günümüz dünyasında mimarlık ürünü çeşitli yöntemlerle önce temsillerinin, ardından çoğu kez fiziksel ortamda bu temsillerin karşılığının üretildiği ve ardından istenirse çeşitli başka temsiller aracılığıyla fiziksel yapının tekrar üretilebileceği bir yapıdadır. Yazılı kültür egemenliğinin olmadığı dönem, mimarlığı da içine alan ve tüm varlık alanına hakim olan bütüncül bir anlayış vardır. Bu dönemde Hristiyanlık inancı ile Gotik kilise ve Kur'an ile cami aynı şeyi ifade etmektedir. Yapı yerinde vardır.

> …Kutsal Kitap'ın yaygın biçimde okunabilir oluşu, Hristiyanlığın doğrudan ondan öğrenilmesi demektir. Bu her okuyana yorumlama kapısını sonuna dek açar. "Consensus"u tahrip eder, çünkü her okuma farklı anlamlar üretmek demektir. Artık Kutsal Kitap ile Gotik kilise arasında zorunlu bir ilişki olmadığını ya da Kur'an'ın camiyi tarif etmediğini farketmek mümkündür.[2]

Tanyeli yazılı kültürün hakimiyeti ve kitabın, inşai gerçekliği mimarlık ürününn tek var oluş alanı olmaktan çıkardığını söylemiştir. Bu sayede Hristiyanlık inancı ile Gotik kilise ayrı şeyler olarak varlık kazanırlar. Mimarlık ürünü bu sayede sadece kendi olarak konuşulabilirlik kazanır. Bu durum ayrıca mimarlık ürününü üzerine konuşulabilir hale getirir. Mimarlık ürününün fiziksel inşasından önce ve sonra üretilebilecek görsel ya da yazılı temsiller ürünü Tanyeli'nin deyimi ile *'demokratik'* kılar.

Bir Geç Antik çağ yapısı olan Ayasofya farklı dönemlerde efsaneler, seyahatnamaler, kitap ve makaleler gibi yazılı temsil yöntemleri; ve gravürler, resimler, çizimler ve fotoğraflar gibi görsel temsiller aracılığıyla bir çok farklı anlatının parçası olmuştur. Ayasofya ile ilgili mimarlık alanında ise çeşitli zamanlarda tüm bu sayılan temsil yöntemlerinin kullanıldığı metinler üretilmiştir. Bu çalışmada yayın hayatına 1931 yılında başlayan Arkitekt (Mimar) dergisindeki Ayasofya ile ilgili metinler incelenecektir.

2 Tanyeli, "Kitaba Dönüşen Mimarlık: Yürek Burkucu Bir Hikaye", s. 72.

2. TÜRKİYE'DEKİ MİMARLIK YAYINLARI VE ARKİTEKT DERGİSİ

Türkiye'de mühendislik ve mimarlık alanında çıkarılan ilk süreli yayınlar II. Meşrutiyet (1908-1920) Dönemi'ne denk gelmektedir. Bu dönemde Arap harfleri ile çıkarılan dergiler; Genç Mühendis (1909-1914), Osmanlı Mühendis ve Mimar Cemiyeti Mecmuası (1909-1910) ve Mühendis Mektebi Mecmuası (1922-1923) dır.[3] Bu dergilerin yayın hayatı çok uzun olmamıştır. Ondokuzuncu yüzyılın ilk çeğreğinden itibaren tüm dünya genelinde olduğu gibi Osmsanlı İmparatorluğu'nda da geleneksel yapı türleri dışında yeni yapı türlerinin inşası için adımlar atılmıştır. Bu yeni yapı türleri konusunda yerli mimarların yetkinliği sorgulandığı için inşa faaliyetlerinde bu dönemden itibaren yabancı mimarların etkisi artmaya başlamıştır. Bunun önüne geçebilmek amacıyla II. Meşrutiyet Dönemi'nde Vedat Tek ve Kemallettin Bey'lerin öncülüğü ile geleneksel mimari içerisinde arayışlara gidilmiştir. Cumhuriyet'in ilanı ve takip eden dönemde mimarlık alanında arayış içinde olan yerli mimarlar ve bulundukları yerin geleneğinden uzak işler üreten ve bu vesile ile de yerli mimarların iş imkanlarına engel olan yabancı mimarlar arasında Türk mimarlığı kendi dilini aramıştır. Zeki Sayar böyle bir ortamda Arkitekt dergisinin ortaya çıkış süreci ile ilgili şunları söylemiştir: *'O yıllarda mimarlarımızın haklarını koruyacak ve onları tanıtacak meslekî bir 'kuruluş, seslerini duyuracak ibir yayın organı da yoktu. Esasen, mimarlarımız bu işlerin üstesinden gelecek bir kadroya da sahip değillerdi.'*[4]

Arkitekt dergisi yayın hayatına 1931 yılı Ocak ayında başlamıştır. İlk sayıda 'Mimar' adıyla başlayan derginin adı 'mimar' kelimesinin Arapça kökenli olması nedeniyle 50. sayıdan itibaren 'Arkitekt' olarak değiştirilmiştir (Figür 1). Dergide 380 sayılık yayın hayatı boyunca Türk sanat tarihi ve Türk mimarlık tarihi alanlarında bir çok makale yayınlanmasının yanısıra, bazı tarihi belgelerin ve bazı eski eserlerin rölövelerinin ilk yayını da yine Arkitekt aracılığıyla olmuştur.[5]

---

3 Çetin Ünalın, "Mimar ve Mühendisler Tarafından II. Meşrutiyet Döneminde İstanbul'da Yayımlanmış İki Dergi: Genie Civil Ottoman (1910) ve Zeitschrift fur Tecknik und İndustrie in der Turkei (1916)". *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 10(2) (2009), s. 60.

4 Zeki Sayar, "Arkitekt ile 50.Yıl", *Arkitekt,* 49 (380), 1980, s. 122.

5 Şahin Hatipoğlu, "Arkitekt Dergisi (1931-1980)'nde Yer Alan Yazıların Sanat



Figür 1: Soldan sağa 1/1931, 1(49)1935, 2(50)/1935 sayılı (Mimar) Arkitekt dergisi kapakları

Arkeoloji, resim, heykel, süsleme sanatları ve sanat felsefesi gibi alanlarda metinlerin yayınlandığı Arkitekt dergisinde en fazla metin mimarlık alanında yayınlanmıştır. Mimarlık alanında yayınlanan metinler genellikle Türk mimarisini konu edinmekte ve bu bağlamda Türk mimarlarının yaptığı yapı örnekleri ve mimar biyografilerinden oluşmaktadır. Dergide yayımlanan makalelerde Türk mimarisine ait örnekler sadece günümüz Türkiye sınırları içerisinden değil sınırlarımız dışından da seçilmiştir. Dergide biyografisi ile en çok konu edilen isim ise mimar Sinan'dır. Bunun yansıra milli mimari meselesini konu edinen makaleler de bulunmaktadır. Öte yandan özellikle İstanbul bağlamında konu edilen Bizans ve Roma mimari eserleri de dergide çeşitli metinlerle yer bulmuştur. Derginin yayın hayatı boyunca mimarlık alanındaki makale çeşitliliği ülkedeki akademik ve pratik ortamının da etkisi ile, arkeoloji, mimarlık tarihi ve koruma kültürü bağlamında da genişlemiştir.

Ayasofya Arkitekt dergisinin genişleyen makale çeşitliliği içinde kendine sürekli yer bulabilmiştir. Derginin yayın hayatına başladığı 1931 yılında bir dini yapı iken, ardından 1934 yılında müzeye dönüştürülmesi, bunun öncesinde Bizans mimarisinin yaşayan en önemli örneklerinden biri olması, Bizans sanatı bağlamında içinde birbirinden önemli mozikler barındırması, bulunduğu konum nedeniyle arkeoloji çalışmaları için önemli bir örnek teşkil etmesi, tanık olduğu olaylar ile dünya tarihinin

Tarihi Açısından Değerlendirilmesi" (Yüksek Lisans Tezi) Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019, s. 27.

önemli bir parçası olması ve günümüzde İstanbul gibi bir metropolde yer alması bağlamında bir çok makaleye konu olmuştur. Başka bir değişle Ayasofya derginin yayın hayatı boyunca sanat ve mimarlık tarihi, arkeoloji, koruma kültürü, şehircilik ve tasarım gibi pek çok farklı alanda yayınlanan makalenin konusu olmuştur.

Bu çalışmada Arkitekt dergisinde yer alan ve Ayasofya'yı konu alan otuz bir makale incelenmiştir. Bu makalelerden ana konusu Ayasofya olan üç makale birincil kaynak olarak; yazıldığı başka bir konu bağlamında Ayasofya'yı da ele alan ya da örnek gösteren on altı makale ikincil kaynak olarak ve on iki makale de Ayasofya'ya çeşitli konularda referans göstermeleri bağlamında değerlendirilmiştir.

2.1 Birincil Kaynaklar

Mimar Kemal Altan, "Ayasofya Etrafında Türk San'at Ekleri", *Arkitekt,* 09(57), 1935, s. 264-267

Bu makale Ayasofya müzeye çevrildikten sonra hakkında Arkitekt dergisinde yayınlanan ilk makaledir. Makale dergide '*tarih köşesi'* başlıklı bir bölümde yayınlanmıştır. Makalede dönemin diğer metinlerine benzer şekilde Arapça kelimeler sıklıkla kullanılmıştr.

Bu makalede Altan Ayasofya'nın ayakta kalabilmesi için Türk mimarların gösterdiği çabayı dile getirmiş ve iç ve dış mekanında yapılan ekler sayesinde Ayasofya'nın Türkleştiğini iddia etmiştir. İnşaatından İstanbul'un fethine kadar geçen sürede yapıda meydana gelen çöküntüler ve hasarların sıralandığı Ayasofya, *'sakat ve kocamış'* bir yapı olarak tanımlanmıştır. Altan Ayasofya'nın İstanbul'un fethinden sonra Türklerin eline geçmesiyle bizim bakımımız ve korumamız sayesinde bugünkü uzun ömrüne ulaştığını söylemiş ve Ayasofya'dan *'öz malımız'* olarak bahsetmiştir.[6]

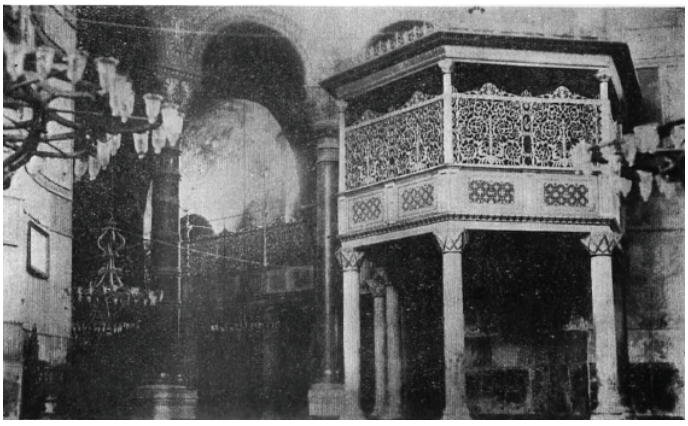
Altan makalede Ayasofya'a yapılan ekleri sıralarken ilk olarak minarelere yer vermiştir. Batı cephesinde bulunan ikiz minarelerin dışında Kuzey-Doğu cephesinde yer alan minarenin de Mimar Sinan'a ait olduğunu iddia etmiştir fakat bununla ilgili kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Makalenin minareler ile ilgili kaleme alınan bu bölümü yapının

6 Mimar Kemal Altan, "Ayasofya etrafında Türk San'at Ekleri", Arkitekt, 09(57), 1935, s. 264.

Batı cephesine ait siyah-beyaz fotoğrafla desteklenmiştir (Figür 2). Yazar yapının iç mekan eklerinden biri olan hünkar mahfilinden *'Bizans san'atına imtizaç eden Türk ruhunun en ince zevki'* olarak bahsetmiştir.[7] Bu bölüm de yine hünkar mahfilinin görüldüğü siyah-beyaz bir fotoğrafla desteklenmiştir (Figür 3). Fakat bu fotoğraf yalnız başına yazarın hünkar mahfilinin Ayasofya'nın iç mekanı ile uyumluluğunu gösterme iddiasını destekleme konusunda yetersizdir. Arkitekt dergisinde yayımlanan dönemin diğer metinleri gibi bu metin de Osmanlı'ya ait bilgiyi Türkleştirmeyi tercih etmektedir.



Figür 2: Ayasofya, Batı cephesi



Figür 3: Hünkar mahfili

7 Altan, "Ayasofya etrafında Türk San'at Ekleri", s. 265.

Öte yandan Altan III. Murat zamanında yapıya eklenen minber, muezzin mahfili, üç adet mermer kürsü ve I. Mahmut devrinde eklenen kütüphane kısımlarını *'en temiz ulusal örnekler'* olarak nitelendirmiştir.[8] 16. yüzyılın son çeyreğinde yapılan eklerle 18. yüzyılın ikinci çeyreğinde yapılan eklerin dönemlerinin bütün özelliklerinin adeta yassılaştırılarak aynılaştırılması ve dahası *'ulusal'* olarak değerlendirilmesi oldukça ilginç bir yorumdur.

Altan Ayasofya'da Bizans'ın mimariden ziyade mozaik süslemeler konusunda marifetlerini gösterdiklerini söylemiştir. Ayrıca makalede Bizans'ın mozaiklerine karşı Türklerin yapıya eklediği çini kabartmalarına yer vermiştir. Bu yazma biçimi Ayasofya'nın Bizans geçmişi ile fetih sonrası Türk kimliğini eşitleme girişimi olarak okunabilir. Altan daha sonraki satırlarda bu karşılaştırmaları Türklerin lehine olacak şekilde devam ettirmiştir.

> Modül hesabile yapılmış temiz bir Türk sütunun, istalaktit üzerine çok san'atlı işlenmiş bir Türk başlığının, somaki ve granitlere ince kale mile zıvana açılarak taşların ek ve kenetsuretile kavsine göre düzgün tertibini gösteren yüksek bir Türk kemerinin güzelliklerini Bizans san'atında hiç bulamayız.[9]

Ayasofya'nın plan kurgusu ve taşıma sisteminin ele alındığı bölümde Altan Ayasofya kubbesinin taşınma sistemini ve hatalı noktaları anlattıktan sonra mimar Sinan'ın Süleymaniye ve Tophane'deki Kılıç Ali Paşa camilerinde ve mimar Hayrettin'in ise Beyazıt camiinde adeta Ayasofya'daki bu hatalardan ders çıkartarak, başka bir değişle Ayasofya'dan öğrenerek *'fenni esaslar'* çerçevesinde tasarımlar yaptıklarını söylemiştir.

Altan makaleyi Ayasofya'nın müzeye çevrilmesinden sonra kaleme almış olsa da bu konu ile ilgili her hangi yorumda bulunmamış bunun yerine bir kaç yerde önerilerde bulunmuşur. Bu önerilerden biri Ayasofya bahçesinde yeralan türbeler ile ilgilidir. Yapının güney cephesinde yer alan üç padişah türbesinden bahsederken yapıyı ziyarete gelen yabancı ziyaretçilere Türk sanatının kendine özgülüğünü anlatabilmek adına bu türbelerin gösterilmesi gerektiğini söylemiştir.

8 Altan, "Ayasofya etrafında Türk San'at Ekleri", s. 265.

9 Altan, "Ayasofya etrafında Türk San'at Ekleri", s. 266.

Makalede yeralan Ayasofya etrafındaki eklerden diğerleri ise I. Mahmut Dönemin'de inşa edilen imaret binası, şadırvan ve sıbyan mektebidir. Altan makalede sıbyan mektebini kendi oluşturduğı kat planları ve görünüş çizimi ile anlatmıştır. Herhangi bir ölçü ve ölçek bilgisi vermeyen bu çizimler yapıyı ana hatları ile anlatmakla birlikte iki adet kat planından hangisinin zemin kat hangisinin üst kat olduğu anlaşılmamaktadır. Altan sıbyan mektebinn restore edilerek görünür hale getirilmesi gerektiğini söylemiştir. Benzeri şekilde makalenin kaleme alındığı dönemde depo gibi kulanılan imaret binasının da temizlenip restore edilerek *'teşhir'* salonu olarak kullanılabileceğini dile getirmiştir. Altan makalesini yapının müzeye dönüştürülmesi ile ilgili bir öneri ile bitirmiştir. Yapının çevresinde bulunan derme çatma yapıların kaldırılarak görünürlüğünün arttırılması gerektiğini böylece yapının Türk varlığının öne çıkarılabileceğini söylemiştir.

İsimsiz, "Ayasofya Mozaikleri", *Arkitekt,* 03-04(159-160), 1945, s. 69-70

Amerika Birleşik Devletleri Dumbarton Oaks Bizans Enstitüsü'nden Thomas Whittemore ve ekibi 1931-1937 yılları arasında Ayasofya'da kapsamlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmalar esnasında ekibin meydana çıkardığı mozaiklerin yağlı boya, kabartma ve kalemle çizilmiş kopyaları New York Metropolitan müzesinde sergilenmiştir. Arkitekt dergisinin 1945 yılı 03-04 sayılarında isimsiz olarak çıkan bu makale bu sergi üzerine kaleme alınmıştır.

Makalede Whittemore ve ekibinin Ayasofya'da nasıl bir çalışma yaptıkları, mozaiklerin kopyalarını nasıl çıkardıkları detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Ekibin çalışmaları Ayasofya'nın henüz müzeye çevrilmediği bir dönemde başlamış ve bu dönem sürecinde cami halkın kullanımına kapatılmıştır. Whittemore ve ekibinin Ayasofya'da yaptıkları çalışmaları gösteren fotoğraflar yaklaşık bin beşyüz yıldır farklı dinlerin mabedi olan ve bu sayede uhrevi bir imajı olan yapıyı bir anda incelenen, üzerine bilimsel çalışmalar yapılan bir yapı haline getirmiştir (Figür 4). Bu fotoğrafların Ayasofya'nın dünyevileştiği imajını verdiği iddia edilebilir. Makalede bu görseller kullanılmamıştır. Bunların yerine mozaiklerin kopyalarının fotoğrafları kullanılmıştır (Figür 5).



Figür 4: Thomas Whittemore'un ekibinin Ayasofya mozikleri ile ilgili çalışması



Figür 5: Thomas Whittemore'un ekibinin çıkardığı mozaiklerden birinin kopyası

Öte yandan makalede Amerika'daki serginin açlışında direktör Francis Henry Taylor'un Türk hükümetinin Ayasofya'nın moziklerinin ortaya çıkarılması konusunda Thomas Whittemore'un cesaretine borçlu olduğunu dile getirmesine yer verilmiştir. Makale Whittemore'un bu girişimi ile bir sanat hazinesinin tüm dünyaya sunulması için Türkiye ve Amerika'nın göstermiş olduğu iş birliğine değinerek son bulmuştur.[10]

Arcan Akın, "Mimar Sinan, Ayasofya ve Süleymaniye" ***Arkitekt,*** **03(320), 1965, s. 134.**

Arkitekt dergisinin 1965 yılında yayınlanan bu sayısında ilk kez Ayasofya'nın planını görmekteyiz. Derginin yayınlandığı tarihte müze işlevi olan yapıya ait kullanılan bu planda mevcutta var olan mihrab, minber, kürsü, müezzin mahfili ve hünkar mahfili gibi cami ekleri bulunmamaktadır. Planda dikkati çeken bir diğer nokta ise omphalion motifidir. Makalede Ayasofya Müzesi planı Süleymaniye Camii planı ile yan yana verilmiştir (Figür 6). Fakat her iki çizim de ölçekli verilmiş olsa da, mevcutta daha küçük olan Süleymaniye Camii Ayasofya'dan daha büyük olarak gösterilmiştir.

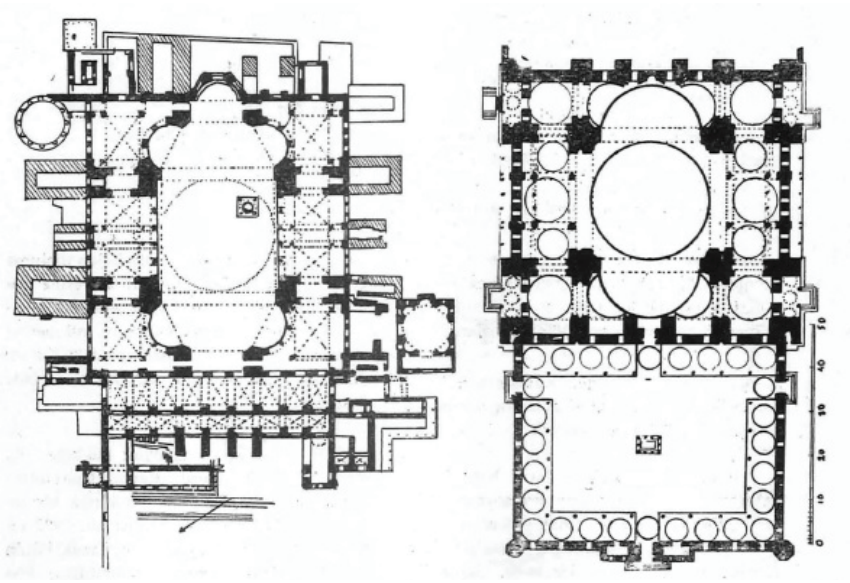
Akın makalede kullandığı görsele de gönderme yaparak iki yapının bir merkezi kubbe ve iki yarım kubbeden oluşmalarını büyük benzerlik olarak nitelendirmiştir. Fakat Ayasofya'nın içine giren ziyaretçinin bugüne yabancı bir dünya görüşü ve debdebe ile karşılacağını ve büyük şaşkınlığa uğrayacağını söylemiştir.[11]

Akın daha sonra iki yapının karşılaştırması için çeşitli değerler vermiş ve Ayasofya'da 6000 m^2lik iç sahanın sadece %42lik bölümünün merkezi kubenin altında hissedilebildiğini ve kalan %58 lik kısmın ise karanlık ve basık olduğunu dile getirmiştir. Buna karşılık olarak Süleymaniye Camii yükseklik ve hacim bakımından ihtişamlı olsa da, ziyaretçilerin mistik bir hayranlıkla ve caminin ruhunu kavrayarak gezdiklerini söylemiştir.[12] Akın'ın yorumları oldukça subjektif olmakla birlikte kullanılan görselle bir ilişki kurmaktan oldukça uzaktır.

10 İsimsiz, "Ayasofya Mozaikleri", Arkitekt, 03-04(159-160), 1945, s.70

11 Arcan Akın, "Mimar Sinan, Ayasofya ve Süleymaniye" Arkitekt, 03(320), 1965, s. 134.

12 Akın, "Mimar Sinan, Ayasofya ve Süleymaniye" s. 134.



Figür 6: Solda Ayasofya Müzesi planı, sağda Süleymaniye Camii planı

2.2 İkincil Kaynaklar

Burhan Arif, "Mimaride Tenvirat", *Arkitekt,* 03(15), 1932, s. 82-85.

Bu makale mimar Burhan Arif'in mimaride aydınlatma üzerine kaleme aldığı bir eleştiri yazısıdır. Arif özellikle tarihi yapılardaki aydınlatma konusunda yurt dışından örnekler vermiş ve buralarda meşaleler ve kandillerle yapılan uygulamaları ülkemizdeki yapılar için de örnek göstermiştir. Özellikle elektrikli sistemler aracılığıyla gelişigüzel yapılan aydınlatmaların yapıların mimari özelliklerini zayfılattığını söylemiştir. Makalenin kaleme alındığı yıllarda cami olarak kullanılan Ayasofya'yı da aydınlatması konusunda eleştirilmiştir. Arif Ayasofya'nın Bizans döneminde kilise olarak kullanıldığı süreçte aydınlatması sayesinde seyahatnamelere konu olmasını hatırlatmış ve bugün kü aydınlatmayı eleştirmiştir.[13]

Arif makalesinde Ayasofya'ı mimaride aydınlatma gibi dönemi için oldukça yenilikçi bir meseleyi tartışmak üzere örnek olarak seçmiştir. Makalede Ayasofya konu edinmesine rağmen herhangi bir görsel temsil ile yer almamıştır.

13 Burhan Arif, "Mimaride Tenvirat", Arkitekt, 03(15), 1932, s. 82.

A.Kemal Altan, "Selim Camii ve Edirne", *Arkitekt,* 11(47), 1934, s. 314-318.

Kemal Altan'ın makalesini yazarken konumlandığı milliyetçi ideoloji 16. yüzyıl Osmanlı eserlerini Türklük kavramı üzerinden okumasına sebep olmuştur. Bu bakış açısı beraberinde kaynağı başka bir millete ait olan Ayasofya'yı da önemsiz, değersiz, *'gobatı'* bir bina olarak görmesini gerektirmiştir. Altan'a göre Ayasofya ona Mimar Sinan'ın ya da Abdülmecit devri mimarlarından Fossati'nin desteği ile ayakta durabilen gobati bir binadır. Mimar Sinan Ayasofya'yı sağlamlaştırdıktan sonra, oradan öğrendikleri sayesinde Selimiye Camii'ini bir çok hesaplama ve ölçümlere dayanarak tasarlamıştır.[14]

> Sinan evvela İstanbul'da çatlama, patlama tehlikesi gösteren Ayasofya'yı destekleyip ve ilave ettiği iki minare ile tahkim ettikten sonra bu gobat eserin kubbe büyüklüğüne karşı kendi yaptığı son eserini fenni kaideler –taksin ve tevzin kuvetlerini inceden hesap ederek- daha büyük bir kubbe ile tetviç etmiştir. Halbuki hep biliyoruz Kral Jüstinyen Ayasofya'yı yapmak için eski putperest medeniyetine karşı bir yağma seferberliği yapmıştı.[15]

Altan Ayasofya'yı Bizans kökeni dolayısıyla Türkleştirememiştir. Ayasofya Mimar Sinan için sonraki yapacağı büyük eserlere giden yolda bir çalışma zemini oluşturmuştur. Altan makalesinde Selimiye Camii'nin fotoğraflarına ve plan çizimlerine yer verse de Ayasofya ile ilgili hiç bir görsel malzemeye yer vermemiştir.

Mimar Kemal, "Türk San'atı ve Sinan", *Arkitekt,* 03(39), 1934, s. 83-84.

Mimar Kemal makalesinde Türk sanatının karşılaştığı diğer üslupları Türkleştirdiğini iddia etmektedir. Bunu destekler nitelikte İstanbul'da Bizans medeniyeti ile karşılaşması durumda *'temiz Türk üslubunun'* Bizans eserlerini de etkisi altına aldığını söylemiştir.[16]

14 A.Kemal Altan, "Selim Camii ve Edirne", Arkitekt, 11(47), 1934, s. 315.

15 Altan, "Selim Camii ve Edirne", s. 314.

16 Mimar Kemal, "Türk San'atı ve Sinan", Arkitekt, 03(39), 1934, s. 83.

Mimar Kemal Sinan'ın ilk şaheseri olarak nitelendirdiği Şehzade Camii planı ile Ayasofya'nın planı karşılaştırıldığında Sinan'ın hünerlerinin görülebileceğini söylemiştir. Sinan'ın ince hasaplar ve buluşlar ile Şehzade Camii'ni inşa ettiğini de belirtmiştir. Bu iki yapının plan ölçeğindeki bir karşılaştırmasından bahsedilse de bu durum sadece yazı ile ifade edilmiş ve görselleştirilmemiştir. Öte yandan makalede bir 16. yüzyıl karakterine oldukça modern eylemler olan hesap ve buluş yapabilme yakıştırması yapılmıştır.

> Sinan Ayasofya'daki o yayık, basık kubbeyi tutan tuğladan inşa edilmiş dört ayağın, basması yüzünden çökme tehlikesini görmüş bunun için daima muzaaf bir kuvvetin şakulen ayaklara ve ayaklardan küçük kemerler vasıtasile beden duvarlarıa sirayetini hesap ederek binanın açılmamasını temin için dış yüzeyden o ayaklar hizasında yonma taşlarla çevli istinadlar yaparak duvarları tahkim etmiş ve bu suretle o ihtiyar sanat eserine bugünkü bu uzun ömrü buldurmuştur.[17]

Mimar Kemal, "Bizans Eserleri Üzerinde Türk Mimarlarının İşleri", *Arkitekt,* 08(68), 1936, s. 224-226.

Mimar Kemal Altan Arkitekt dergisinin *'tarih'* köşesinde yazıdığı bu makalede fetihten sonra fonksiyonları değiştirilerek kullanılmaya devam eden Bizans eserlerinde çeşitli nedenlerle yapılan Türk mimarlarına ait eklemeleri ele almıştır. Ayasofya Müzesi'nin taşıyıcı sistemindeki aksaklık nedeniyle mimar Sinan tarafından payandalar aracılığıyla yapılan güçlendirme çalışmaları ve bunun yanısıra minareler bu çalışmanın örneklemini oluşturmuştur.

Altan fetihten sonra Ayasofya'da yer alan ve Hristiyan inancının sembolleri olan bir çok mozaiğin tahrip edilmediğini aksine koruma adına bunların üstlerinin kapatıldığını söylemiştir. Makalede fetihten sonra Ayasofya ile ilgili son tahribin Sultan Abdülmecit zamanında İstanbul'a gelen ve Ayasofya'da çeşitli onarımlar yapan Fossati'ler tarafından gerçekleştiği iddia edilmiştir. Altan Fossati'lerin Ayasofya'ı *'taassup heykeli'* olarak tasvir ettiklerini söylemiş ve yapının denizden görünüşüne engel olamak adına karşısına Darul Fünun Binası'nı

17 Mimar Kemal, "Türk San'atı ve Sinan", Arkitekt, 03(39), 1934, s. 83.

yaptıklarını söylemiştir.[18] Oldukça radikal olan bu iddia Arkitekt dergisinin yabancı mimarlara karşı olan olumsuz tavrının bir örneği olarak okunabilir.

Yabancı mimarların Ayasofya'a olan bu tutumuna karşı Altan Türklerin Ayasofya'ya büyük hürmet gösterdiklerini, onun sanatsal yapısına kendi özgün eklerini yaptıklarını ve bu eklerin de Ayasofya'yı zenginleştirdiğini söylemiştir.

> Ayasofya'nın etrafına serpilmiş olan o, güzel san'at manzumeleri mabedi daha ziyade açarak ve şekillendirerek ona estetik güzelliğini buldurmuştur. Eğer Türk ekleri olmasaydı eser kolsuz, kanatsız gibi düşük ve biçimsiz kalmış olurdu.[19]

Altan İstanbul'da fetihten sonra camiye çevrilen yapılardan örnekler verdiği bu makalede Bizans eserlerini sınıflandırmak adına plan örnekleri çizmiş, bahsi geçen yapılara ait siyah-beyaz fotoğraflar kullanmış olsa da Ayasofya ile ilgili herhangi bir çizim ya da fotoğrafa yer vermemiştir.

Zühtü Feran, "Bizans Mimarisi, Hypodrom ve Türk Mimarisi", *Arkitekt,* 03(75), 1937, s. 84-85.

1937 yılında kaleme alınan bu makalede Feran coğrafi konumu ve hakimiyet sınırlarının Bizans İmparatorluğu'nun sanat anlayışına şekil verdiğini ve İstanbul'un fethinin ardından bu durumun Türkler için de geçerliliğini koruduğunu dile getirmiştir. Bizans İmparatorluğu'nun Doğuda İran, Anadolu, Mısır ve Suriye'yi birleştiren konumu sanatının da bu bölgelerdeki farklı sanat anlayışlarının etkisi altında kalmasına sebep olmuştur. Feran makelesinde bu durumu *'Bizans sanatının asıl menşei nedir?'* sorusu ile de gündeme getirmiş ve pozisyonunu Choisy'in cümleleri ile aktarmıştır: *'Bizans sanatı Grek fikrinin Asyadan alınan elemanlar üzerine tesiridir'.*[20]

18 Mimar Kemal, "Bizans Eserleri Üzerinde Türk Mimarlarının İşleri", Arkitekt, 08(68), 1936, s. 225.

19 Mimar Kemal, "Bizans Eserleri Üzerinde Türk Mimarlarının İşleri", s. 225.

20 Zühtü Feran, "Bizans Mimarisi, Hypodrom ve Türk Mimarisi", Arkitekt, 03(75), 1937, s. 84.

Feran'ın makalesinde Bizans sanatı için tanımladığı bu kozmopolit yapı makalenin Ayasofya ile ilgili bölümlerinde de sürmektedir. Yazar Ayasofya'ya girildiğinde Grek, Bizans, Latin ve Türk etkilerinin bir arada görülebileceğini söylemiştir.

> İşte orada büyük kubbenin altında Ayasofya'nın sağlamlaşmasına ve güzelleşmesine devam eden Birinci 'Basile'in, ikinci 'Basile'in ikinci 'Andronic'in eser ve hatıralarını görürüz. Yukarı galeride mermer üzerine hak edilmiş 'Patrisien Theodora'nın diğer tarafta mermerin üzerinde 'Henri Dandolo'nun isimleirni buluruz. Daha ötede bir Flandre Contu 'Hainaut'nun muhteşem ayin ve merasimle Bizans tahtına tevarüs ettiğini hatırlarız. Yine orada yeni bri devir açan II inci 'Mehmet'in 1453 senesinde mabette söylediği sözler kulaklarımızda çınlar. "Bûm nevbet mizened ber taremi Efrasiyab, Perdedari miküned de kasri Kayser ankebût".[21]

Feran'ın bir yandan Ayasofya'nın fiziksel yapısı içinde, bir yandan da zaman içinde gezinir gibi kaleme aldığı bu anlatı eserin zamansal ve mekansal olarak katmanlı yapısını vurgulamıştır. Feran Ayasofya'da gündeme getirdiği bu katmanlaşmayı anlatırken her hangi bir görsel malzeme kullanmayı tercih etmemiştir. Yazarın Fatih'in ağzından aktardığı ve bu makalenin yazımından önce ve sonra Ayasofya ile ilgili kaleme alınan bir çok makalede bir anlatı yöntemi olarak karşılaşılan beyit ise Arkitekt dergisinde ilk kez bu makalede kullanılmıştır.

Öte yandan Osmanlı cami mimarlığının Ayasofya'nın taklidi olmasına yönelik uzun yıllar süren ve hâlâ geçerliliğini koruyan tartışma da Arkitekt dergisindeki makaleler arasında ilk kez bu makalede gündeme gelmiştir. Feran Charles Diehl'in Türkler İstanbul'a girdiklerinde Ayasofya'nın sultanın yanında çalışan mimarlara model oluşturduğu ve yaptıkları inşaatlarda yapının mimarları olan Anthemius ve İsidore'u taklit ettikleri ile ilgili düşüncelerini gündeme getirmiş ve buna karşılık *'...'autochtone' bir sanat, mimari mevcut mudur?'* sorusunu dile getirmiştir.[22] Fransızca kökenli bir kelime olan *'autochtone'* Türkçe'de *yerel* anlamına gelmektedir. Feran makalenin başında Bizans sanatı ile ilgili söylediklerini bu sefer Türk mimarlığı için de yinelemektedir. Bu noktada yazar sanatların birbiri üzerine *kalke* olduğunu sanatkarların

21 Feran, "Bizans Mimarisi, Hypodrom ve Türk Mimarisi", s. 85.

22 Feran, "Bizans Mimarisi, Hypodrom ve Türk Mimarisi", s. 85.

ona milli ruhundan kendine has olan, benliğinden bir şey ilave ettiğini söylemiştir.[23]

Prof. Runciman, "Bizans Sanatı", *Arkitekt,* 01-02(145-146), 1944, s. 20-24.

Prof. Runciman yazarın adının dergideki yer aldığı halidir.

İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Bizans Tarihi profesörü Steven Runciman'ın bu makelesi derginin '*Sanat Tarihi'* başlıklı bölümünde yer almıştır. Makalede Ayasofya'nın ortaya çıkışına giden süreçte Bizans Mimarisinin geçirdiği devirler ve değişimler anlatılmaktadır. Ayasofya'dan kubbeli basilika türünün en iyi örneklerinden biri olarak bahsedilmiştir.

Bu makale Ayasofya'da uygulanan bir tam iki yarım kubbe formunun (bu şekilde tanımlanmamasına rağmen) Bizans mimarisinde ortaya çıkış sürecini anlamak için oldukça önemlidir. Benzeri bir inceleme derginin ilerleyen sayılarında Fatih Camii'nde de kullanılan bir tam iki yarım kubbe formülünün kaynağının Ayasofya değil de yine Türk mimari sanatının ilerleyişi içinde gerçekleştiğini göstermek için yapılacaktır.

Tahsin Öz, "Türk Anıtlarının Kubbeleri Sultanın Emrile Mi Yükseldi?", *Arkitekt,* 03-04(171-172), 1946, s. 77.

Makale İstanbul Dergisinin 15 Mart 1946 tarihli 56. sayısında profesör Ernst Diez'in kaleme aldığı Türk San'atı başlıklı yazısı üzerine aynı yıl Arkitekt dergisinde Tahsin Öz tarafından yazılmıştır. Makale Diez'in bu yazısına cevap niteliğindedir. Ernst Diez *'Türk Sanatı, Başlangıcından Günümüze Kadar'* başlıklı kitabının içeriğindeki hatalı olduğu iddia edilen noktalar nedeniyle günlük gazetelerde başlatılan kampanyalar sonucu "ilmî yetersizlik" gerekçesiyle üniversitedeki sözleşmesi uzatılmayarak 1950 yılında Viyana'a dönmek durumunda kalmıştır.

Tahsin Öz Diez'in makalesinde Türk sanatını İslamiyetten önce ve sonra olarak kesin bir çizgi ile ikiye ayırmasının yanlış olduğunu belirtmiştir. Bu ayrımın Ayasofya'nın da hatalı bir yere konumlandırmasına neden olabileceğini dile getirmiştir. Öz Diez'in Türk Anıtlarının kubbeleri ile ilgili şu satırlarını makalesine taşımıştır:

23 Feran, "Bizans Mimarisi, Hypodrom ve Türk Mimarisi", s. 85.

> Ayasofya dış tarafa doğru, mümkün olduğu kadar antik mimarinin horizontal halini muhafaza ediyor. Kubbesi mümkün olduğu kadar duvarların içine girmiş, ancak üst külâhı ile dışarı açılmıştır. Bu sebeple İstanbul'daki büyük Osmanlı camilerinin bu mağrur örneği, onlara nisbetle dış taraftan çok fakir bir manzara arzediyor. Fakat buna sebep o zamanki mimarların iktidarsızlığı değil bunu istememiş olmalarıdır. Onlar için esas iç mekândı. İlk defa Osmanlı mimarları ekseriya sultanın emrile kubbenin alabildiğine yukarı kaldırılmasiyle dış görünüşü tebarüz ettirdiler.[24]

Diez'in yukarıda yer verilen düşünceleri üzerine Öz kubbelerle ilgili bu iddianın her hangi bir belgeye dayanmadığını, inşai kararların emirlerle değil, fenni hesaplarla yapıldığını dile getirmiştir. Öz ayrıca kubbelerin yapıların proporsiyonuna uygun olarak yükseltildiğini söylemiştir. Burada kullanılan porporsiyon kelimesi, Bruno Taut'un 1938 yılında dergide yayımlanan *'Proporsiyon'* başlıklı makalesine hatırlatmaktadır. Taut o makale de Sinan'ın kendisinden bin yıl önce inşa edilen Ayasofya'nın kubbesini ve yapının hacimlerini düşünerek onlara uygun proporsiyonda minareler eklediğini söylemiştir.[25]

Paul Lemerle, "Bizans Mimarisi" *Arkitekt,* çev: Halük Togay 11-12(215-216), 1949, s. 247-251.

Paul Lemerle, "Bizans Mimarisi" *Arkitekt,* çev: Halük Togay 01-02(217-218), 1950, s. 32-35.

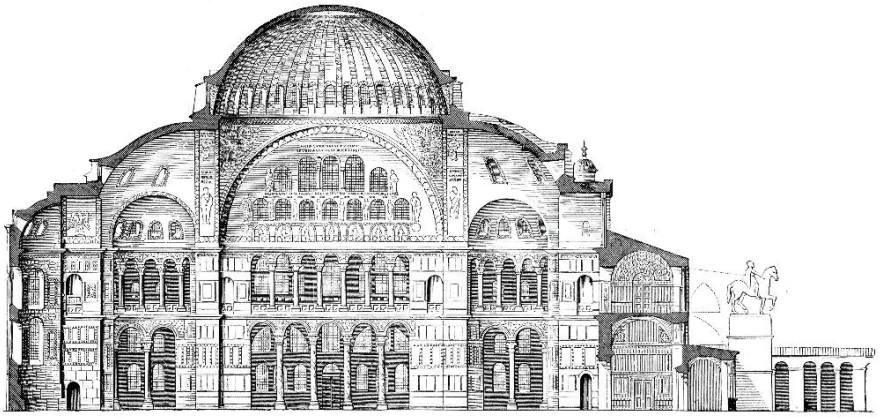
Bizans Mimarisi başlıklı bu makale Arkitekt dergisinin *'Sanat'* başlıklı bölümünde yer alan makaleler iki bölüm halinde birbirini takip eden iki sayıda yayınlanmıştır.

Lemerle makalesinde Bizans mimarisinin plan düzlemindeki ve hacimsel anlamdaki gelişimini farklı coğrafyalardan örnekler vererek açıklamıştır. Makalenin 1949 yılında yayınlanan ilk bölümünde günümüzdeki Ayasofya'dan bahsedilmediği halde Ayasofya'nın bir

24 Tahsin Öz, "Türk Anıtlarının Kubbeleri Sultanın Emrile Mi Yükseldi?", Arkitekt, 03-04(171-172), 1946, s. 77.

25 Bruno Taut, "Proporsiyon", Arkitekt, çev: Adnan Kolatan 08(92), 1938, s. 233-237.

kesitine ver verilmiştir (Figür 7). Bu kesit çizimi Arkitekt dergisinde şimdiye kadar Ayasofya ile ilgili karşılaşılan ilk iki boyutlu çizimdir. Makalede bu çizimin kaynağı belirtilmemiştir. Çizimin Wilhelm Lübke ve Max Semrau'a ait '*Grundriß der Kunstgeschichte*' adlı kitaptan olduğu bilinmektedir.[26]



Figür 7: Ayasofya'nın 10.yüzyıla ait olduğu bilinen kesiti

Lemerle makalenin 1950 yılında derginin bu kez *'Mimari Tarihi'* bölümünde yayınlanan ikinci kısmında yapının mekansal kurgusunu aşağıdaki şekilde tasvir etmiştir. Bu bölümde hiç bir görsel malzeme kullanılmamış sadece bu şekilde detaylı tasvirler ile mekanlar anlatılmıştır.

> Plân olarak bu müstatil bir bazilika gibi taksim edilmiştir: sütunlarla ayrılmış üç nef, yan netlerin üzerinde tribünler, orta nef'in nihayetinde çıkıntılı bir absid. Fakat nispetler normalden daha kısa, orta nef yan neflerin nispetine nazaran çok geniş, bütün plânın merkezîleşmiş görünüşü, yeni bir elemanın, kubbenin tesirini tebarüz etti rir. Büyük nef'in tam ortasında bulunan bu kubbe çok muazzamdır: kutru 31 metre ve zeminden yüksekliği 54 metredir. Bu kadar muazzam bir hacmin destekleri, abidenin bütün mimarisine hâkimdir.[27]

26 Wilhelm Lübke / Max Semrau: Grundriß der Kunstgeschichte. (14. Auflage. Paul Neff Verlag, Esslingen, 1908).

27 Paul Lemerle, "Bizans Mimarisi" Arkitekt, çev: Halük Togay 01-02(217-218), 1950, s. 33.

Makalenin devamında merkezi kubbenin ilk kez bu ölçekteki bir yapıda Ayasofya'da uygulanan iki yarım kubbe ile desteklenmesi ve bu sayede orta alanda merkezi kubenin iki katı kadar bir açıklık kalmasına da bu tasvirler aracılığıyla değinilmiştir.

Rüstem Duyuran, "Fethettiğimiz İstanbul" *Arkitekt,* 01-02-03-04(255-256-257-258), 1953, s. 5-14.

İstanbul'un fethinin 500. yılında Fatih Sultan Mehmet'in portresinin yer alıdığı bir kapakla yayınlanan Arkitekt dergisinde çıkan bu makalede Rüstem Duyuran, şehrin kuruluşundan fethine kadar geçirdiği süreçte arkeoloji ve sanat tarihi açısından sahip olduğu önemli yapılarını kaleme almıştır.

Duyuran makalesinde İstanbul ve Ayasofya ile ilgili önemli görsel malzemeler kullanmıştır. İlk olarak makalenin yazıldığı döneme ait olduğu düşünülen siyah-beyaz fotoğrafta Ayasofya Müzesi'ni güney-batı yönünden görmekteyiz (Figür 8). Makaledeki bir diğer görsel malzeme ise İstanbul'u 1420 yıllarında ziyarete gelen Floransalı Christoph Buondelmonti'nin kuş bakışı planından oluşan gravürdür (Figür 9). Çizimde Galata ve İstanbul detaylı bir şekilde resmedilmiştir. Duyuran Buondelmonti'nin '*Liber İnsularum'* adlı kitabında bulunan bu gravürün Venedik, Vatikan ve Paris'teki kütüphanalerde birbirinden çok az farklı kopyalarının olduğunu dile getirmiştir.[28] Makalede kullanılan görsel ise Paris'teki el yazmasında bulunan plandır.

Duyuran'ın kullandığı bir diğer görsel ise fetihten sonraki Eski İstanbul'u tasvir eden ve makalede bu konudaki en eski belge olduğu söylenen G. Andrea Vavassore'nin gravürüdür (Figür 10).

28 Rüstem Duyuran, "Fethettiğimiz İstanbul" Arkitekt, 01-02-03-04(255-256-257-258), 1953, s.13.



Figür 8: Ayasofya'nın Güneybatı yönünden görünüşü



Figür 9: Buondelmonti'nin eski İstanbul tasviri



Figür 10: G. Andrea Vavassore'nin gravürü.

Bu makalede incelenen diğer makalelerden farklı olarak kaynak gösterimi ve kullanılan görseller için görsel açıklamaları bulunmaktadır. Kaynakça modern metin okuması için de önemli bir durum teşkil etmektedir. Kaynakça sayesinde metni okuyan kişi ilgili bilgilerin original kayanklarına gidebilmektedir. Bu durum araştırma yapmaya uygun bir yöntemdir. Öte yandan kaynakça ve görsel açıklamalarının metni üzerine konuşulabilir kıldığı söylenebilir.

Rüstem Duyuran, "İstanbul'da Yapılan Başlıca Arkeolojik Araştırmalar" *Arkitekt,* 02(287), 1957, s. 75-80.

1957 yılına yayınlanan bu makalede İstanbul'da yapılan arkeolojik çalışmaların ve bulunan eserlerin detaylı bir listesi verilmiştir. Duyuran Sarayburnu ve çevresinde yoğunlaşan kazılar arasında Ayasofya Müzesi ve yakın çevresinde yapılan ve çeşitli eserlerin ortaya çıkartıldığı kazıların da olduğunu dile getirmiştir. Bu kazılardan biri 1945 yılında Ayasofya Müzesi Müdürlüğü'nce Ayasofya Müzesi ve Aya İrini Kilisesi arasında yapılmış ve bu iki yapı arasındaki alanda da bir takım başka yapıların olduğu tespiti makalede aktarılmıştır.[29]

29 Rüstem Duyuran, "İstanbul›da Yapılan Başlıca Arkeolojik Araştırmalar" Arkitekt, 02(287), 1957, s. 76.

Makalede ele alınan bir diğer kazı ise İstanbul Alman Arkeoloji Enstitüsü adına 1935 yılında Ayasofya Müzesi'nin batı avlusunda yapılan kazıdır. Bu kazıda Ayasofya'nın dış narteks duvarından 18.5 metre batıda, avlu zemininden 3.6 metre derinlikte bir portik bulunmuştur. Portiğin derinliği 5.5 metredir. Duyuran bu kalıntıların II. Theodosios devri, 415 yılında yapılmış olan II. Ayasofya olduğunu belirtmiş fakat son yıllarda bu iddiaya karşı itirazların olduğu da eklemiştir.[30] Bu makale bin beşyüz yıldır bir mabed olarak kullanılan Ayasofya'nın yirminci yüzyılın ortalarına gelindiğinde arkeolojinin bir nesnesi haline geldiğini düşündürtmektedir.

1957 yılına yayınlanan bu makalenin uzun bir İngilizce özeti son bölümüne eklenmiştir.

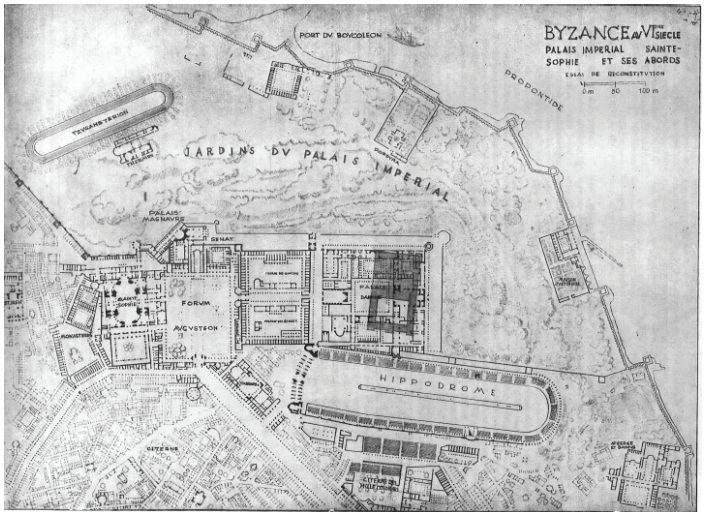
Ertuğrul Menteşe, "İstanbul Bölgesi Yerleşme Plânı" ***Arkitekt,*** **02(322), 1966, s. 77-81.**

Makalede özellikle bulunduğu coğrafi konum nedeniyle dünya tarihinde önemli bir yere sahip olan İstanbul'un her geçen gün artan nüfus yoğunluğu ve buna bağlı olarak kentleşme süreci ile ilgili veriler sunulmuş ve bu veriler doğrultusunda kentin sağlıklı büyümesinin sağlanabilmesi için acilen yerleşim planının oluşturulması gerektiği söylenmiştir.[31]

Makalede Henri Prost tarafından hazırlanan ve Ayasofya ve çevresinin 6. yüzyıla ait durumunu gösteren plan kullanılmıştır (Figür 11). Plan üzerine Bizans Dönemi'nde Büyük Saray'ın bulunudğu bölgede günümüzde yer alan Sultan Ahmet Camii de işlenmiştir. Menteşe'nin makalede kulandığı bu görsel Ayasofya ve yakın çevresinin katmanlı dokusuna işaret etmektedir.

30 Rüstem Duyuran, "İstanbul›da Yapılan Başlıca Arkeolojik Araştırmalar" Arkitekt, 02(287), 1957, s. 77.

31 Ertuğrul Menteşe, "İstanbul Bölgesi Yerleşme Plânı" Arkitekt, 02(322), 1966, s. 78.



Figür 11: H. Prost tarafından hazırlanmış Ayasofya ve çevresinin 6. Yüzyıla ait durumunu gösteren plan. Plan üzerinde Sultan Ahmet camii yeri belirtilmiştir.

Harbi Hotan, "Sinan Sanatı" *Arkitekt,* 03(323), 1966, s. 147-148.

Harbi Hotan makalede yapı yapma, mühendislik ve sanat üretimini birbirinden net bir şekilde ayırmış ve Sinan'ı bu noktada büyük sanatkar olarak nitelendirmiştir. Hotan makalede Ayasofya'a için de aşağıdaki yorumları yapmıştır.

> Rekor mahiyetinde olan ve emperyalist bir gayeye hizmet etmek üzere yapılan Ayasofya, sanat itibariyle soğuk bir karakter hatta bir nevi bilgiçlik ifadesi taşır. Ondan takriben bir sene sonra yapıcılık kudretini güzellik haline getiren Süleymaniye ve Selimiye ile Sinan olmuştur.
>
> Böylece, kubbe, Sinan'ın sanatı içinde eski konstrüksiyon donukluğu giderilmiş içerden ve dışardan sanatkârane bir şekil elemanı olmuştur. Sinan'a gelinceye kadar Roma'nın ve Bizans'ın kubbeleri, mimarlarının yapıcı ve yalnız birer mühendis oldukların gösterir.[32]

32 Harbi Hotan, "Sinan Sanatı" Arkitekt, 03(323), 1966, s. 147-148.

Mehmet Ağaoğlu, "Fatih Camii'nin Eski Şeli ve Türk Mimarlık Sanatındaki Yeri 1" *Arkitekt,* 03(359), 1975, s. 116-118.

Mehmet Ağaoğlu, "Fatih Camii'nin Eski Şeli ve Türk Mimarlık Sanatındaki Yeri 2" *Arkitekt,* 04(360), 1975, s. 181-182.

Cumhuriyetin ilanından sonra yapılan harf devrimi ile Arap harfleri terk edilerek Latin alfabesi kullanılmaya başlanmıştır. Arkitekt dregisinin 1975 yılı 359 ve 360. sayılarında iki bölüm halinde yer alan bu makale ilk kez 1927 yılında Hayat Dergisi'nde Arap harfleri ile yazılı olarak yayınlanmıştır. Mehmet Ağaoğlu, harf devriminden yarım asır sonra özellikle mimarlık ve sanat alanlarında araştırma yapan insanların Arap harfleri ile yazılan bazı kaynakları okuyamayacaklarından yola çıkarak, Arkitekt yazarları tarafından alanda önemli buldukları kaynakları Latin hafleri ile tekrar yazamaya karar verildiğini bildirmiştir. Bu makale de bu bağlamda aslına sadık kalınarak Latin harfleri tekrar yazılmıştır.

Makale fethin ardından İstanbul'da ki ilk inşai faaliyetlerden olan Fatih Camii'nin Ayasofya'nın bir taklidi olduğu düşüncesine yazılı ve görsel kaynaklar ile karşı çıkmaktadır. Mehmet Ağaoğlu öncelikle mevcutta bulunan Fatih Camii'nin fetihten sonra inşa edilen cami olmadığını Celal Esad Arseven'in '*Constantinople: de Byzance à Stamboul Türkçe adı: Eski Istanbul, Abidat ve Mebanisi: Şehrin Tesisinden Osmanli Fethine Kadar'* başlıklı kitabından aktarmıştır.[33] Ağaoğlu ardından Evliya Çelebi'nin seyhatnamesinden ve *'Hadikatü'l-Cevami'den*[34] Fatih Camii'nin ilk halini tasvir eden örneklere yer vermiştir. Bu yazılı anlatımların ardından yazar Melchior Lorichs ve Wilhelm Dilich'in çizimlerinde resmedilen Fatih Camii'ne işaret etmiştir. Bu bulguların ardından Ağaoğlu Fatih Camii'nin plan düzleminde nasıl olduğunu tespit etmeye çalışmıştır. Bu noktada karşılaştırma yapmak için temsil yöntemi olarak plan düzlemini kullanması oldukça önemlidir. Makalenin devamında Ağaoğlu Fatih Camii'nin iddia edildiği gibi Ayasofya'nın bir kopyası olduğunu değil Türk sanat tarihindeki ilerlemenin bir ürünü olduğunu ispatlama çabasındadır. Ağaoğlu bu

33 Orijinal kaynak için bakınız: Celal Esad Arseven, *Constantinople: de Byzance à Stamboul,* (Paris: Librairie Renouard, 1909)

34 Orijinal kaynak için bakınız: Ayvansarayi Hüseyin Efendi, Ali Satı Efendi, Süleyman Besim Efendi, *Hadikatü'l-Cevami,* (İstanbul, Matbaa-i Âmire, 1865)

ilerlemeci tutumu Konya Karatay medresesi ile başlatmış, Yıldırım Beyazıt Camii ve Bursa'daki Yeşil Camii ile devam ettirmiş, benzer bir plan tipine sahip olması nedeniyle Aksaray Murat Paşa Camii ile sürdürmüş ve 1497 yılında inşa edilen Atik Ali Paşa Camii ile sonlandırmıştır.[35]

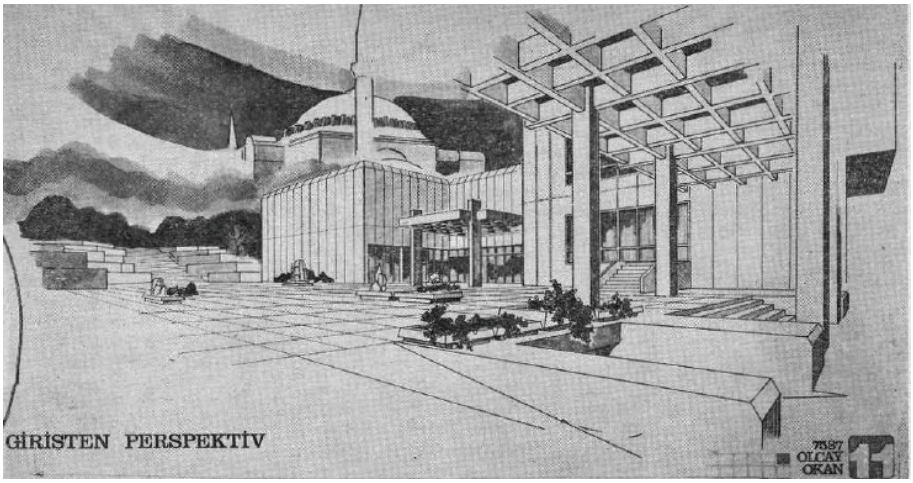
Bilinmiyor, "Resim Heykel Müzesi Projesi" ***Arkitekt,*** **04(364), 1976, s. 182-185.**

Bu makale Arkitekt dergisinin yayın hayatı boyunca Ayasofya'nın konu edildiği son makaledir. Makele İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi, Yüksek Mimarlık Bölümü 75-76 yaz döneminde yapılan bir diploma projesini konu etmektedir. Olcay Okan tarafından yapılan proje alanı Ayasofya Müzesi'nin Güney-batı aksında yer alan arazidir. Projede o tarihte Sultanahmet'te halen depo olarak kullanılan ve mimar Vedat tek'in eseri olan eski Sultanahmet cezaevinin bir bölümünün restore edilerek kullanılması öngörülmüştür. Makalede bina kütlesinin Ayasofya Müzesi ve diğer tarihi yapıların deniz silüetinin bozulmasına önem verildiği aktarılmıştır.[36] Öte yandan Ayasoya Müzesi öninden proje alanine doğru ilerleyen kuvvetli aks tutularak yapı da bir avlu oluşturulmuştur (Figür 12,13).

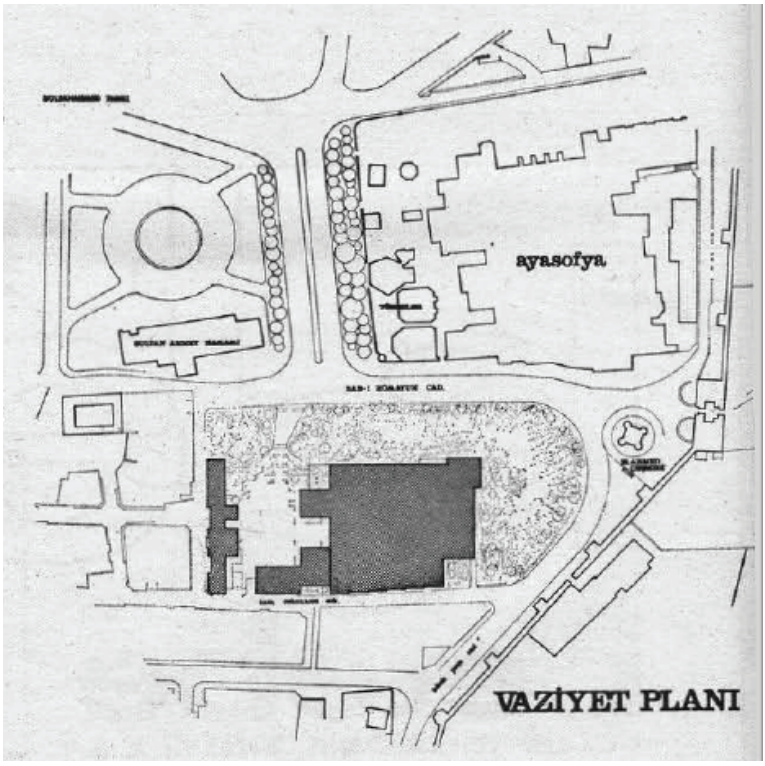
Bu makale aynı zamanda bir imar alanı olan kentte yapılacak bir inşai faaliyette Ayasofya'nın bir tasarım verisi olarak kullanıldığını göstermesi açısından önemli bulunmuştur. Ayasofya artık sadece mimarlık tarihinin değil tasarım alanının da bir nesnesi haline gelmiştir.

35 Mehmet Ağaoğlu, "Fatih Camii'nin Eski Şeli ve Türk Mimarlık Sanatındaki Yeri 2" Arkitekt, 04(360), 1975, s. 181-182.

36 Bilinmiyor, "Resim Heykel Müzesi Projesi" Arkitekt, 04(364), 1976, s.185.



Figür 12: Resim Heykel Müzesi Projesi Giriş Perspektifi



Figür 13: Heykel Müzesi Projesi vaziyet planı

Arkitekt dergisinde yayınlanan fakat Ayasoya'ya sadece kısa referanslar veren diğer makaleler Tablo 1'de yer almaktadır.

	makalenin adı	yazar	tarih	sayı	sayfa aralığı
1	Mimaride Tenvirat	Burhan Arif	1932	1932-03 (15)	82-85
2	Selim Camii ve Edirne	Kemal Altan	1934	1934-11 (47)	314-318
3	Sanatta Nasyonalizm	Aptullah Ziya	1934	1934-02 (38)	51-54
4	Türk San'atı ve Sinan	Kemal Altan	1934	1934-03 (39)	83-84
5	Ayasofya Etrafında Türk San'at Ekleri	Kemal Altan	1935	1935-09/57	264-267
6	Bizans Eserleri Üzerinde Türk Mimarlarının İşleri	Kemal Altan	1936	1936-08 (68)	224-226
7	Bizans Mimarisi, Hypodrom ve Türk Mimarisi	Zühtü Feran	1937	1937-03 (75)	84-85
8	Fethiye Camii	Kemal Altan	1938	1938-10-11 (94-95)	296-299
9	Proporsiyon 2	Yazar(lar):Bruno Taut, (çeviren) Adnan Kolatan	1938	1938-08 (92)	233-237
10	İbrahim Paşa Sarayı	Zarif Orgun	1939	1939-03-04 (99-100)	55-59
11	Bizans Sanatı	Prof. Runciman	1944	1944-01-02 (145-146)	20-24
12	Ayasofya Mozaikleri	İsimisiz	1945	1945-03-04 (159-160)	69-70
13	Türk Anıtlarının Kubbeleri Sultanın Emrile Mi Yükseldi?	Tahsin Öz	1946	1946-03-04 (171-172)	77
14	İstanbul	Yazar(lar):Henri Prost, (çeviren) Zühtü Feran	1948	1948-03-04 (195-196)	82-85
15	İstanbul'un Arkeolojik Durumu ve Tarihi Abideleri	Yazar(lar):Henri Prost, (çeviren) Zühtü Feran	1948	1948-09-12 (201-202-203-204)	235-236
16	Bizans Mimarisi 1	Yazar(lar):Paul Lemerle, (çeviren) Halûk Togay	1949	1949-11-12 (215-216)	247-251
17	Bizans Mimarisi 2	Yazar(lar):Paul Lemerle, (çeviren) Halûk Togay	1950	1950-01-02 (217-218)	32-35
18	Mimarlık	Auguste Perret (çeviren) Naci Meltem	1951	1951-09-10 (237-238)	186-189
19	500 Sene Evvel İstanbul Nasıl İmar Edildi	Tahsin Öz	1953	1953-01-04 (255-256-257-258)	3-5s
20	Fethettiğimiz İstanbul	Rüstem Doyuran	1953	1953-01-04 (255-256-257-258)	5-14s
21	İstanbul'da Yapılan Başlıca Arkeolojik Araştırmalar	Rüstem Duyuran	1957	1957-02 (287)	75-80
22	Mimar Sinan, Ayasofya ve Süleymaniye	Arcan Akın	1965	1965-03/320	134
23	İstanbul Bölgesi Yerleşme Planı	Ertuğrul Menteşe	1966	1966-02 (322)	77-81
24	Sinan'ın Sanatı	Harbi Hotan	1966	1966-03 (323)	147-148
25	Sinan'ın Ölümünün 380. Yılı Münasebetiyle	Abdullah Kuran	1968	1968-01 (329)	3-4 30-31
26	İstanbul Ayasofyasının Muhteşem Amborı'u Nasıldı? Ne Oldu?	Esin Yazgaç	1970	1970-01 (337)	40
27	Fatih Camii'nin Eski Şeli ve Türk Mimarlık Sanatındaki Yeri 1	Mehmet Ağaoğlu	1975	1975-03 (359)	116-118
28	Fatih Camii'nin Eski Şeli ve Türk Mimarlık Sanatındaki Yeri 2	Mehmet Ağaoğlu	1975	1975-04 (360)	181-182
29	Tarihi Çevrenin Oluşumu ve Sinan	H. Kemali Söylemezoğlu	1975	1975-02 (358)	51-52,93
30	Türk Sanatı ve Sanat Tarihindeki Yeri	A. Gabriel	1976	1976-01 (361)	35-38
31	Resim Heykel Müzesi Projesi	Olcay Okan	1976	1976-04 (364)	182-185

BİRİNCİL KAYNAKLAR
İKİNCİL KAYNAKLAR
REFERANS VERENLER

Tablo 1: Arkitekt dergisinde Ayasofya'yı konu edinen tüm makalelerin kronolojik sırası.

3. SONUÇ

Yazılı kültürün hakimiyeti olan günümüz dünyasında kitabın ve dolayısıyla yazının mimarlık ürününü konuşulabilir kılması motivasyonu ile yapılan bu çalışmada inşa edildiği günden bu yana farklı alanlarda bir çok farklı anlatının parçası olan Ayasofya Müzesi ele alınmıştır. Ayasofya ile ilgili mimarlık alanında da bir çok metin üretilmiştir. Mimarlık alanında metin üretimi ile alanin sınırlarını fiziki ortamdan kurtaracak için en önemli mecralardan bir tanesi de mimarlık dergilerdir. Bu çalışma kapsamında 1931 yılında yayın hayatına başlayan başlayan Arkitekt (Mimar) dergisindeki Ayasofya ile ilgili metinler incelenmiştir. Otuzbir adet metnin incelendiği bu çalışmada metinler içeriğinde Ayasofya'ı ele alış yoğunluğuna göre birincil kaynaklar, ikincil kaynaklar ve Ayasofya'a referans veren kaynaklar olarak üç bölüme ayrılmıştır. Yapılan inclemeler sonucunda Ayasofya'nın derginin yayın hayatı boyunca sanat ve mimarlık tarihi, arkeoloji, koruma kültürü, şehircilik ve tasarım gibi pek çok farklı alanda yayınlanan makalenin konusu olduğu görülmüştür. Ele alınan makalelerde yazarların, metni oluşturuken Ayasofya ile ilgili çeşitli haritalar, çizimler, gravürler ve fotoğrafları kullandığı görülmüştür. Derginin daha geç tarihli sayılarındaki makalelerde ise yazarların başka yazara ve metinlere raferans vererek metinler ürettiği görülmüştür. İncelenen makaleler yaklaşık elli yıllık süreç içerisinde Türkiye mimarlık ortamına ve bu ortama hakim mimarlık anlayışan dair de bilgiler vemrketedir. Bu konuda ki en önemli örnek Cumhuriyet'in ilanı ile birlikte bir çok alanda yol ayrımına gelen ülkenin kendisinden önceki imparatorluğun ürettiği –bir kısmı ona da miras kalan- miras ile nasıl başa çıktığının okunabilmesidir.

CHAPTER - 2 / BÖLÜM - 2

HAGIA SOPHIA AS THE MEMORY SPACE OF ISTANBUL

İSTANBUL'UN HAFIZA MEKANI OLARAK AYASOFYA

BİR MEYDAN İKİ MABED: AYASOFYA - SULTAN AHMED

Aliye Öten

(F.S.M.V.University/aliyeakturk@gmail.com)

Özet

Roma, Bizans imparatorlukları ve Osmanlı Devleti olmak üzere üç medeniyetin başkentliğini yapmış istanbul'da 'Suriçi' bölgesi, bugün tarihi yarımada olarak adlandırılmakta ve İstanbul'un merkezini teşkil etmektedir. Bizans döneminde saray yapıları, hipodrom ve üç kez inşâ edilen Ayasofya'nın yerleştiği meydan da Suriçi'nin merkezini teşkil etmiştir. Osmanlı Devleti de fetihle mabed hüviyetini koruduğu Ayasofya'nın bu stratejik önemine binaen en başta değil belki ama kısa süre zarfında Topkapı Sarayı yapıları ile yönetim merkezini burada teşkil etmiş ve bu alanı yüzyıllar içinde İslam şehri karakterinde inşâ etmiştir. Bu şehir ve meydan inşâsında Ayasofya'nın rolü oldukça önemlidir. Ayasofya'nın genişliği ve yüksekliği kadar kaplumbağa kabuğu formuyla ilkleri ve enleri gösteren kubbesi bazilikal planlı yapısını örtmektedir. Bu yapısıyla kilise mimarisinde takip edilmediği gibi aksi iddia edilse de İslam mimarisi için de bir örnek teşkil etmemiş fakat erişilmesi güç orjinalliği ve İslam döneminde eklenen yapılarıyla büyük bir mabed olmaya ve her dönem yerinde müdahalelerle yıllara meydan okumaya devam etmiştir. Ayasofya Camii ile Sultan Ahmed Camii arasındaki ilişki de bu çerçevede şekillenmiştir. Sultan Ahmed Camii'nin bu alana yerleştirilmesi ve bu meydanın imarında Ayasofya'nın önemli

bir rolü vardır. Bu rolü iyi anlayabilme, yer seçiminden inşâ malzemelerine Sultan Ahmed Camii'nin ve Külliyesi'nin doğru bir şekilde okunmasını ve değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Bu çalışmada Ayasofya'nın İslam mabedi olduğu İstanbul'un fethi 1453'ten itibaren aynı meydanı paylaştığı Sultan Ahmed Camii'nin inşâ edildiği 17. yüzyıl başına kadar hem ibadet hem de tören mahalli olarak cami hiyerarşisindeki üstün konumu ve etkileri, aynı meydanı paylaştığı Sultan Ahmed Camii üzerinden değerlendirilmeye çalışılacaktır. Bunu yaparken yer, plan ve ekip seçiminden külliye yerleşimine kadar bânî Sultan Ahmed ve organizasyonda yer alan görevlilerin temel tercihleri incelenmeye çalışılacaktır. Aynı meydanın iki tarafında iki ulu çınar gibi yükselen bu abidelerin günümüzde de şehrin mimarisine ve sakinlerine kattığı ifade ve anlam Türk-İslam mimarisi geleneği çerçevesinde ve İslam şehri İstanbul özelinde çözümlenmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Sultan Ahmed Külliyesi, Augustaion Meydanı, Atmeydanı, Roma, Bizans, Osmanlı Mimarisi

ONE SQUARE TWO MABEDS: HAGIA SOPHIA - SULTAN AHMED

Abstract

In this page, the construction of the Sultan Ahmed Mosque, where Hagia Sophia was the conquest of Istanbul, where it shared the same square since 1453, is superior in the mosque hierarchy as a place of worship and ceremony, and its effects are the Sultan Ahmed Mosque, where it shares the same square. will be evaluated through. While doing this, from the choice of location, plan and team to the settlement of the complex, the basic preferences of Sultan Ahmed and the officials in the organization will be examined. The expression and meaning added to today's changing architecture and residents of these monuments, which rise like two great plane trees in the same square, will be analyzed within the framework of the Turkish-Islamic construction tradition and the Islamic city of Istanbul.

Istanbul, which Constantine chose as the capital for himself, was built by likening it to Rome, although its topography is not very suitable. After the adoption of Christianity as the official religion, the last Hagia Sophia, built in a centrally planned basilical type, and Augustaion Square, where the palace and hippodrome structures of the city were gathered since the 4th century, became a center where trade activities were carried out. Christianity, which became the official religion in the fourth century,

was reflected in the art and architecture of the city. While Konstantinos decorated his capital with churches, he chose the Roman tradition basilica, the symbol of the judicial administration, as the building type of the new official religion. The three Hagia Sophia series, the first of which ended in the period of Konstantinos and his son, reflect the evolution of the basilical type. The centrally planned basilica structure, which is based on the principle of covering a basilical structure of pagan origin under the rule of a single dome, is like the concrete form of the transition from the concept of god-emperor in the pagan period to the definition of rulership based on divine will. Thus, Konstantinos had the opportunity to display his sovereignty in the rites in his church.

It is known that the first Hagia Sophia, which was opened with a ceremony on February 15, 360, is smaller than the last building and has a wooden roof in the south of Hagia Irene, but its exact location and size are unknown. It was damaged by the 361 earthquake and 381 sectarian conflicts, and it was destroyed in 404 by the riots and clashes caused by the friction between the Empress and the Archbishop. Emperor Arcadius started the second structure where the last Hagia Sophia was and II. Teodosius finished in 415. This masonry structure, whose sitting area is close to the present day, has a wooden roof. The uprising that broke out during horse races in the Hippodrome in 532 and went down in history as the Nika (victory) rebellion turned into a coup attempt to the emperor. II. The rebellion that grew enough to cause the building to be burned was stopped with the deaths of 30,000 people. Therefore, Hagia Sophia is a monument of prayer and penance for those who rebelled against the imperial will. The third Hagia Sophia started in the architecture of Anthemius of Tralles and Isidorus of Milet just after the rebellion ended in the place of the second building. This three-nave plan, in which some materials of the second Hagia Sophia are reused, is wider than the five-nave structure. Except for the local building stones, bricks and Marmara Island marbles, the materials used in the building were brought from different parts of the Eastern Roman Empire. The building materials that describe the geographical boundaries of the empire and display its size, brought by Justinian, came into being within the structure of Hagia Sophia and turned into a poem of power.

In Hagia Sophia, the largest centrally planned basilica of its period, the main dome, which is carried by four large pillars connected to each other by arches, is supported by two half domes in the east-west direction. These semi-domes are a very unique roof cover for their period and symbolize the break from the classical period. The magnificent structure of Hagia Sophia, which was completed in a very short time and opened on December 27, 537, which was a Christmas day, was seen as the equivalent of the temple of Solomon in Christianity, now it has become a symbol of superiority and victory over Solomon and all previous governments. Although the Emperor had Hagia Sophia built “to be an ornament to his holy name and his eternal power”, he

established a connection between his power and the divine power and legitimized his power over the people by highlighting his Christian identity. Failure to construct a building in Byzantine architecture in the magnificence of Hagia Sophia in the next nine centuries suggests that the Eastern Roman Empire was not independent from its power and borders.

In the Ottoman period, the first wooden minaret of Hagia Sophia must have been built within the scope of the conquest preparations. This minaret, built on the small tower in the southwest of the western half-dome. It was removed during the repairs during the Selim period. The Hagia Sophia, whose mission changed with the government, gained a solid and majestic Ulucami status and appearance with the additions made gradually. The fact that Fatih had the existing minaret in the southeast corner after the wooden minaret made of brick can be explained by the same application in the mosques converted from the church after the conquest. After II. The minaret of the Hagia Sophia was completed with the minaret on the northeast corner of Bayezid and the twin minarets on the west side. Undoubtedly, this permanence is the most desired quality for a temple.

For the sultan who, like Sultan Ahmed, who passed the throne at a very young age, dealing with Iran in the east, Austria in the west and Celalî revolts in the interior, and who will attempt to build a permanent temple, Hagia Sophia provided a reliable ground both in terms of example and space. Augustaion Square, where Hagia Sophia Ulucami is located in the center of Hagia Sophia sub-district, has become Horse Square in the capital of Islam. The square, which lost its richness especially after the Latin invasion and lost its glory due to the ruined palace and hippodrome, gained its old glory and movement with the new palace buildings in the center of Hagia Sophia under Ottoman rule. Although the name and structures of the square changed from time to time, Hagia Sophia, which was built as the equivalent of Solomon's Temple in Christianity, and the symbol of power and power, has preserved its existence, importance and name as an Islamic temple. In this square, which constitutes the most important settlement of the city together with the hippodrome and the palaces, the center of the administration during the Byzantine period, XI. Since the end of the century, the palace structures, which lost their wealth with the construction of a new palace and the Latin invasion, have become ruins. III. The hippodrome, which was within the boundaries of the region, was severely damaged over time, especially during the Latin invasion, and lost its wealth along with the palaces here. Today, three monumental columns defining its spin and the sphendone wall in the south are intact, and there are no east-west and north walls. It is possible to see the square and the surrounding structures on the ruins dating back to the 20th century in the reconstruction attempt made by Celal Esat Arseven over the ruins he saw among the wooden structures after the fire.

The construction of the complex, which organizes the three facades of the horse square that contains the remains of the hippodrome, can be regarded as an effort to create a city center, not just a mosque, which Sultan Ahmed personally decided, set up his plan and followed closely. Although it is thought that Hagia Sophia is seen as an activity that is not appropriated to the manners of classical Ottoman architecture, which has developed according to the ulucami status, it takes place in front of Hagia Sophia as a Turkish-Islamic structure and preserves its place despite the many changing structures there; It shows that it was adopted and loved as one of the last complexes of classical Ottoman architecture. Today, unlike many complexes within the city wall, it serves as one of the most visited works in accordance with its purpose. Like many buildings and places in the history of architecture, Atmeydanı was named after Sultan Ahmed, not by the owner of the first works, but by the extensive construction activity completed by surrounding the last complex and the square on three sides.

Keywords: Hagia Sophia, Sultan Ahmed Complex, Augustaion Square, Atmeydanı, Roman, Byzantine, Ottoman Architecture

GİRİŞ

İstanbul sadece bir İslam şehri değil; Doğan Kuban'ın ifadesiyle "Dünya kültür tarihinde üç büyük imparatorluğun başkenti ve üç kültür alanının (Pagan, Hristiyan ve Müslüman) merkezi olmasıyla" dünya başkentidir[1]. Şehrin bu çok kültürlü ve katmanlı tarihi yapısı, özellikle Sur içi başta olmak üzere Galata, Üsküdar, Eyüp, Kadıköy ve Boğaziçi'nde kendine özgü eserler ve farklılıklar ile bölgelere ayrılmış topografyasını oluşturmaktadır[2]. Zaman ve mekân katmanlarının yapı yansımaları İstanbul'u yaşayan bir müzeye dönüştürmektedir. İmparatorlukları etkileyecek düzeydeki fetih vb. olaylar yanında, toplumun ihtiyaçları da İstanbul'un çehresini değiştirmiştir. Büyük ve küçük ölçekli pek çok siyasî ve toplum temelli vaka bu değişimde önemli bir rol oynamıştır.

İmparator I. Konstantinos Roma tahtını ele geçirdikten (323) sonra Byzantion'u (İstanbul) imparatorluğun yeni merkezi olarak seçti ve önce şehrin alanını genişleterek 324 yılından itibaren îmârına başladı. Yeni başkentte saray, senato binası, hipodrom, tapınak ve kiliseler

1 Doğan Kuban, *Kent ve Mimarlık Üzerine İstanbul Yazıları*, YEM Yayın, İstanbul, (2010), p.44.

2 İbid. p.23.

yapıldı. Başkent topografik bakımdan çok farklı olmakla beraber Roma'ya benzetilerek kuruldu; Roma'daki belediye teşkilâtına göre düzenlendi ve on dört bölgeye (region) ayrıldı[3].

1. AUGUSTAION MEYDANI

I. Konstantinos antik Byzantium'dan Septimius Severus (h. 193-211) zamanından kalan Tetrastoon ("dört stoa") meydanı etrafına yeni yapılar eklemiştir. Meydanın doğusuna diktiği annesi Augusta Helena'nın heykeline ithafen meydan Augustaion olarak anılmıştır[4]. I. Leo (h. 457-474) döneminde yeniden inşa edilmiş ve tekrar 530'larda Nika ayaklanması sırasında tahrip edildikten sonra I. Justinianus (h. 527-565) tarafından yenilenmiştir. Meydan asıl formunda, halka açık ve şehrin yiyecek pazarı (agora) olarak iş görüyordu fakat Justinianus'un yeniden inşasından sonra, girişin sınırlı olduğu bir saray avlusu haline gelmiştir[5].

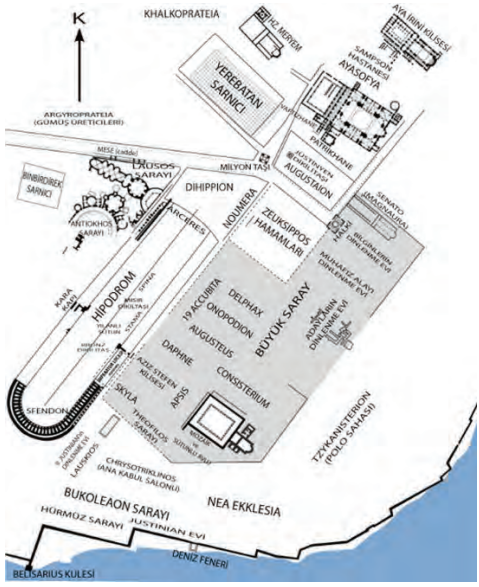


Figure 1: Ayasofya, Hipodrom ve Büyük Saray etrafında şekillenen Bizans Eserleri (Müller-Wiener and Mango. Drawing by Marsyas 08:49, 9 March 2006)

3 Işın Demirkent," İstanbul", *DİA*, İstanbul, cilt:23, (2001), p. 206.

4 Alexander Kazhdan, (Ed.) The Oxford Dictionary of Byzantium (İngilizce). Oxford University Press, Oxford ve New York, (1991), p.232.

5 İbid. p.232.

Augustaion meydanı, şehrin Roma'ya benzeyen merkezini oluşturmuştur. Büyük Saray'ın Hipodrom'a yakınlığı, Roma'daki Circus Maximus ile Palatine saraylarının durumunu andırmaktaydı. Ayrıca Augustaion Meydanı'na dikilen ve imparatorluk yol sisteminin başlangıç noktasını gösteren ("0" km. taşı) Milion, Roma Forumu'ndaki Milliarium'a karşılıktı. Yaldızlıkapı'dan (Altınkapı) başlayan zafer alayı törenleri burada son bulurdu. Doğu-batı istikametinde yaklaşık 2 km. uzayan şehrin ana caddesi de (Mese) Milion'dan başlamakta ve Kapitol denen yerde ikiye ayrılarak biri surlardaki Yaldızlıkapı'ya, diğeri Edirnekapı'ya ulaşmaktaydı[6].

İstanbul'da Bizans imparatorlarının Ayvansaray üstlerinde yeni saray Blakhernai yapılana kadar kullandıkları saray yapıları, hipodromdan denize kadar inen 100.000 metrekarelik alanı kaplıyordu ve Latince 'Palatium Magnum' yani Büyük Saray olarak adlandırılmışlardı. İlk binâları I. Konstantinos (324-337) tarafından yapılan sarayın, en önemli kısımları Daphne, Magnatura ve Khalke Sarayları'dır. X. yüzyıla kadar çeşitli yapılarla zenginleştirilen saray, mozaiklerle de süslenmişti. Hipodromdaki özel loca olan kathismaya gitmek için yapılan geçit, Saray ve hipodrom yapılarını birbirine bağlıyordu. Merasim salonları, daireleri ve müştemilatı ile Saray, çok geniş bir alanda hizmet vermiştir. 532 yılında hipodromda başlayan Nika ayaklanması sırasında yıkılan saray, İmparator Justinianus tarafından yeniden yaptırılmıştır[7].

Başkentin kuruluşundan itibaren İstanbul halkı için en önemli yer şüphesiz Hipodrom'du. Burası sosyal hayatın en canlı noktasıydı. Araba yarışlarının, tiyatro gösterilerinin, merasimlerin, seçimlerin, politik tartışmaların yapıldığı ve yeri geldiğinde isyanların çıktığı Hipodrom'a giriş serbestti. Roma'daki Circus Maximus örnek alınarak Septimus Severus tarafından yaptırılan, daha sonra I. Konstantinos tarafından yenilenen Hipodrom, seyirci kapasitesi bakımından Circus Maximus'tan daha büyüktü ve 80.000 kişi alıyordu. I. Konstantinos'un yarışları seyretmek için yaptırdığı loca (Kathisma) spiral bir merdivenle Büyük Saray'a bağlıydı. Yarış alanının ortasında uzunluğuna yapılan ve sanat eserleriyle süslenen duvara Spina deniliyordu. Konstantinos

6 Işın Demirkent, "İstanbul", p.206.

7 Semavi Eyice, "İstanbul'da Bizans İmparatorları'nın Sarayı: Büyük Saray", *Sanat Tarihi Araştırmaları Dergisi*, İstanbul, cilt:1, sayı:3, (1988), p.3.

devrinde Delphi'den getirilen Yılanlı Sütun, I. Theodosios zamanında getirilen obelisk de (dikili taş) buraya konuldu[8].



Figure 2: Aslının 1450'de yapıldığı tahmin edilen Veronalı Onufrio Panvinius'un kopya ederek 1699'da yayımladığı Atmeydanı'nın en eski gravürü (Tanju Cantay, "Atmeydanı", *DİA*, İstanbul, cilt:1, (2011) p.82).

Bizans'ın ve eski İstanbul'un en büyük meydanı olan Augustaion Meydanı, pazarları ve dükkânlarıyla şehrin en sevilen buluşma yeri olmuştur. Başkentin genişlemesinde ve büyümesinde bir merkez görevini üstlendiği ve etrafını çevreleyen Bizans yapılarının da bu meydanın ahengine uyacak şekilde yapıldıkları bilinmektedir[9]. Bu alanın siyasi önemini Bizans'ta tanrı Ayasofya'ya, imparator saraya, halk da hipodroma sahiptir şeklindeki deyiş çok güzel ifade etmektedir.

2. AYASOFYA

Dördüncü yüzyılda resmi din haline gelen Hristiyanlık, kentin sanat ve mimarisine yansımıştır. Konstantinos, başkentini kiliselerle donatırken yeni resmî dinin yapı tipi olarak adlî yönetimin simgesi olan Roma geleneğindeki bazilikayı seçmiştir. İlki Konstantinos ve oğlu döneminde biten üç Ayasofya dizisi de bazilikal tipin evrimini yansıtmaktadır[10]. Pagan kökenli bazilikal bir yapıyı tek kubbe hâkimiyetinde örtme esasına

8 Demirkent, "İstanbul", p.206.

9 Demirkent, "İstanbul", p.206.

10 Hasan Fırat Diker, "Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü", *Bir Mimarlık Tarihi Dizimi*, Kalkan Matbaacılık, Ankara, (2019), p.1.

dayanan merkezî planlı bazilika yapısı, pagan dönem tanrı-imparator kavramından ilahi iradeye dayanan hükümdarlık tanımına geçişin somut hali gibidir. Konstantinos bu sayede kilisesindeki ayinlerde hükümdarlığını sergileme imkânı bulmuştur[11]. 15 Şubat 360'ta törenle açılan ilk Ayasofya'nın Aya İrini'nin güneyinde son yapıdan daha küçük ve ahşap çatılı olduğu bilinmekte fakat tam yeri ve büyüklüğü bilinmemektedir. 361 depremi ve 381 mezhep çatışmalarından zarar görmüş, 404'te İmparatoriçe ve Başpiskopos arasındaki sürtüşme kaynaklı isyan ve çatışmalarda yanarak harap olmuştur. İmparator Arcadius son Ayasofya'nın olduğu yere ikinci yapıyı başlatmış ve II. Teodosius 415'te bitirmiştir. Oturum alanı günümüzdekine yakın olan bu kârgir yapı ahşap çatılıdır[12].

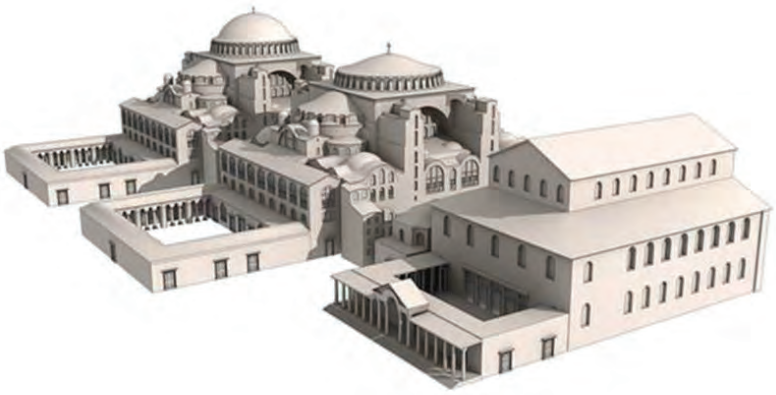


Figure 3: Ayasofya'nın tüm yapılarını gösteren mimari değişimi (Erdal Şahin, Mekân, Kimlik ve Aidiyet Bağlamında Ayasofya, *Antalya/Turkey Global Transformatıon And Dıfferentıatıons Internatıonal Mıgratıon, Urbanızatıon And Belongıng Congress Book,* April 25-27, Antalya, (2019), p.188)

532'de Hipodrom'da yapılan at yarışları sırasında patlak veren ve Nika (zafer) isyanı olarak tarihe geçen ayaklanma, imparatora darbe girişimine dönüşmüştür. İkinci yapının yakılmasına sebep olacak kadar büyüyen isyan 30.000 kişinin ölümüyle durdurulmuştur. Bu yüzden Ayasofya, imparatorluk iradesine başkaldıranlar için bir

11 Georg Ostrogorsky, *Bizans İmparatoru ve Hiyerarşik Düzeni*, çev. Ö. Arıkan, Cogito, İstanbul, sayı:17, (1999), p.52.

12 Wolfgang Müller-Wiener, *İstanbul'un Tarihsel Topografyası*, çev. Ü. Sayın, YKY Yayınları, İstanbul, (2001), p.84-85; Diker, Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü, p.2.

dua ve kefaret anıtıdır[13]. Üçüncü Ayasofya ikinci yapının yerinde isyanın bitmesinin hemen ardından Tralles'li Anthemius ve Milet'li İsidorus mimarlığında başlamıştır. İkinci Ayasofya'nın bazı malzemelerinin yeniden kullanıldığı bu üç nefli plan beş nefli eski yapıdan geniş tutulmuştur[14]. Yerel yapı taşları, tuğlalar ve Marmara Adası mermerleri hariç binada kullanılan malzemeler Doğu Roma İmparatorluğu'nun değişik yerlerinden getirilmiştir[15]. Justinianus'un getirttiği imparatorluğun coğrafi sınırlarını tarif eden ve büyüklüğünü teşhir eden yapı malzemeleri, Ayasofya bünyesinde vücuda gelerek bir iktidar manzumesine dönüşmüştür. Döneminin en büyük merkezî planlı bazilikası olan Ayasofya'da, birbirine kemerlerle bağlanmış dört büyük payenin taşıdığı ana kubbe, doğu-batı yönünde iki yarım kubbeyle desteklenmiştir. Bu yarım kubbeler, dönemi için çok özgün bir çatı örtüsü olup klasik dönemden kopuşu simgelemektedir[16]. Çok kısa bir zamanda yapımı tamamlanan ve bir Noel günü olan 27 Aralık 537 tarihinde açılan Ayasofya'nın görkemli yapısı, Süleyman mabedinin Hristiyanlık'taki muâdili olarak görülmüş, artık Süleyman ve geçmiş bütün iktidarlardan üstünlüğün ve zaferin bir sembolü olmuştur. İmparator Ayasofya'yı "kutsal adına ve Onun sonsuz iktidarına bir ziynet olsun diye"[17] yaptırmakla birlikte kendi iktidarı ile ilahi iktidar arasında bir bağ kurmuş ve Hıristiyan kimliğini ön plana çıkararak iktidarını halk üzerinde meşrulaştırmıştır[18]. Sonraki dokuz asırda Bizans mimarlığında Ayasofya azametinde bir bina yapılamaması, Doğu Roma İmparatorluğu'nun gücü ve sınırlarından bağımsız olmadığını düşündürür[19].

13 Diker, "Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü", p.2.

14 Müller-Wiener, *İstanbul'un Tarihsel Topografyası*, p.85.

15 Diker, "Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü", p.2.

16 İbid. p.2.

17 Selim Deringil, *İktidarın Sembolleri ve İdeoloji, II. Abdulhamid Dönemi (1876-1909),* çev. Gül Çağalı Güven, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, (2002), p.41.

18 O. Erdal Şahin, "Mekân, Kimlik ve Aidiyet Bağlamında Ayasofya", *Antalya/ Turkey Global Transformatıon And Dıfferentıatıons Internatıonal Mıgratıon, Urbanızatıon And Belongıng Congress Book* April 25-27, Antalya (2019), p.188.

19 Diker, "Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü", p.2.

3. İSLÂMBOL VE ATMEYDANI

II. Mehmed, fethin ikinci günü Ayasofya kilisesine giderek şehrin bir İslâm şehri oluşunu temsilen ilk duayı edip, kiliseyi câmiye çevirmiştir. Ayrıca büyük Konstantinos şehrini bir İslâm şehri haline getirme arzusunu yansıtan "İslâm-bol" adını vermiştir[20]. Halk genellikle Osmanlı öncesi Türk ismi İstanbul'u kullanmakla birlikte, yeni isim özellikle ulemâ arasında revaç bulmuş ve muhafaza edilmiştir[21]. İnalcık, "Osmanlılar nazarında şehir, ashabın mukaddes kalıntılarını ihtiva ettiğinden beri zâten bir Müslüman şehriydi. İslâm geleneğinde müslümanların câmi yapıp, ibadet ettikleri herhangi bir yer, İslâm toprağı kabul edilmekteydi"[22] der. Zaten ashabın da İstanbul kuşatmalarına katılıp, burada can vermesi de İslam peygamberinin fetih işaretleriyle sözkonusu olmuştur ve yine Hz. Peygamber'in hicretin akabinde yaptığı gibi bir toplanma yeri, cami inşâsı gündeme gelmiştir. Ayrıca bir İslam geleneği olarak Müslüman nüfusa sahip her şehir veya mahalle Cuma'ları toplanmak, dinî bir vecîbe olduğu için bir Cuma Câmiine sahip olmak zorundaydı. Bu yüzden bir Hristiyan şehrini fethettikten sonra yapılabilecek ilk iş (aynı zaman da fetih sembolü olarak) kiliseleri câmiye çevirmek olmuştur[23]. Zamanla yeni yerleşim mahallerine yeni camiler yapılarak İstanbul'un çehresi İslam şehri olma yönünde değişmeye başlamıştır. İslam şehrinin cami ile olan bağını Hz. Peygamber (s.a.v)'in Medine'de muhacir ve ensar birlikteliği ile inşâ ettirdiği ilk mescidde aramak gerekir. Mescid-i Nebevî'nin planında kıble tarafında ibadete uygun yarı kapalı bir alan, diğer yönde tüm dikkatini dini öğrenmeye adamış ilim tahsil eden kimselerin barındığı suffe ve hemen ibadet mahallinin duvarına bitişik Hz. Peygamber'in (s.a.v.) evi bulunmaktaydı. Hz. Peygamber'in evinin mescit ile iç içe olması daha sonraki dönemlerde saray veya yönetim merkezi ile mescit birlikteliğinin en önemli sebebi olmuştur. Dolayısıyla nerede bir saray varsa orada bir mescit veya cami yapılmıştır[24]. Hz. Peygamber'in

20 Halil İnalcık, "İstanbul: Bir İslâm Şehri", *İslam Tetkikleri Dergisi,* çev. İbrahim Kalın, İstanbul, sayı:9, (1995), p.312.

21 İbid. p.314.

22 İbid. p.314.

23 İbid. p.314.

24 Muhammed Hamidullah, *İslâm Müesseselerine Giriş,* çev: İhsan Süreye Sırma, Beyan Yayınları, İstanbul, (2007), p.71.

(s.a.v.) elinden geldiği kadar namazları bizzat kendisinin kıldırması ve namazdan sonra da insanlarla sohbet edip onları dinlemesi; İslâm'da namaz ve camiyi, sadece kulun manevi yönden Allah ile temas etme yeri değil, aynı zamanda vatandaşın Devlet Başkanı ile temas kurmasını sağlama yeri kılmıştır[25]. Sadece mimari bir gelenek olmaktan öteye geçen bu ve bunun gibi uygulamalar ve yapılar sonraki dönemlerde İslam mabedi ve şehrinin belirleyici özelliğini teşkil etmiştir. Mesela Mescid-i Nebevî avlusunun ortasındaki kuyu daha sonraki camilerin şadırvanlarına ilham kaynağı olmuştur. Çok fonksiyonlu bir yapı olan Mescid-i Nebevî'nin yerine getirdiği hastane, kışla, misafirhane, hapishane, medrese gibi görevler için İslam mimarisinin daha sonraki dönemlerinde ayrı ayrı binalar inşa edilmiştir[26].

Medine'de kurulan ilk İslam şehrinin merkezinde Mescid-i Nebevî (bugünün Cuma camii), merkezî devlet ofisi (bugünün ev, saray veya sancakbeyi konağı) ve nihayet lonca yapıları ve bedesten vardır[27]. Fâtih Sultan Mehmed de bu genel prensip çerçevesinde, Edirne'ye dönüşünden (13 Cemâziyelâhir / 21 Haziran) önce Karışdıran Süleyman Bey'i 1500 yeniçeriyle birlikte şehrin subaşısı, Hızır Bey'i de kadı tayin etmiş; surların onarımını, Yaldızlıkapı'da (Altınkapı) bir iç hisar (Yedikule) ve şehrin merkezinde Beyazıt Meydanı'nda kendisi için bir saray yapılmasını emretmiştir[28]. 1453'te At Meydanı'nın merkezî konumu göz önünde bulundurularak Topkapı Sarayı inşasına başlanmış ve bu yeni saraydan sonra Beyazıt Meydanı'nda bulunan saray Sarây-ı Atîk-i Âmire adını almıştır.

Fatih Sultan Mehmed'in ilk emirleri arasında muhkem surlarıyla İstanbul'a hâkim bir tepede saray ile ticaret için bedesten, çarşı inşâsı mevcuttur[29]. Bu yeni inşâ faaliyetinde yapılan tercihler, şehrin kimliğini de belirlemiştir. Mantran, İstanbul'un Türk-İslam dönemi abidelerinin şehrin Roma ve Bizans'tan kalma kadim ulaşım aksına yerleştirildiğini

25 İbid. p.71.

26 Nusret Çam, *İslamda Sanat Sanatta İslam,* Akçağ Yayınları, Ankara, (1997), p.122.

27 İlber Ortaylı, *Türkiye İdare Tarihi*, TODAİE Yayınları, Ankara, (1979), p.194.

28 İnalcık, "İstanbul", *DİA*, cilt: 23, İstanbul, (2001), p.221.

29 İnalcık, "İstanbul: Bir İslâm Şehri", p.315.

ifade eder[30]. Konstantiniyye'nin kadim mesesi, Divanyolu Caddesi'nin devamı olarak Bayezıt Edirnekapı aksı üzerinde şekillenen İslam şehri İstanbul'un yeni silueti, tarihi yarımadanın Haliç'e paralel su ayrım çizgisi üzerinde Bayezıt, Fatih, Şehzade Külliyesi gibi Kanuni Sultan Süleyman devri külliyeleri ve sonunda da Nuruosmaniye Külliyesi ile şekillenmiştir. Kuban'a göre bu külliyelerin büyük dış avluları İstanbul'un forumlarıdır. Süleymaniye Külliyesi'nin bu aksa uymaması ise yer seçiminde baninin etkin olması nedeniyledir[31]. Kos ise forumlar politik veya yerel idari merkez şeklinde çalışan yerlerdi, Osmanlı halkının ise böyle bir şeye ihtiyacı yoktu, tıpkı ticaret vb. için meydan ve parka olmadığı gibi der[32]. Bu amaçla yapılmasa da, İslam cemaatinin bu külliyelerde toplanması, caminin çok fonksiyonlu ama kendi millî geleneklerine has yapısı ve işlevi forumlara benzer. Böylece Orta Asya düşüncesinden doğan, Bizans'ın temel çözümlerine saygı duyan bir İslam şehri ortaya çıkmıştır.

İslam şehri İstanbul, Kanuni Sultan Süleyman devrinde başlayan Sinan mimarisi ile inşâ amacını aşan bir şehirdir. Mimarbaşı Sinan, aynı zamanda İstanbul'u idare eden başta hükümdar olmak üzere yönetici sınıfın banisi olduğu külliyelerle birlikte şehrin fizyonomisini de belirlemiştir[33]. Yeni mahallelerin oluşumunda cami merkezli bir yerleşim planı söz konusu olmuştur. Bu açıdan Mimar Sinan'ın inşâ ettiği cami-mescid yapılarına baktığımızda; 16. yüzyılda surdışında Haliç yamaçları, Edirnekapı, Sultanselim, Fatih, Aksaray, Eyüp ve Üsküdar'da yoğun yerleşim olduğu, 16. yüzyıl sonu 17. yüzyıl başı itibariyle Tophane, Fındıklı, Beşiktaş gibi Boğaziçi'nin iki yanında da yerleşimin arttığı görülür[34]. 18. yüzyılda yerleşim bölgesi tercihleri değişmese de şehrin genel anlamda genişlediği görülür. Cibali gibi büyük yangınlar nedeniyle surdışında özellikle Boğaziçi'nde yerleşim ve nüfus artmıştır. Kuban, İstanbul'da Mimar Sinan ekolüyle temeli atılan bu imar ve inşâ faaliyetinin fizyonomisini şöyle açıklar: "İstanbul'un dokusu, karakteristik çıkmaz sokaklarla bir düzensizlik

30 Robert Mantran, *XVI-XVII. Yüzyılda İstanbul'da Gündelik Hayat*, Eren Yayıncılık, İstanbul, (1991), p.26.

31 Kuban, *İstanbul Yazıları*, p.55-57.

32 Kos, *İstanbul Şehir Tarihi ve Mimarisi*, p.158.

33 Kuban, *İstanbul Yazıları,* p.57-62.

34 Mantran, *XVI-XVII. Yüzyılda İstanbul'da Gündelik Hayat*, p.21.

ağına ve düğümlere benzer. Düğüm noktalarında mahalle mescidleri çeşmeler, sıbyan mektepleri bulunur. Daha büyük düğümlerde külliyeler vardır. Bu hiyerarşik bir yapıdır. Sultan külliyeleri bu hiyerarşinin başında gelir ve kent fizyonomisinin röperlerini oluşturur. Bir külliye ile etrafındaki kent dokusu arasında planlanmış bir mekânsal ilişki yoktur. Fakat külliye etrafındaki kent dokusu, homojen karakteriyle, anıtsalın anlaşılması için ideal bir fon oluşturmuştur"[35]. Mantran bu durumu Roma düzeninde bazıları belli belirsiz 7 tepe üzerine inşâ edilen İstanbul'un bu yüksek tepelerine padişah külliyelerinin inşâ edilmesi ve yerleşimin bu merkez etrafında toplanması şeklinde açıklar ki, İslam şehri bünyesinde yerleşim bu şekilde planlanmış ve uygulanmıştır[36].

Osmanlı-İslâm şehir yapısının temelinde ana denklemi oluşturan öğeler vakıf, kadılık ve hisbe teşkilatıdır. Vakıf sistemi, İstanbul için dinî hayır kuruluşlarını gelir getirici ticarî yapılarla beslerken; bir yandan da şehre temel fizikî-topoğrafik özelliklerini vermiştir[37]. Şehrin ilk idari birimini Ayasofya nahiyesi oluşturmuştur. Öbür nahiyeler padişah veya vezirler tarafından inşa ettirilen külliyelerin, nahiyeleri oluşturan daha küçük yerleşim birimleri olan mahalleler ise küçük yerel mescidlerin etrafında gelişecektir. Genellikle mahalle mescidleri ileri gelen bir mahalle sakini tarafından yaptırılmıştır. Baştan beri İstanbul'a "mübarek bir islam şehri" statüsü verilmeye çalışılmıştır[38]. Böylece Roma'dan itibaren ayrılan bölgeler nahiyeler ve onların mahalleleri şeklinde tesis edilerek merkezî yapıyı oluşturan külliye ve camiler de vakıflarla desteklenmiştir. İstanbul'un ilk ulucamisi Ayasofya'nın vakıfları diğer İstanbul nahiyelerinin vakıfları ile birlikte İstanbul Vakıfları Tahrir Defterine şöyle yansımıştır[39].

35 Kuban, *İstanbul Yazıları*, p.61.

36 Mantran, *XVI-XVII. Yüzyılda İstanbul'da Gündelik Hayat*, p.35-36.

37 İnalcık, "İstanbul: Bir İslâm Şehri", p.243-268.

38 İnalcık, "İstanbul", p.222.

39 İbid. p.225.

Nahiye	Mahalle sayısı	953'te (1546) vakıf sayısı	1005'te (1596) vakıf sayısı
1. Ayasofya	17	191	345
2. Mahmud Paşa	9	96	115
3. Atik Ali Paşa	5	44	76
4. İbrâhim Paşa	10	106	129
5. Sultan Bayezid	23	198	319
6. Ebülvefâ	12	165	306
7. Sultan Mehmed	41	372	681
8. Sultan Selim	7	33	90
9. Murad Paşa	23	119	330
10.Dâvud Paşa	13	84	264
11.Koca Mustafa Paşa	30	65	227
12.Topkapı	7	13	39
13.Atik Ali Paşa	22	108	259
Toplam	219	1594	3180

Figure 4: İstanbul Vakıfları Tahrir Defteri kayıtlarına göre nahiye vakıfları (İnalcık, "İstanbul", *DİA*, cilt:23, İstanbul, (2001), p.224).

İstanbul'un fethinden sonra Ayasofya fethin alamet-i farikası haline gelmiş ve en büyük ganimet olarak camiye dönüştürülse de adı değiştirilmemiş, hatta bulunduğu yer ile beraber şehrin merkezî noktasında, saray ve ulucami yakınlığında itinayla muhafaza edilmiştir. Kendi gibi adının da muhafazasında Hıristiyanlık inancındaki ekānîm-i selâsenin ikinci unsuru oğulun bir vasfı olarak, mistik bir mefhum olan sofia (ilâhî hikmet) adına kurulması ve taşıdığı evrensel anlamın Müslümanlar tarafından benimsenmesinin de payı olmalıdır[40].



Figure 5: 1559-Ayasofya Melchior Lorich tarafından resmedilmiş (The Gennadius Library - The American School of Classical Studies at Athens)

40 Eyice, "Ayasofya", *DİA*, İstanbul, cilt:4, (1994), p.206; Diker, "Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü", p.3.

Ayasofya'nın ilk ahşap minaresi fetih hazırlıkları kapsamında yapılmış olmalıdır. Batı yarım kubbenin güneybatısındaki küçük kule üzerine inşâ edilen bu minare II. Selim dönemindeki onarımlarda kaldırılmıştır[41]. İktidarla birlikte misyonu da değişen Ayasofya peyderpey yapılan ilavelerle muhkem ve heybetli bir Ulucami statüsü ve görünümüne kavuşmuştur. Fatih'in ahşap minareden sonra güneydoğu köşesindeki mevcut minareyi tuğladan yaptırması, fetihten sonra kiliseden çevrilen camilerde de aynı uygulamanın yapılmasıyla açıklanabilir[42]. Sonrasında II. Bayezid'in kuzeydoğu köşesi minaresi ve batı cephesindeki ikiz minarelerle Ayasofya'nın minare donanımı tamamlanmıştır[43].



Figure 6: Celal Esat Arseven'in çizimiyle Bizans sarayları ("Sultan Ahmed Meydanı Hafriyatı sebebiyle İstanbul'da dönemi hipodrom ve saraya dair rekonstrüksiyon: Bizans Sarayları", *Hayat Mecmuası,* İstanbul, cilt:1, sayı:24, (1927), p.370).

41 Eyice, *Ayasofya*, YKY, İstanbul, (1986), p.7; Diker, "Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü", p.3.

42 Diker, "Ayasofya: Bir İktidar Öyküsü", p.3.

43 İbid. p.3.

Ayasofya nahiyesinin merkezinde yer alan Ayasofya Ulucami'nin yer aldığı Augustaion Meydanı İslam başketinde Atmeydanı olmuştur. Bizans döneminde hipodrom ve yönetimin merkezi saraylarla birlikte şehrin en önemli yerleşim yerini teşkil eden bu meydanda, 11. yüzyıl sonlarından itibaren, Ayvansaray üstlerinde yeni sarayın inşâsı ve Latin istilâsıyla zenginliklerini kaybeden saray yapıları, harabe haline gelmiştir[44]. III. bölge sınırları içinde kalan hipodrom, zaman içinde önemli ölçüde tahribata uğramış, özellikle Latin istilası sırasında buradaki saraylarla birlikte zenginliklerini de yitirmiştir. Günümüzde spinasını belirleyen üç anıt-sütun ile güneydeki sphendone duvarı sağlam olup, doğu-batı ve kuzey duvarları mevcut değildir[45]. Celal Esat Arseven'in 1915'te yangın sonrası ahşap yapıların arasında gördüğü kalıntılar üzerinden yaptığı rekonstrüksiyon denemesinde 20. yüzyıla kadar gelen kalıntıları üzerinde meydanı ve etrafındaki yapıları görmek mümkündür (bknz. Figüre 6).

Osmanlı döneminde Atmeydanı at yarışlarının ve cirit oyunlarının yapıldığı bir yer olarak varlığını sürdürmüştür. Topkapı Sarayı'na yakınlığı sebebiyle çevresine inşâ edilen önemli yapılarla yeni bir görünüm kazanmış, bayram şenlikleri ve saray düğünleriyle şehir hayatının merkezinde yer almaya devam etmiştir. Atmeydanı'nı ilk şekillendiren îmar faaliyetleri; Divanyolu girişine 1491'de Firuz Ağa Camii, batısına 17. yüzyıl başında İbrahim Paşa Sarayı, Kanûnî Sultan Süleyman devrinde Mimar Sinan'ın yaptığı su yoluna ait bir sıra saka çeşmesi ile bunun üst tarafına İsmail Maşukî'nin makamı ve Üçler Namazgâhı, doğusuna 1553'te Haseki Hamamı yapılmasıdır[46]. Ayrıca Evliyâ Çelebi, Seyahatnâmesi'nde Mimar Sinan'ın yaptığı belirtilen Sultan Ahmed Camii inşâsında yıkılan Mehmed Paşa ve Ahmed Paşa Sarayları[47] da dâhil olmak üzere yedi ayan ve kibar sarayı Atmeydanı'nı 15. yüzyılda şekillendirmiştir. Cami yapılmadan evvel bu saraylar, satın alma yoluyla mülkiyeti sağlandıktan sonra yıkılmıştır. Son restorasyonlarda İbrahim Paşa Sarayı avlularından çıkan hipodrom

44 Semavi Eyice, "İstanbul'da Bizans İmparatorları'nın Sarayı: Büyük Saray", *Sanat Tarihi Araştırmaları Dergisi*, İstanbul, cilt:1, sayı:3, (1988), p.3-36.

45 Cantay, "Atmeydanı", p.82.

46 Tanju Cantay, "Atmeydanı", *DİA*, İstanbul, cilt: 1, p.82.

47 Evliyâ Çelebi, *Seyahâtname*, çev: Yücel Dağlı, Seyit Ali Kahraman, cilt: 3, YKY, İstanbul, (2011), p.257.

tünel ve duvarlarına bakılacak olursa; o günkü İbrâhim Paşa Sarayı'nın yeniden inşâsı esnâsında burada hipodrom ve Bizans Sarayı kalıntılarının mevcut olduğu görülür[48].



Figure 7: Matrakçı Nasuh'un İstanbul tasvîrinden bir detay (17. yy.) (http://193.255.3.191/images/NEKTY05964.jpg)

17. yüzyılın ortalarında padişah ailesi ve vezirlerin sahip olduğu sarayların sayısı 120 olarak tahmin edilmektedir. diğer beyzadelerle tüccarların sarayları ise yaklaşık 1000 kadardı. En büyük ve en ünlü saraylar, Kanuni Sultan Süleyman devrinde Ayasofya ve Süleymaniye semtlerinde inşa edilmiştir[49]. İslam başkentinde Ayasofya'nın Topkapı Sarayı, At meydanı, Ayan ve kibar sarayları ile pekişen merkezî yeri ve stratejik konumu, bazı kurallarla pekiştirilmiş ve sağlamlaştırılmıştır. 17. yüzyılda ise bu durum Sultan Ahmed Külliyesi inşasıyla değişmiştir.

48 BOA, *TS.MA.d*, 35/11, 1025 (1616).

49 İnalcık, "İstanbul", p.231.

4. SULTAN AHMED KÜLLIYESI İNŞÂSI

Roma tipinde imar ve inşâ edilen Konstantinos başkenti İslam şehrine dönüşürken, yeni îmâr ve inşâ faaliyetleri kadim yolları ve noktaları ihmal etmemiştir. Fethin akabinde yeni yerleşimcileri külliye ve cami merkezinde sevk ve idare eden Osmanlı Devleti, bânîlerin mevki ve rütbelerine göre yapılan eserlerle mimari mirasını oluşturmuştur. Özellikle Kanuni döneminde klasizmini yakalayan Osmanlı mimarisine Mimarbaşı Sinan ve onun yetiştirdiği Hassa Mimarlar Ocağı mührünü vurmuştur. Bu dönemki mimari etkinliğin sistemini "Âdâb kodları" başlığıyla mimarbaşı, hâmîleri ve toplum arasında müzakere edilerek oluşan zımnî kurallara[50] dayandıran Necipoğlu, yazılı olmayan bu kuralları çiğnemenin ciddî bir suç olduğunu belirtmektedir. Örneğin, Evliyâ Çelebi, Selanik'teki İki Şerefeli Cami'nin bânîsi olan Garîkî Efendi'nin, bu ibadethanenin tek minaresini çift şerefeli yaptırması yüzünden idam edildiğini yazar[51]. Âdâb kavramı, "farklılığı" vurgulayan görsel işaretlerin kısıtlanmış kullanımıyla padişahın mutlak üstünlüğüne dayalı, bânî hiyerarşisini ortak grup kimlikleri ve aralarındaki statü derecelenmeleriyle netleştiriyordu. Padişahların payitahtlardaki külliyelerine has statü alâmetleri, hâkim tepelere inşa edilmeleri, yenilikçi planları, anıtsal ölçekleri, muazzam boyutlu kurşun kaplı kubbeleri, çok şerefeli dörder minareleri ve kubbeli revaklarla çevrili mermer döşeli şadırvan avluları olarak netleşiyordu. Üstelik bu alâmetlerle sınırlı kalmayan bu kurallar; seçilen araziden plan tipi, üslûp, malzeme, bezeme ve kitabeler gibi ayrıntılara kadar mimarî uygunluk ve münâsipliğin her yönünü kapsıyordu. Diğer camilerin tersine, padişahlarınkiler, devlet ve dinin ihtişamını tecessüm ettiren sultanî görkemin nihaî simgesi olan Ayasofya Camii ile bilinçli ikonografik bir diyalog içindeydiler[52]. Hem plan tipi, hem de inşâ amacı gibi temel farklılıklara rağmen Osmanlı mimari mirasında statü sembolü olarak çok önemli bir yerde bulunan Ayasofya, Bizans'ta olduğu gibi Osmanlı mimarisinde de orjinalliğini korumuş, taklit ve rekabete kapalı bir mecrada özgünlüğüyle muhafaza edilmiştir.

50 Gülrû Necipoğlu, "Sinan Çağında Mimarlık Kültürü ve Âdab: Günümüze Yönelik Yorumlar", *Ekrem Hakkı Ayverdi'nin Hâtırasına Osmanlı Mimarlık Kültürü*, haz. Hatice Aynur- A. Hilal Uğurlu, Kubbealtı Yayınevi, İstanbul, (2016), p.46.

51 Gülrû Necipoğlu, *Sinan Çağı: Osmanlı İmparatorluğu'nda Mimarî Kültür*, çev. Gül Çağalı Güven, Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, (2013), p.160.

52 Necipoğlu, "Sinan Çağında Mimarlık Kültürü ve Âdab: Günümüze Yönelik Yorumlar", p.43.

Mimarbaşı Sinan'ın yapıları en uygun temaşa koşulları ve ideal perspektifler yaratacak şekilde şehir ortamlarına yerleştirmesiyle oluşan siluet; düzey değişimleriyle ustaca oynanmış, çevresi ile dinamik bağlar kurmuş eserlerle ortaya çıkmıştır. Süleymaniye Külliyesi'ni şehrin üçüncü tepesiyle öylesine organik biçimde bütünleştirmiştir ki, caminin piramidal kütlesi sanki heykelmiş gibi yontulan bir dağı andırır. Doğal topografyayı belirginleştiren Süleymaniye'nin dağ imgesi, Sinân'ın otobiyografik tezkirelerinde dağları yontan heykeltraş-mimar Ferhad'a benzetilmesinin başlıca nedenidir[53]. Belki de bu yüzden özellikle sur içinde şehrin görünür noktalarına müdahale şansı azalmıştır. Tüm bu olumsuz şartlara rağmen 17. yüzyıl başında, Sinan ve klasik mimari devam ederken Sultan Ahmed Külliyesi inşâsı fikri ortaya çıkmıştır. 10 Recep 1015/11 Kasım 1606'da Estergon-Komorom arasında Zitva suyunun Tuna Irmağına döküldüğü yerde imzalanan Zitvatorok Antlaşmasıyla Avusturya ile barış sağlandığı gibi; 26 Ramazan 1021/20 Kasım 1612 yılında yapılan Nasuh Paşa Antlaşmasıyla da 9 yıl süren Osmanlı-Safevi Savaşı sona ermiştir. Ayrıca 9 Ramazan 1017/18 Aralık 1608'de Celâlî İsyanlarının bastırılmasıyla doğan huzurun bir sembolü olarak yine bir isyanla küllerinden doğan Ayasofya gibi Sultan Ahmed de, hükümdarlığını İstanbul'un kalbine Ayasofya'nın karşısına yazdırmak istemiş olmalıdır.

Mimari eser ve devirleri yorumlarken tıpkı Mimar Sinan dönemi gibi üç bileşenin faal bir rol oynadığını göz önünde bulundurmak gerekir: birincisi merkezîleşen hassa mimarları teşkilatının başındaki Mimarbaşı ve yardımcıları, ikincisi onun hâmîsi olan bânîler, üçüncüsüyse yapıtların mimarî dilidir[54]. Özellikle himâye (yani patronaj) temasına bu noktada dikkat etmek yerinde olacaktır. Dönemin birinci elden tanığı İbrahim Safi'nin Zübdetü't-Tevarih'ine göre Sultan I. Ahmed'in niyet ettiği cami için kendisine pek çok yer teklif edilmiştir. Hiçbiriyle ilgilenmeyen padişah kendisine Rüstem Paşa Sarayı'nın bulunduğu yer önerildiğinde selâtin camilerine muadil ve saraya yakın olmakla birlikte, çok fazla hane yıkmak ve kalp kırmak gerekeceğinden tam karşısındaki, Atmeydanının doğusundaki Âişe Sultan Kasrının bulunduğu yeri seçmiştir. Denize bakan, havadar, geniş, inşaatın hanelere zarar vermeyeceği ve insanları çeken bir yer olarak, biraz da

53 İbid. p.48.

54 İbid. p.36.

zemini yükseltmek suretiyle Ayasofya'ya yakın ve Ayasofya gibi her köşesi cemaat ile dolu olacak bir alan seçtiğini bildirir. Öyle bir alan ki, Mısır camileri gibi yan yana camiler yapılsa insanların uğrak yeri olduğu için hiçbiri boş kalmaz, hepsinin cemaati olur[55].

Hem amaç hem de mahal olarak Ayasofya gibi bir eser yapma kararı alan Sultan Ahmed'in bu konuda fetva talebi de aynı eserde yer alır. İkinci vezir ve Dârü's-saâde Ağası Mustafa Paşa fetva için şeyhülislam ile görüşmek üzere görevlendirilir. Durumu arz ettiklerinde, şeyhülislam bu mahalde cami-i şerif cevazına mani bir emir olmamakla birlikte etrafında Atmeydanı ve saraylar olduğu için mahallesi yoktur, cemaati az olur şeklinde cevap verince Mustafa Ağa itiraz etmiştir. Buna göre sadece yerin durumunu değerlendirmesi istenen Şeyhülislam'dan cami-i şerif yapımına mani bir emir yoktur fetvası alınarak Sultan Ahmed'e iletilmiştir[56].

Sultan Ahmed Camii hakkında "Atmeydanı'nda Ayasofya varken yeni bir selâtin camisine ihtiyaç olmadığı ve şeriat uyarınca sur içindeki anıtsal selâtin camilerinin gaza malıyla yapılma zorunluluğu gerekçesiyle şeyhülislam tarafından "İmansız Camisi" olarak adlandırıldığı, ulemanın tüm karşı çıkmalara rağmen inatla inşâ edildiği ve gayrımeşru bir politik güç göstergesi olarak yorumlandığı" şeklindeki ifadeler[57] yerli kaynaklarda karşılıksız kalmaktadır[58]. Zaten cami yaptıran birine veya

55 İbrahim Hakkı Çuhadar, *Mustafa Sâfî'nin Zübdetü't-Tevârîh'i*, TTK Yayınları, Ankara, cilt:1, (2003), p.48-49.

56 İbid. p.50-51.

57 Necipoğlu, Sinan Çağı, p.688-696

58 bknz. Topçular Kâtibi Abdülkadir Efendi Tarihi, haz. Ziya Yılmazer, TTK Yayınları, Ankara, (2003). Topçular Kâtibi Abdülkadir Efendi, Uzunçarşılı'nın işaret ettiği eserinde bu konuda Sultan Ahmed Han'ın caminin yerini tayin ederken nasıl bir karar verme sürecinden geçtiğini tafsilâtıyla anlatır. Buna göre padişah önce Safiye Sultan'ın emriyle başlatılıp pencere hizasına kadar geldikten sonra III. Mehmed'in ölümüyle yarım kalan Yeni Camii'ye bakarak, buranın ihyasını ister; fakat sonra, Atmeydanı tarafının şenlikli ve geniş olmasından dolayı caminin şimdiki yerine karar verir. Eserde bu aşamadan sonra, gerekli satın almalar ve istimlâkler yapılarak camiye başlandığı belirtilir. Bugünkü Eminönü, o günkü Bağçekapısı mevkii ticaret yoğunluğu nedeniyle Yahudi yerleşiminin yaygın olduğu mahaldi. Bu yüzden cemaatin az olacağı endişesiyle burası tercih edilmemiş olabilir. Nitekim Yeni Cami tamamlanmadan önce de Yahudi evlerinin Köprülü Mehmed Paşa tarafından istimlâk edildiği kaydedilmiştir (bknz. İsmail Hakkı Uzunçarşılı, *Osmanlı Tarihi (III. Cilt, 2. Kısım, XVI. Yüzyıl Ortalarından XVIII. Yüzyıl Sonuna kadar)*, Türk Tarih Kurumu, Ankara, cilt:3, (1954), p.555).

camiye imansız sıfatı yakıştırılması kalbi açılıp bakılmadıkça bir insanın imanının bilinemeyeceğini ifade eden ve sakındıran peygamber tavrına ters düşeceğinden, ulemanın dillendirebileceği bir söylem değildir. Bununla birlikte bu ifadelerden genel teamüle aykırı bir işe karşılık, devletin ileri gelenlerinin hoşnutsuzluğu sonucu çıkarılabilir. Fakat bu durumun, devlet ebed-müddet anlayışının hâkim olduğu bir coğrafyada kınamayı aşacak davranışlara sebep olacağını düşünmek en azından başkent ölçeğinde zordur. Sultan Ahmed Camii'nin bu durumu, artık fetih gelirlerine bağlı kalınmadan yürüyecek inşâ işlerine öncülük eder. Nitekim inşaat masrafları için ceyb-i hümayûn hazinesinin (padişahın şahsi hazinesi) kullanıldığı evraklarda yer almaktadır. Yeni Cami ve Sultan Ahmed Camileri Mimar Sinan'ın programladığı sur içinde külliye sisteminde inşâ edilen son klasik eserler olarak yerlerini almışlardır.

Külliye Yapısı	**Tarih**	**Faaliyet**	**Evrak No.**
Cami	11 Şevval 1018/ 7 Ocak 1610	Bazı köhne ahşap kalıntıların ve büyük taşların temelden çıkarılması.	BOA D.35
	29 Şevval 1018/ 25 Ocak 1610	Arslanhanenin yıkımı.	
	12 Zilkade 1018/ 6 Şubat 1610	Cami temeli atılmaya başlanması.	
	29 Zilkade 1018/ 23 Şubat 1610	Cami temeli.	
	8 Muharrem 1019/ 2 Nisan 1610	Büyük temelin bitmesi.	
	2 Ramazan 1019/ 18 Kasım 1610	Büyük ağaçların kesilmesi.	
	20 Zilkade 1019/ 3 Şubat 1611	İbrahim Paşa Sarayı'nın matbahının yıkılması.	
	23 Muharrem 1020/ 7 Nisan 1611	Bazı oda ve dükkânların cami girişinde yerlerinin tespiti.	

Rüstem Paşa Sarayı'nın tercih edilmemesi ise yerleşimin yoğun olması nedeniyle ahalinin rahatsızlığına sebebiyet vermemek kadar, araç gerecin taşınmasında zorluk yaşamama isteği olmuştur. Nitekim hipodromun güney ve batısında kalan civarın tercih edilme sebeplerinden biri de malzemelerin deniz yoluyla da taşınabilmesindeki kolaylıktır. Ayrıca sık evlerin istimlâk ve yıkım giderlerini artıracak olması da bu kararda gözetilen durumlardan biri olmalıdır.

	18 Safer 1020/ 2 Mayıs 1611	Bazı yeni odaların temelinin atılması.	
	8 Recep 1020/ 16 Eylül 1611	Cami iskelesinin inşâsının sona ermesi.	
	Muharrem 1021/ Mart Nisan 1612	Külliye programının belirlenmesi.	
	14 Safer 1021/ 16 Nisan 1612	Cami köşelerinde kullanılan mermerin tamamlanması.	
	16 Safer 1021/ 18 Nisan 1612	Mimar Ağa marifetiyle caminin suyollarının yapılması.	
	Rebîulevvel 1021/ Mayıs 1612	Yemen hazinesinden cami için altın alınması.	
	1 Rebiulâhire 1021/ 1 Haziran 1612	Pâyelerdeki mermerlerin tamamlanması.	
	26 Cemaziyelevvel 1021/ 25 Temmuz 1612	Şadırvan, pâyeler ve minarelerin taşlarının tamamlanması.	
	14 Recep 1021/ 10 Eylül 1612	Caminin büyük pâye direkleri ve büyük kemerlerinin kesilmesi.	
	20 Muharrem 1022/ 12 Mart 1613	Büyük Amudi taşların getirilmesi.	
	7 Rebiülevvel 1022/ 27 Nisan 1613	Cami pâyelerinin mermer sövelerinin tamamlanması.	
	10 Rebiulâhire 1022/ 30 Mayıs 1613	Cami-i Şerif'in pâye ve kemerlerinin tamamlanması.	
	12 Cemâziyelevvel 1022/ 30 Haziran 1613	Sütûn başlıklarının tamamlanması.	
	15 Cemâziyelevvel 1022/ 3 Temmuz 1613	Yüksek pâyelerin koltuklarının sütûn başlıklarının bağlanmasının tamamlanması.	
	11 Recep 1022/ 27 Ağustos 1613	Pencere kemerlerinin tamamlanması.	
	25 Recep 1022/ 10 Eylül 1613	Büyük kirişlerin yapımına başlanması.	
	15 Ramazan 1022/ 29 Ekim 1613	Padişah mahfili mihrâbının bitirilmesi.	
	5 Zilhicce 1022/ 16 Ocak 1614	Cami enderûnunda pâye çeşmelerinin tamamlanması.	
	25 Zilhicce 1022/ 5 Şubat 1614	Hasbahçede meyvahânenin yıkılması.	
	1 Safer 1023/ 13 Mart 1614	Mahzen duvarlarındaki kemerin yapımına başlanması.	

	25 Rebîulâhire 1023/ 4 Haziran 1614	Cami-i Şerif harem-i bîrûn temellerinin tamamlanması.	
	3 Cemâziyelâhire 1023/ 11 Temmuz 1614	Cami-i Şerif enderûnundaki demir kirişlerin tamamlanması.	
	25 Ramazan 1023/ 29 Ekim 1614	Cami-i Şerif harem kemerlerinin kilitlenmesi.	
	26 Ramazan 1023/ 30 Ekim 1614	Yarım kemerlerin kilitlenmesi.	
	18 Zilkade 1023/ 20 Aralık 1614	Cami enderûnunda köhne kemerlerin kilitlenmesi.	
	29 Muharrem 1024/ 28 Şubat 1615	Mehmed Paşa Sarayı'nın yıkılması, büyük kemerlerin kilitlenmesi ve Atmeydanı tarafındaki cami haremi temelinin padişah tarafından ziyaret edilmesi.	
	22 Safer 1024/ 23 Mart 1615	Cami-i Şerif harem temeli atılması.	
	29 Rebîulevvel 1024/ 28 Nisan 1615	Cami-i Şerif temelinde sağdan ve soldan mahzenin kilitlenmesi.	
	30 Cemâziyelevvel 1024/ 27 Haziran 1615	Yeni odaların temeli ve büyük kemerlerin ortaya konması.	
	28 Cemâziyelâhire 1024/ 25 Temmuz 1615	Cami-i şerifin minber-i şerifinin mermer levhalarının tamamlanması.	
	Recep 1024/ Temmuz-Ağustos 1615	Cami-i şerif harem kapılarının eşiğinin yerine konulması.	
	30 Ramazan 1024/ 23 Ekim 1615	Cami-i şerifin kubbelerinin tamamlanıp kilitlenmesi.	
	29 Safer 1025/ 18 Mart 1616	Pâdişâh yolunun kemerinin kilitlenmesi.	
	29 Rebîulâhire 1025/ 16 Mayıs 1616	Yeni sarayın mermer taşlarının tamamlanması	
İmaret Yapıları	Zilkade 1025/ Kasım-Aralık 1616	İmâret yapılarının inşâsına başlanması.	BOA D.05112.008.00
Türbe Dar-ı Kurra Dârü'l-hadis Sebilhane	Şaban 1028/ Temmuz-Ağustos 1619	Türbe, Dâr-ı Kurra, Dârü'l-hadis ve Sebilhane inşâsı.	BOA D.05112.0012.000

Türbe Dar-ı Kurra Dârü'l-hadis Sebilhane	Zilkade 1028/ Ekim-Kasım 1619	Türbe, Dâr-ı Kurra, Dârü'l-hadis ve Sebilhane inşâsının tamamlanması.	BOA D.05112.001 1.000
Medrese İmam Odaları Kahvehane	Zilhicce 1028/ Kasım- Aralık 1619	Medrese, imam odaları ve kahvehâne inşâsı.	BOA D.05112. 004
Medrese İmam Odaları Kahvehâne Dekkâkin vs.	Muharrem 1029/ Aralık-Ocak 1619-1620	Medrese, imam odaları, kahvehâne ve dekâkin vs. inşâsı.	BOA D.05112.001 4.00
Medrese İmam Odaları Kahvehâne Dekkâkin vs.	Cemâziyelevvel 1029/ Nisan-Mayıs 1620	Medrese, imam odaları, kahvehâne, dekâkin vs. tamamlanması.	BOA D.05112. 0014.00
İmaret Yapıları	Cemâziyelâhir 1029/ Mayıs-Haziran 1620	İmâret yapılarının tamamlanması.	BOA D.5112. 0008.00

Figure 8: Sultan Ahmed Camii'ni kubbeye doğru yükselten inşâ aşamalarını ve evraklarda külliyenin diğer yapılarının inşâsını gösterir tablo. (Aliye Öten, Arşiv Belgelerine Göre Sultan Ahmed Külliyesi ve İnşâsı, Marmara Üniversitesi Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, (2017), p.691-694).

Atmeydanı'nın 17. yüzyıldan bugüne gerek sfendonesi üzerindeki imaret yapılarının ve İbrahim Paşa Sarayı yanındaki hamam vb. binaların yeni yapılarla değiştirilmesi olsun; gerekse İbrahim Paşa Sarayı'nın yeniden inşâsı olsun sürekli bir değişim ve dönüşüm geçirdiği bilinmektedir. Üstteki tabloda yapım aşamaları ifade edilen son büyük inşâ faaliyeti Sultan Ahmed Külliyesi ile meydanın ve hatta mahallesinin adı da değişmiştir.



Figure 9: Ahırkapı'dan Ayasofya, Darülfünun ve Sultan Ahmed Camii Yapıları (Sebah & Joaillier fotoğraf stüdyosundan, 1880)

SONUÇ

Konstantinos'un kendine başkent seçtiği İstanbul, topografyası pek uygun olmasa da Roma'ya benzetilerek imar edilmiştir. Hristiyanlığın resmi din olarak kabulünden sonra merkezî planlı bazilikal tipte inşâ edilen son Ayasofya ile 4. yüzyıldan itibaren şehrin saray ve hipodrom yapılarının toplandığı Augustaion meydanı, ticaret faaliyetlerinin de yürüdüğü bir merkez halini almıştır. Özellikle Latin istilasından sonra zenginliklerini kaybeden ve tahrip olan saray ve hipodrom nedeniyle ihtişamını kaybeden meydan, Osmanlı hâkimiyetinde Ayasofya merkezinde yeni saray yapılarıyla birlikte eski görkemine ve hareketine kavuşmuştur. Meydanın ismi ve yapıları dönem dönem değişse de, Süleyman Mabedi'nin Hristiyanlıktaki karşılığı olarak inşâ edilen, gücün ve iktidarın sembolü olan Ayasofya, İslam mabedi olarak da varlığını, önemini ve adını korumuştur. Şüphesiz bu kalıcılık bir mabed için en çok temenni edilecek vasıftır. Sultan Ahmed gibi tahta çok küçük yaşta geçen, doğuda İran, batıda Avusturya ve içeride Celâlî isyanları ile uğraşan ve kalıcı bir mabed yapma girişiminde bulunacak padişah için Ayasofya hem örnek, hem de mekân açısından güvenilir bir zemin oluşturmuştur. Atmeydanının hipodrom kalıntılarını barındıran üç cephesini düzenleyen külliye inşâ faaliyeti, Sultan Ahmed'in bizzat kararını verdiği, planını kurduğu ve sıkı takibini yaptığı sadece cami değil, şehir merkezini yeniden oluşturma çabası olarak değerlendirilebilir. Yer yer Ayasofya'nın ulucami statüsüne göre gelişen klasik Osmanlı mimarisinin adabına yakıştırılmayan bir faaliyet olarak görüldüğü düşünülmekle birlikte, Ayasofya'nın karşısında Türk-İslam yapısı olarak yer alıp yerini orada değişen pek çok yapıya rağmen muhafaza etmesi; klasik Osmanlı mimarisinin son külliyelerinden biri olarak benimsendiğini ve sevildiğini göstermektedir. Bugün sur içinde pek çok külliyenin aksine ziyaretçisi en fazla olan eserlerden biri olarak, yapılış amacına uygun hizmet vermektedir. Mimarlık tarihinde pek çok bina ve yer gibi Atmeydanı da ilk yapılan eserlerin sahibinin değil son yapılan külliyenin ve meydanı üç tarafından çevreleyerek tamamladığı geniş inşâ faaliyetiyle Sultan Ahmed'in adını almıştır.

ORTAÇAĞ SEYAHATNAMELERİ IŞIĞINDA LATİN İŞGALİ'NDEKİ AYASOFYA

Nuray Erden Yaşarlar

(Ayasofya Müzesi Müdürlüğü/erdenuray@gmail.com)

Özet

Yapıldığından bu yana İstanbul'a gelenlerin ziyaret etmek istediği ve ayrılırken onlarda bıraktığı etkiyi anlatmaktan kendilerini alıkoyamadıkları Ayasofya, büyüleyici kubbesi, ışıltılı mozaikleri ve etkileyici mermerleri ile, her dönemde görenleri kendine hayran bırakmış ve seyyahların kaleme aldıkları metinlerinde kendinden söz ettirmiştir. Ortaçağ dünyasında İstanbul'u ilgi çekici kılan önemli sebeplerden biri de; onu ziyaret eden seyyahların anlattıkları ve aktardıklarıdır. Şehirle ilgili aktardıkları arasında da en büyük ilgiyi şehrin dini yapıları çekmiştir. Özellikle kubbesi karşısında şaşkınlıklarını gizleyemeyen seyyahlar, Ayasofya'nın içerisindeki altın ve gümüşün bolluğu, mermerlerin, porfirlerin, mozaiklerin ve diğer kıymetli taşların güzelliği karşısında bunları aktarmaktan kendilerini alamamışlardır. Tüm bu ihtişamı anlatan metinleri dinlemiş olan, büyük bir ekonomik darboğazın etkisi altındaki Ortaçağ Avrupası, Doğu'nun zenginliklerini ele geçirme ümidiyle yaşamış ve her fırsatı değerlendirmiştir. 1203-1204 yıllarında da, Batılı Hıristiyanların kutsal saydıkları Kudüs'ü Müslümanların elinden almak amacıyla düzenledikleri IV. Haçlı Seferi, Doğu Roma İmparatorluğu'nun başkenti İstanbul'a yönelmiş ve şehir büyük bir saldırıya uğramıştır. Haçlıların 12

Nisan 1204'te şehri ele geçirmesinin ardından İstanbul ve Ayasofya üç gün boyunca yağmacıların eline bırakılmış ve tüm bu süreç sonucunda Avrupa'ya, bu yağmadan elde edilmiş pek çok eser gönderilmiştir. Bu eserlerin bir kısmı ise günümüzde bazı müzelerin koleksiyonlarında yer almaktadır.

Bu çalışmada, Latinlerin işgal yıllarında yaşananlara tanıklık etmiş olan seyyahların anlatımlarında yer alan, Ayasofya'nın yağmalanma süreci incelenecek, yağma ile götürülen eserlerin neler olduğu ve günümüzde bulundukları yerler tespit edilmeye çalışılarak, Latin İmparatorluğu döneminde yapının iç ve dış mimarisindeki değişimlerden bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Latin İstilası, Seyyah, Seyahatname, Ortaçağ

THE HAGIA SOPHIA IN THE LATIN OCCUPATION IN THE LIGHT OF MEDIEVAL TRAVEL BOOKS

Abstract

What makes Istanbul attractive in the medieval world is what travelers narrate and pass on. Among these narratives about Istanbul, the city's churches and monasteries attract attention. Especially, the biggest sanctuary of the city, Hagia Sophia has penetrated travelers who come to city by sea or by land with its dome rising over the city. After entering the building, the impact of the abundance of gold and silver, the beauty of marbles, porphyries, and other precious stones that are used could not detain travelers from narrating all of these. Medieval Europe, listening to the narratives about all this glory, and facing economical dearth, lives with the hope of capturing the richness of East. When examining the texts of the era's historians, it is understood that the hidden reason of The Crusades is to capture the East-Roman Empire, and The Fourth Crusade directing to Istanbul is not the first attempt made against the city, as well.

In 1203-1204, The Fourth Crusade that is arranged by Western Christians to take Jerusalem from Muslims directs to Byzantine Empire's capital Constantinople and the city goes under a colossal attack. The invasion passing into history as "Sack of Constantinople" brings destruction to Hagia Sophia which is identified with Istanbul, as well as Istanbul. On July 17, 1203, The Crusaders attack the city first time ever with a colossal and important aggression. Houses, buildings, public institutions burn down in the fire that goes on all night and the day after; and the fire is recorded as one of

the most severe fires in the history of the empire. Houses, buildings, columns burn down to ashes; and Hagia Sophia suffers great damage. Finally, on April 13, 1204, The Crusaders capture the capital and set the city on fire again. After the Crusaders captured Constantinople, looters plunder the city for three days. The biggest damage to city, fires, combine with plundering many structures in Constantinople have vanished, sacked; and the city has lost most of its historical and cultural heritage. The Crusaders states that booty will be gathered from now on, the ones who do not obey will be excommunicated; and Westerner witness Villerhardouin says: "The booty is so enormous that no one can keep an account of all of the gold and silver, valuable pots and pans and stones, satins and silk fabrics." Villerhardouin also expresses that ever since the founding of the world, he never witnessed gaining such big booty. From the city's significant structures and squares; some of the architectural items, holy relics, valuable objects, and artworks have been destroyed or dissected to be taken to Europe.

As a result of this expedition, we know that Western museums and specifically, church and monastery treasures comprise of artworks obtained from Constantinople plunder by Venetian-led Crusaders. The confiscated artworks during Constantinople's plunder, and holy relics that Christianity considers sacred are in the treasuries some of the churches and in museums, today. The confiscated artworks and holy relics are listed by French historian Comte Riant who has many studies on the Crusades. In his book published in 1875, Riant lists sacred ware sent from Constantinople and works through the places where these wares sent to, and the presence of these wares in the era. In Riant's work, the number of artifacts exceed 300 and the list is seventeen pages long. Also, Gunther of Pairis writing his memoirs with the pen name of German abbot Martin's "Hystoria Constantinople" who attended the Crusade, shares the list of relics and valuable objects that might belong to Pantokrator Monastery according to sources. The number of artifacts in the list exceed 40. These records demonstrate how many artifacts the Crusader looters took from Byzantine. Additionally, many artifacts are melted or looted to be turned into coin.

The plunder has affected the city's most important church, Hagia Sophia's interior architecture. Countless and unique artifacts composing the sacred church treasury have been taken as loots. The silver plating on the church's banisters and trellises, similar valuable minerals are removed from the church by saddle horses. Also called "Ciboruim" made up of thousand pieces of silver and big golden layer is demounted from the altar. During his empire's final years Baldwin II of Jerusalem hands down holy relics at Hagia Sophia to Louis IX King of France; and with Louis IX commands, holy relics are placed at Sainte-Chapelle in Paris. Jesus Christ's relics in Hagia Sophia; a

nail used in the crucifixion, Jesus' crown of thorns, holy thorns, and some of the holy relics are taken to Crusaders' own countries. According to the narrations, soldiers plunder gold, silver and valuable objects; priests plunder relics, religious ware and clothing items. The silver plating on apse and emperors' gate are among the valuable objects taken from Hagia Sophia. Not only physical damage has been done to the church but also its spiritual presence has been damaged too. Altar of Virgin Mary has been dismantled, chalices, religious ceremony cups, are used for drinking alcohol. Saddle horses are let into the church to load the plunders. In addition, it is mentioned that there have been unchaste festivities on Synthronon, the most sacred part of the church, behind the Iconostasis. The silver plating on the Ambo, Iconostasis, and Bema, and other valuable stones comprising important parts of Hagia Sophia's interior architecture are peeled off, and while these are loaded on a ship to be sent to Venetia or another European country. The ship carrying these, sinks into the water due to excessive weight. The city is divided between Baldwin and Venetians; and Venetians dominating the Golden Horn declare, a noble Venetian from the duchess family Tommaso Morosini, patriarch. As Latin Emperor, Count of Flanders Baldwin is selected as emperor, and he is crowned at Hagia Sophia on 16 May,1204. During the years of the Latin Empire reign, Hagia Sophia has become a Latin Patriarchate, and has hosted five Latin Emperor's coronations. Under the Latin Empire, Hagia Sophia goes under a couple of renovation. One of these, which we learn from Pope Innocent II's letters, is the construction of a new altar. In the letter, it is mentioned that with the orders of Latin Patriarch Tommaso Morosini, marble pillars from Anastasis Church are used in the making of a new altar to replace the one which has been damaged during the plunder. In Robert de Clari's narratives, the altar is surrounded by silver plated pillars and a dome like a church dome.

Briefly, the first emperor of Roman Empire Constantine's mother who constructs the city brings holy relics that are important to Christianity from Jerusalem but after the Latin invasion, these holy relics are taken away from the city. Most of these holy relics, today in various European cities and churches, are taken from Istanbul. They are mentioned in the recordings and texts written by the witnesses of the era. In line with the information from all these narratives, the plunder of Hagia Sophia will be examined, and the plundered artifacts and the cities they are in today will be established. The structure's interior and exterior architectural alterations will accompany the study as well.

Keywords: Hagia Sophia, Fourth Crusade, Latin Invasion, Travellers, Travel Books

Ortaçağ Seyahatnameleri Işığında Latin İşgali'ndeki Ayasofya

Seyyahlar, gittikleri yerler hakkında kimi zaman gördüklerini, kimi zaman da hayal ettiklerini kaleme almışlardır. Bu sebeple yazdıkları; geçmişte, seyahat etmeye cesaret edemeyen veya imkanı olmayan kişiler, ve diplomatik olarak bilinmeyen yerler hakkında bilgi sahibi olmak isteyen yöneticiler tarafından okunurken; günümüzde ise var olan yerlerin geçmişteki halini merak edenler ile bahsi geçen olay ve mekanların değişim sürecini araştıran araştırmacılar tarafından okunmaktadır. Biz de, 1204 yılında IV. Haçlı Seferi ile şehri ele geçiren Latinler tarafından yapılan yağma sırasında Ayasofya'da yaşananları, hem öncesinde yazılan seyahatnameler hem de yağmanın görgü tanıkları tarafından yazılanları karşılaştırarak, yapıdaki değişiklikleri araştırmaya çalışacağız.

Ortaçağ dünyasında İstanbul'u ilgi çekici kılan, gelen seyyahların anlattıkları ve aktardıklarıdır. Şehirle ilgili aktardıkları arasında da ilgiyi şehrin kilise ve manastırları çekmiştir. Özellikle şehrin büyük mabedi olan Ayasofya, deniz yoluyla veya kara yoluyla şehre gelen seyyahları, önce şehrin üstünde yükselen kubbesiyle etkilemiş, ardından içerideki altın ve gümüşün bolluğu, kutsal emanetlerin çokluğu, kullanılan mermerlerin, porfirlerin ve diğer kıymetli taşların güzelliği, mozaik süslemenin etkisi karşısında da onları gördüklerini aktarmak için teşvik etmiştir. Ayrıca İmparator I. Konstantinus'un annesi olan, sonrasında Azizelik ünvanı verilen Helena'nın, Kudüs'ten İstanbul'a getirdiği hristiyanlık kutsal emanetleri de gelen seyyahların anlatımlarında önemli yer tutmuştur. 1090 yılında kafilesinden ayrılarak İstanbul'u ziyaret eden Canterbury'li Joseph, şehri *"Dünya'nın başka hiç bir yeri ile kıyaslanamayacak zenginlikte bir kutsal emanetler hazinesi*" olarak tanımlaması buna en güzel örnektir.[1] 1097 yılında ziyaret eden Fransız rahip Foucher de Chartres, şehri *"Tanrım! Bu ne muhteşem bir şehir! Bir çok manastır ve ibadet alanı var. Her biri muhteşem binalar! Bir şehrin sokaklarında bir seferde kaç tane inanılmaz güzellikte binalar görebilirsiniz ki? Ve bunların hepsini nasıl aklınızda tutabilirsiniz? Altından ve gümüşten yapılmış bir sürü bina ve kutsal emanetler!"* Yine 1110 yılında Kudüs'e gitmiş olan Norveç Kralı I. Sigurd, dönüşte İstanbul'a uğramış ve İmparator Aleksios Komenenos

1 Ch. Haskins, *A.Canterbury Monk at Constantinople,* the English Historical Review, c.XXV,1910, s.293

tarafından ağırlandığı bu şehirden, yanında gelen şair "Miklagrad" adıyla bahsetmiş ve yaşadıklarını anlatan bir yazı kaleme almıştır. Kaleme aldığı bu metinde de Ayasofya'yı öve öve bitirememiştir.[2] Daha şehre girmeden, Kral Sigurg tarafından "*dünyanın en zengin şehrine girmekte olduklarını, bu şaşaa karşısında hayran kalıp her şeye uzun uzun bakmamaları"* konusunda uyarıldıklarını anlatmaktadır. Tüm bu ihtişamı anlatan metinleri dinlemiş olan, büyük bir ekonomik darboğazın etkisi altındaki Ortaçağ Avrupası, Doğu'nun zenginliklerini ele geçirme ümidiyle yaşamışlardır. Dönemin tarih yazarlarının metinleri incelendiğinde Haçlı Seferleri'nin görünmeyen nedenlerinin başında Doğu Roma İmparatorluğu'nu ele geçirmek olduğu da çok net anlaşıldığı gibi, IV. Haçlı Seferi'nin yönünün İstanbul olması da şaşırtıcı değildi. [3]

1203-1204 yıllarında Batılı Hıristiyanların kutsal saydıkları Kudüs'ü Müslümanların elinden almak amacıyla düzenledikleri IV. Haçlı Seferi, Doğu Roma İmparatorluğu'nun başkentine yönelmiş ve şehir büyük bir saldırıya uğramıştır. Tarihe "Latin İstilası" olarak geçen işgal, İstanbul ile birlikte, şehirle özdeşlemiş olan Ayasofya için de geri dönüşü olmayan sonuçlar doğurmuştur. 17 Temmuz 1203 tarihinde şehre yönelik ilk büyük ve önemli saldırı ile karadan ve denizden hücuma geçerek başkenti ateşe veren Haçlılar, Ağustos 1203'te yeniden bir yangının daha yaşanmasına neden olmuştur. Bütün gece ve ertesi gün devam eden yangında evler, binalar, kamu kurumları yok olmuş ve imparatorluğun tanık olduğu en şiddetli yangınlardan biri olarak kayıtlara geçmiştir. Yangında evler, binalar, sütunlar kül olmuş, Ayasofya da büyük hasara uğramıştı. Bu günün görgü tanığı Geoffroi de Villehardouin yangını şu şekilde anlatmaktadır: *"Yangın limanın bütün üst tarafını kapladı; kentin en kalabalık yerinden diğer tarafta denize, Ayasofya Kilisesi'nin*

2 Semavi Eyice, *Yabancıların Gözüyle Bizans İstanbul'u,* İstanbul 2017, s.59; Moris-Magnusson, *The Stories of the Kings of Norway,* Called the Round World, by.S. Sturluson, III, London 1985;

3 Anna Komnena, *Alexiad*, (Çev. Bilge Umar), İnkılab Kitabevi, İstanbul 1996, s. 313; Birsel Küçüksipahioğlu, "*Haçlı Seferleri'nin Başından 1204'e Kadar Batılıların Bizans'ı Zapt Etme Planları*",İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Tarih Dergisi, 2005, s. 49-50; Ioannes Kinnamos, *Historia*, (Çev.Işın Demirkent), TTK Yayınları, Ankara 2001, s. 55.; Niketas Khoniates, *Historia* (İstanbul'un Haçlılar Tarafından Zaptı ve Yağmalanması), (Çev.Işın Demirkent), DünyaYayınları, İstanbul 2004, s. 106

hemen yanı başına kadar her yer alev içinde kaldı. Ve bu yangın iki gün iki gece sürdü ve insan eliyle söndürülemedi. Zararın, kül olan varlıkların, zenginliğin hesabını kimse çıkaramaz; yanarak ölen erkek, kadın ve çocukları sayısını da kimse söyleyemez."[4]



Resim1. İstanbul'un 1204 yılında Latinler tarafından istilasını anlatan minyatür, David Aubert (1449-79) - 15.yy

13 Nisan 1204'te Haçlılar tarafından ele geçirilen İstanbul yeniden ateşe verilerek, üç gün boyunca yağmacı Haçlıların eline bırakılmıştır. Kente en büyük zararı veren yangınlar Latin yağmaları ile birleşince Konstantinopolis'te bulunan birçok yapı yok olmuş, yağmalanmış ve şehir; tarihi ve kültürel mirasının büyük bir kısmını bu süreçte kaybetmiştir. Haçlılar, bundan sonra ganimetin bir arada toplanacağını, buna uymayanların da aforoz edileceğini belirtmişlerdir. Batılı görgü tanığı Villehardouin yağma sürecini şu şekilde anlatmıştır; "*ganimet öyle büyüktü ki, altın ve gümüşün, kıymetli kapkacak ve değerli taşların, satenlerin ve ipek kumaşların...hesabını kimse çıkaramaz*"[5], ve dünya kurulduğundan bu yana hiçbir şehirden bu kadar büyük ganimet kazanılmadığına şahit olduğunu ifade etmiştir. Kentin önemli yapılarından ve meydanlarından; mimari öğeler, kutsal emanetler, değerli objeler ve sanat eserlerinden kimisi yakılıp yıkılmış, kimisi de parça parça sökülerek Avrupa'ya götürülmüştür.

Latinlerinşehriyağmalamasındançokkısabirsüreönceşehriziyaretetmiş olan Rus Hacı Antoniy Novgorodskiy, kaleme aldığı seyahatnamesi, o

4 Geoffroi de Villehardouin, *IV. Haçlı Seferi Kronikleri,* çev.Ali Berktay, İstanbul,2012, s.96

5 Villehardouin, age., s.94.

yağmadan önceki Ayasofya hakkında bize detaylı bilgi vermektedir.[6] Kiev-Peçersk Manastırı'nın gelecekteki kurucusu, Peremışl Piskoposu ve Novgorod Başpiskoposu Antoniy Novgorodskiy, gençlik yıllarında henüz ismi Dobrınya Yadreykoviç (Andreykoviç) olduğu sıralarda Çargrad'a ilk ziyaretini yapmıştır. Tarihçi P. Savvaitov'a göre, Antoniy bu seferi 1200 yılında gerçekleştirmiştir.[7] Kaleme aldığı bu eser, 1204 Haçlı yağmasından önceki Konstantinopolis ve Ayasofya hakkında verdiği bilgiler nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Antoniy Novgorodskiy, İstanbul'u, 1200 yılında, yani kentin Haçlılar tarafından yağmalanmasından (1204) 4 sene önce ziyaret etmiştir. Bu durum onun, Ayasofya'nın eski halini görüp betimleyen nadir Rus seyyahlardan biri olmasını sağlamıştır. Ayasofya'da gördüklerini Antoniy şöyle betimler: *"...ulu mihrapta, kutsal ulu masanın üzerinde ve katapetazmanın altında Konstantin'in tacı asılmış, yanında da haç asılı, haçın altında ise altından bir güvercin; diğer çarların taçları da katapetazma[8] çevresinde asılı. Katapetazma altın ve gümüşten yapılmıştır, mihrap sütunları ve vaiz kürsüsü ise tamamen gümüşten"*. Antoniy, Ayasofya'da *"...ulu mihrabın içinde kutsal mihrap masasının arkasında, yerden iki insan boyu kadar yüksek ve değerli taş ve incilerle süslenmiş altın haç durmakta; önünde ise bir buçuk dirsek uzunluğunda bir altın haç asılı. Karşısında, içinde yağ yanan üç altın lamba bulunmakta; bu lambaları ve haçı kiliseyi inşa ettiren Çar Jüstinyen yaptırmıştır"*[9] der. Antoniy'nin Seyahatnamesi iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümünde Antoniy, Ayasofya'nın içerisinde bulunan kutsal emanetleri ve burada yapılan ayinleri detaylı bir şekilde açıklamıştır. Seyyah mabedin, kare şeklinde temeller üzerine inşa edildiğini, kubbesinin yer seviyesinden 65 m. yüksekliğinde, 31 m. genişliğinde olduğundan bahsederek Ayasofya'yı anlatmaya başlar. Kubbenin dört büyük sütunun üzerine yerleştirildiğini ve üzerinde kırk

6 П. Савваитов, *Путешествие новгородского архиепископа Антония в Царьград в конце 12-ого столетия.* С пред. и примеч. П. Савваитова, Санкт-Петербург 1872, s. 65

7 П. Савваитов, age., s.8

8 Katapetazma (Yun. Καταπέτασμα) – ikonostaz (ikon ve Yun. "στασις" durma yeri, mihrabın arkasında yer alan ve ikonların yerleştirilmiş olduğu duvar) arkasında bulunan ve Efkaristiya (Yunanca εὐχαριστία "şükran")(ekmek-şarap) ayininin yapıldığı masanın önünü kapatan perde.

9 П. Савваитов, age., s.73

yuvarlak pencere olduğunu da belirtmiştir.[10] Antoniy, Ayasofya'nın dış görünüşünün yalın olmasının yanında etkileyici bulduğunu ve iç duvarlarının farklı renklerde ve kendinden desenli mermerlerle kaplı olduğunu, sütun ve çerçevelerin altın kaplamalı, kubbenin ise altın fon üzerine mozaiklerle süslü olduğundan da bahsetmiştir. Ayrıca, bu muhteşem binada; alt katında 40, üst katında 108, toplam 148 sütunun inşa edildiğini, 8 sütundan dördünün yarım küre şeklindeki kubbeye destek vermek amacıyla yerleştirildiğini; apsisin 12 sütun arasında yer alan gümüş bölmeyle (ikonastasis), ayrıldığını; tahtın altından yapılmış olup, değerli taşlarla süslenmiş olduğunu, 4 altın kaplamalı gümüş sütundan kadife perdelerin süzüldüğünü, tepesinden ise altından bir hacın sarktığını anlatır. Seyyah notlarında, binanın içinin aynı anda 6 bin kandille aydınlatıldığı, büyük mozaik panolardaki figürlerin de renkli kıvılcımlar gibi parıldadığını söylemektedir. Giriş ve çıkış kapılarının da süslenmiş olduğunu anlatan Dobrinya, yeşim taşından oyulmuş, ağızlarından suların aktığı aslan heykelleri ile süslenmiş çeşmelerin bulunduğunu, ve yine aynı yerde üzerinde Grekçe hem sağdan hem soldan okunduğunda "sadece ellerinizi temizlemekle kalmayın günahlarınızdan da temizlenin ve arının" "ΝΙΨΟΝ ΑΝΟΜΗΜΑ ΜΗ ΜΟΝΑΝ ΟΨ ΙΝ"yazısı olan bir kabın (phiale) varlığından da bahsetmektedir.



Resim 2. Ayasofya'nın Dobrinya'nın seyahatnamesinde bahsettiği çeşmeler ve phialesinin canlandırması, byzantium1200.com

10 N.G. Pursykina, *O hudojestvennom metode drevnerusskoy literaturiy,* Veronej, 1988, s.80-81

Ayasofya'da vaftiz olmuş olan Kiev Prensesi Olga'ya 957 yılında Bizans İmparatoru tarafından hediye edilen büyük altın bi tepsinin Ayasofya'da korunup sergilendiğinden bahseden Antoniy, tepsiyi şu şekilde anlatır: *"ve Rus Olga'nın tepsisi büyük ve altındandır, ayinde kullanılır.Olga'nın tepsisinde bir değerli taş vardı, bu taşın üzerinde İsa'nın resmi yer alır; ve İsa insanlara hep iyilik ve ışık saçar. Tepsinin kenarları olduğu gibi incilerle bezenmiştir."*[11] Olga vaftiz olduktan sonra bu hediyeyi Ayasofya'ya bağışlamıştır. Ayrıca Ayasofya'da kendisine gösterilen diğer kutsal emanetleri Dobrinya şu şekilde sıralamıştır; Musa Peygamber'in emir tabletlerini ve onun Mısır'dan kaçarken çölde yemek yediği tarihi irmik kabını, Hz. İsa'yı çarmıha gererken kullanılan aletleri, Hz. İsa'nın Samiryeli kız ile konuştuğu çeşme başından bir mermer taş gibi.[12] Antoniy seyahatnamesinde Hz. İsa'nın Çarmıha gerildiği Gerçek Haç'ın başka bir kilisede ziyaret ettiğini söylese de kendisinden önce yapıyı ziyaret etmiş olan Piskopos Arculf (675) seyahatnamesinde; Büyük Kilise'de bulunan Hz. İsa'nın haçına gösterilen saygıdan, Aziz Georgios'un röliki ve Hodegetria Meryem İkonası'ndan bahsetmiştir.[13] Yapının kuzey tarafında bazı röliklerle birlikte kutsal haçın saklandığını ve bunları gördüğünü seyahatnamesinde anlatmıştır. *"... Bu şehirde, temelden yuvarlak inşa edilmiş, kubbeli ve üç duvarla çevrili Ayasofya adı verilen harika işçiliğe sahip büyük bir kilise vardır. Sütun ve kemerlerle desteklenmiş büyük bir yüksekliğe, ve en iç kısmının kuzey tarafında, efendimizin haçının üç parçasını, kutsal haçın boydan kesilmiş iki parçası ve enine bir parçasını, içeren ahşap kapaklı ahşap bir sandığın saklandığı büyük ve güzel bir dolaba sahiptir. Bu parçalar halkın sadece yılda üç kez hayranlığı için sergilenmektedir; yani Rabbimizin son akşam yemeği[14], hazırlık günü[15] ve kutsal cumartesi günü. Bunlardan birincisinde, iki kübit[16] uzunluğunda ve bir kübik genişliğinde olan*

11 Emine İnanır, *Rusların Gözüyle İstanbul,* İstanbul 2013,s.31

12 Emine İnanır, *age.*,s.31; Pravoslavniy Palestinskiy sbornik, vyo.51,SPb.,1899,str. XXI-XXIX

13 Ümit Meriç, *Şehirlerin Aynasında Şehirlerin Sultanı İstanbul,* İstanbul 2010 s. 25; Semavi Eyice, *age.,* İstanbul 2017,s.23.

14 Kutsal Perşembe

15 Kutsal Cuma

16 Kübit; antik çağlarda kullanılan temel bir uzunluk ölçü birimidir. Orta parmağın ucundan, dirseğin sonuna kadar olan uzunluğu baz alır. Yaklaşık 0,45 metreye tekabül eder.

sandıktaki kutsal haç, altın bir sunakta, ziyaret çıkarılır: ilk gün önce imparator yaklaşır ve ondan sonra diğer kademedekiler sırayla öper ve ibadet eder; ertesi gün, imparatoriçe ve tüm evli kadın ve bakireler aynı şeyi yapar; üçüncü gün piskoposlar ve din adamları…; ve sonra sandık kapanır…dolaba geri taşınır."[17]

12. yy'da yaşamış olan ve Patrikhane Akademisi Rektörlüğü yapmış olan Selanikli Mikhael'in "ekphrasis"indeki Ayasofya betimlemeleri, Procopius ile Silentarius'un anlatımları dışında yazılmış metinlerdir. Bu betimlemeler, Latin işgalinden önceki bir diğer önemli kaynağı oluşturmaktadır.[18] Mikhael, betimlemesinde yapı ile ilgili bir çok mimari detaydan bahsetmiş ve anlatımların Silentarius'un metinleriyle oldukça benzerlik taşıması dikkat çekicidir. Ayasofya'nın Ambo'sunu Silentarius bir adaya benzetirken, Mikhael demir atmış bir gemiye benzetmiştir. Günümüze ulaşamamış olan Ayasofya Synthronon'unun yedi basamaktan oluştuğundan ve en üst basamaklarının gümüş kaplı olduğundan bahsederken, Kiborium'unun da gümüşten yapılmış olduğunu ve üzerinde dört sütunun taşıdığı sekiz sütunlu bir piramit örtü bulunduğunu belirtmiştir. Bu betimlemeler Silentrius'un anlatımları ile paralellik göstermektedir. Bu benzerlik bize yapının iç mimarisinin 6. yy'daki görüntüsünün 12. yy 'a kadar korunduğunu kanıtlamaktadır. Aynı kaynakta ayrıca, bemanın ortasında ve kiborium'un altında kilisenin altarı bulunduğun-dan bahsedilmektedir. Bahsi geçen altarın geniş bir diktörgen masa şeklinde olduğu, altın ve değerli taşlarla bezenmiş olup basamaklı bir kaide üstünde yükselen dört altın sütun üzerinde durduğu belirtilmiştir. Iustinianos tarafından yaptırılmış olan 4.5 m boyundaki, üzerinde altın bir güvercinin asılı olduğu bu altara ait herhangi bir iz günümüze ulaşamamıştır. Mikhael'in betimlemelerinde ikonostasisin, altı çift gümüş kolondan oluştuğu ve içerisinde üç kapının bulunduğundan bahsedilmiştir. Zengin kumaşlarla kaplı olduğu belirtilen bu kutsal mekanın, kolonlarının taşıdığı bir arşitrav üzerinde buraya adını veren ikonalar asılı bulunmaktaydı. Orta kısmında ise,

17 *The Pilgrimage of Arculfus in the Holy Land About the Year 670,* trans. J.R. Mciherson, Palestine Pilgrims Text Society, London, 1895; Van der Vin, *Travellers to Greece and Constantinople, Ancient Monuments and Old Traditions in Medieval Travellers Tales,* Nederlans Historisch-Archaeologisch Instituutte Istanbul, İstanbul,1980, II, s.481- 482.

18 Cyril Mango, John Parker, "*A Twelfth-Century Description of St. Sophia*", Dumbarton Oaks Papers, Vol.14,1960, s.233-245

Iustinianos ve Theodora'nın bir haç oluşturacak şekilde düzenlenmiş isimlerinin monogamları bulunduğu yine aynı metinlerde belirtilmiştir. İkonostasis'in içerisinde ise, yaklaşık 6.5 metre yüksekliğe asılmış porfir çerçeveli gümüş bir risale bulunmaktaydı.[19]

Haçlı seferleri tarihi yazarı Steven Runciman'ın Latinler'in İstanbul yağmasına dair verdiği bilgiler şöyledir;

"İstanbul yağmasının tarihte örneği yoktur. Büyük şehir, dokuz asır boyunca Hristiyan medeniyetinin merkezi olarak kalmıştı. Antik Yunanistan'dan kalmış ve kendi mükemmel sanatkarlarının vücuda getirdiği sanat şaheserleri ile doluydu. Venedikliler, bu tür eşyanın değerini elbette takdir ediyorlardı. Ellerinden geldiği kadar bu değerli hazineleri toplayarak bunları kendi meydan, kilise ve saraylarını süslemek üzere alıp götürdüler. Ayasofya Kilisesi'nde bile ipekli duvar halılarını yırtıp mihrabdaki büyük gümüş şemsiyeyi parçalayan, aziz tasvirleri ve kutsal kitaplar üzerinde tepinen sarhoş savaşçılara rastlamak mümkündü."[20]

Bu sefer sonucunda Batı'daki müzelerde ve özellikle kilise ve manastır hazinelerinde, Venedik önderliğindeki Haçlıların Konstantinopolis yağmasın-dan elde etmiş oldukları pek çok eserin varlığı bilinmektedir. Haçlıların, Konstantinopolis'i yağmalayarak kaçırdıkları pek çok sanat eseri veya Hristiyanlığın kutsal kabul ettiği kutsal emanetler, bu gün batıdaki müzelerde veya bazı kiliselerin hazinelerinde bulunmaktadır.

Konstantinopolis'ten götürülen çeşitli eser ve kutsal emanetleri, Haçlı seferleri konusunda birçok çalışması olan Fransız tarihçi Comte Riant tarafın-dan listelemiştir. 1875 yılında yayımladığı kitapta Konstantinopolis'ten gönde-rilen kutsal eşyaların listesini düzenlemiş bu eserlerin götürüldükleri yer ve eserlerin o dönemdeki varlığına ilişkin bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmadaki gönderilen eser sayısı 300'ü geçmekte ve liste 17 sayfa tutmaktadır.[21] Ayrıca bu sefere katılan Alman Başkeşiş Martin'in 'Hystoria Constantinopolitana' adıyla

19 Cyril Mango, John Parker, *age.*,s..239

20 Steven Runciman, *Haçlı Seferleri Tarihi I-III,* Çev. Fikret Işıltan, 2. baskı, Ankara 1992, c. 3, s.109; Sabahattin Türkoğlu, *Ayasofya'nın Öyküsü,* s. 118.

21 Semavi Eyice, *Bizans İmparatorluğu'nun Çöküşünün Başlangıcı,* Divan İlmi Araştırmalar Dergisi, Sayı:16, İstanbul 2004, s.195

hatıralarını yazan Gunther of Pairis hatıratında, kaynaklarda Pantokrator Manastırı olabileceği belirtilen kiliseden ele geçirdikleri röliklerin ve değerli eşyaların listesini vermiştir.[22] Bu listedeki eser sayısı da 40'ı geçmektedir.[23] Bu kayıtlar sefere katılanların Bizans'tan ne kadar fazla eser götürdüğünü kanıtlamaktadır. Ayrıca paraya dönüştürmek için de pek çok eser eritilmiş veya yağmalanmıştır. Şehrin en önemli kilisesi olan Ayasofya da bu yağmadan nasibini almıştır. Kutsal kilise hazinesini oluşturan sayısız ve eşsiz güzellikteki eserler ganimet olarak alınmıştır. Kilisenin tırabzanları ve parmaklıkları üzerindeki gümüş kaplamalar, benzer değerli madenler kiliseden katırlar ile taşınarak götürülmüş,[24] kilisenin sunağının üzerinde ve arkasında bulunan "ciborium" olarak adlandırılan, binlerce parlak gümüş parçalarından yapılmış üzeri kalın bir altın tabaka ile kaplı parçalar da sökülmüştür.[25] Latin imparatoru II. Baudouin imparatorluğunun son zamanlarında Ayasofya'da bulunan kutsal emanetleri Fransa Kralı IX. Louis'ye devretmiş ve böylece kutsal emanetler Paris'deki Sainte-Chapelle'e yerleştirilmiştir.[26]



Resim 3. Hz. İsa'nın Dikenli Tacı, Notre Dome Kilisesi, Paris gettyimages.com/detail/photo/notre-dome-de-paris-cathedral-the-holy-crown-of-royalty

22 Semavi Eyice, (2017) *age.*, s.93.

23 Gunter Pairis, *The Capture of Constantinople: The"Hystoria Constantinopolitana" of Gunther of Pairis,* çev. Alfred J. Andrea, Philadelphia: University of Pennsylvania Press 2010, s.126-128

24 Niketas Khoniates, age., s.148

25 Niketas Khoniates, age., s.238

26 Brigitte Pitarakis, *Dini ve Gündelik Hayat, Sur İçi İstanbul, ed. İlber Ortaylı,* İstanbul 2017, Fatih Belediyesi Yayınları, s.134



Resim 4. Kutsal Çiviler, St. Matthew Kilisesi, Perpignan-Fransa Özdemir, Yasemin Şahin -Pilehvarian, Prof. Dr. Nuran Kara. Dördüncü Haçlı Seferi Velatin Döneminde Konstantinopolis'in Tahribatı, Yakın Mimarlık Dergisi Ekim 2019 Cilt:3 Sayı:1, s.89

Ayasofya'da bulunan Hz. İsa'nın emanetleri; Çarmıha germede kullanılan bir adet çivi, mezarından çıkarılan bir taş parçası, kefeni[27], İsa'nın Dikenli Tacı[28], Kutsal Dikenler ve kutsal emanetlerden bazıları Haçlılar tarafından kendi ülkelerine gönderilmiştir. [29]



Resim 5. Hz. İsa'nın mezarından çıkarılmış mezar taşının koruma kılıfı, gümüş kaplama, 1150-1200, Musee de Louvre, Paris. Inpress.lib.ıiowa.edu/feminae/ DetailsPage.aspx?Feminae_ID=30985

27 Erdem Yücel,"Ayasofya Çalışmaları ve Yapılan Onarımlar",s.159; Sabahattin Türkoğlu, age., s. ll5.

28 Paul Edouard Didier Riant, *Desdépouillesreligieusesenlevées à Constantinopleau XIIIesiècle par les Latins.* 1875. etdesdocumentshistoriquesnés de leur transport en Occident, Impr. G. Daupeley. s.192

29 Yasemin Şahin Özdemir, Prof. Dr. Nuran Kara Pilehvarian, *Dördüncü Haçlı Seferi Velatin Döneminde Konstantinopolis'in Tahribatı,* Yakın Mimarlık Dergisi Ekim 2019 Cilt:3 Sayı:1, s.89

Dostiyeos ve Hunyatis adındaki tarihçilerin rivayetlerine göre, Frenkler İstanbul'u istila ettikleri zaman, Ayasofya içinde bulunan iki altın buhurdanlık ve şamdanı, muhtelif lisanlarda yazılmış kitapları, ruhban elbisesi gibi kıymetli eşyanın tamamını gasb ederek memleketlerine götürdüler. Yine aynı kaynağa göre, Venedik şehrinin San Marko caddesine konulmuş meşhur at heykelleri de Ayasofya'dan alınmıştır.[30] Ancak bilinen o ki bu sefer sonucunda Hipodromdan götürüldüğü bilinen en ünlü eser; Bizans İmparatoru II. Thedossius tarafından Konstantinopolis'teki Hipodromun girişine yerleştirilen bu dörtlü at heykelidir. Bu heykel 1204'te Venedik Doçu Enrico Dandolo tarafından Venedik'e gönderilmiştir.[31] Günümüzde eserin orijinali San Marco Müzesi'nde sergilenmekte olup replikaları San Marco Kilises'inin cephesine yerleştirilmiştir.[32]



Resim 6. İstanbul'dan götürülen Bronz Quadriga Atları, Venedik San Marco Kilisesi Hazinesi.

Anlatımlara göre, askerler altın, gümüş ve diğer değerli eşyaları yağmalarken rahipler de rölikleri, dini eşya ve giysileri yağmalamışlardı. Apsis önündeki ve imparator kapıları üzerindeki gümüş işlemeler, Ayasofya'dan koparılıp götürülen değerli eşyalar arasındadır. Kilise sadece maddi açıdan zarara uğratılmamış, manevi kişiliği de zedelenmişti. Meryem sunağı parçalanmış, dinsel törenlerde kullanılan kupalarda içki içilmiş, binek hayvanları yağmalanan eşyaları

30 Aleksander Kostantinidi, *Tarih-i Ayasofya*, s. 12; Sabahattin Türkoğlu, *age.*,s.115.

31 Erendiz Özbayoğlu, *İstanbul'un Bronz Atları*, Anadolu Araştırmaları, İstanbul,1989, Sayı:11, s.155-156.

32 Erendiz Özbayoğlu, age., s.161

yükleyebilmek icin kilisenin içine dek sokulmuştu. Ayrıca İkonastasis'in gerisindeki kilisenin en kutsal yeri olan synthronon üzerinde de uygunsuz eğlenceler düzenlendiğinden de bahsedilmektedir.[33] Ayasofya'nın iç mimarisinin önemli parçaları olan; ambo, ikonastasis ve bema üzerindeki gümüş kaplamalar ve diğer değerli taşlar soyulmuş, altarı ise parçalara ayrılarak, Venedik ya da başka bir Avrupa ülkesine götürülmek üzereyken, ağırlığından ötürü kendisini taşıyan gemi ile birlikte sulara gömülmüştür.[34] Baldwin ve Venedikliler arasında bölünen şehrin, Ayasofya ile genişletilmiş haliyle Haliç boyunca uzanan kısmına hakim olan Venedikliler, dükalık ailesinden gelen soylu bir Venedikli olan Tommaso Morosini'yi patrik ilan ederken, Latin İmparator olarak da Flanders Kontu Baldwin de imparator seçilerek, kendisine 16 Mayıs 1204 yılında Ayasofya'da taç giydirilmiştir. O günü Geoffroi de Villehardouin şu şekilde anlatmaktadır: *"Taç giyme günü yaklaştı ve İmparator Baudouin Ayasofya'da İsa'nın doğumunun bin iki yüz dördüncü yılında büyük bir coşku ve törenle tac giydi. Sevinçten ve yapılan şölenlerden söz etmeye bile gerek yok..."*[35] Baudouin'in taç giyme töreninde Latinler, çok kısa bir süre önce İmparator IV. Aleksios Angelos'un taç giyme seramonisinde gördüklerini taklit ederek yeni imparatorlarına kutsal mor çizmeler ve mücevherlerle süslü kartal pelerin giydirmişlerdir. [36]

---

33 Niketas, *age.*, s. 110; Geofroi de Villehardouin, *Conquéte de Constantinople,* ed. E. Faral, Paris 1938-39, çev. A. Berktay, *Konstantinopolis'te Haçlılar,* İstanbul 2001, s. 64; Robert de Clari, *Conquéte de Constantinople,* çev. B. Akyavaş, *İstanbul'un Zabtı (1204)*, Ankara 1994, s. 13; Ayrıca bk. Brand, *a.g.e.,* s. 234; Queller, D. E.-T.F. Madden, *The Fourth Crusade,* Philadelphia 1997, s. 108; D. Nicol, *Bizans ve Venedik,* çev. G. Çağalı Güven, İstanbul 2000, s. 132; A. M. Schneider, "Brände İn Konstantinopel", *BZ,* 41(1941), s. 387; Madden, "Fires of the Fourth Crusade in Constantinople", *BZ*, 84-85(1991-1992), s. 72-93; B. Küçüksipahioğlu, "İstanbul'un Lâtinler Tarafından İşgali ve Zaptı", *2005-2006 Fatih Sempozyumu I-II Tebliğler,* İstanbul 2007, s. 126-135; ayn.yzr., "Dördüncü Haçlı Seferi ve İstanbul'un Ele Geçirilmesi", *Byzantion'dan Constantinopolis'e İstanbul Kuşatmaları,* ed. Murat Arslan-Turhan Kaçar, İstanbul 2017, s. 335-347.

34 Emerson Howland Swift, Hagia Sophia. New York, Columbia University Press, 1940,s.192-194

35 Geoffroi de Villehardouin, age., s.109

36 R.L.Wolf, *"The Latin Empire of Constantinople 1204-1261, Chapter VI",* A History of the Crusaders, The Later Crusaders (1189-1311) V.II, ed.K.M.Setton, Wisconsin,1969,s.189

IV. Haçlı Seferine katılmış olan Robert de Clary'nin Ayasofya Tasviri ile 1204 yılındaki yapı hakkında detaylı bilgi elde ediyoruz.

"*Bu kilisenin bütün kapılarının rezeleri ve sürgüleri som gümüştendir. Mihrab, paha biçilmeyecek derecede kıymetli bir eserdi. Üzerinde on dört ayak uzunluğunda olan ayin masası som altından olup kıymetli taşlarla süslenmişti. Mihrabın etrafında yine gümüşten yapılmış çan şeklinde bir kubbeyi tutan gümüş sütunlar vardı. İncil okunan mahal, o kadar muhteşem ve kıymetli idi ki, nasıl yapılmış olduğunu tarif etmekten acizim. Kilisenin bir ucundan öbür ucuna kadar on adet avize vardı ki, bunlar insan kolu kalınlığında gümüş zincirlerle asılı duruyorlardı. Her bir avizenin içinde yirmi beşten fazla kandil vardı ve her avizenin kıymeti, 200 gümüş mark tutarında idi"*[37] Mihrap kısmı anlatımı, Rus Seyyah Novgorodlu Antoniy'nin bahsettiği tanımla uyuşmaktadır.

Bütün ganimetleri şehrin içinde bulunan bir manastıra yığına emri verildi. Ganimetler yığıldıktan sonra, on şövalye ve on Venedikli'nin muhafazası altına konuldu. Manastıra getirilen kıymetli eşyanın içinde, pek çok altın ve gümüş kaplar, sırma işlemeli kumaşlar ve pek kıymetli ziynet eşyaları vardı. Bunlar, harikulade bir servet teşkil ediyordu. Bu kadar güzel ve kıymetli eşya, dünyada ne İskender, ne Şarlman zamanında ve ne de daha evvel yapılan fetihlerde görülmüştü. Bence, İstanbul'da bulunan bu eşya, dünyanın en zengin kırk şehrinde dahi bulunamazdı. Grekler'in söylediğine göre, dünyada mevcut servetin üçte ikisi İstanbul›da, kalan üçte biri de bütün dünyada dağılmış bulunmaktadır. Ganimetleri muhafazaya memur edilenler ve büyükler, altın ziynet eş yalarını, sırma işlemeli ipek kumaşları ve diğer beğendikleri şeyleri çalıp götürüyorlardı. Onlar, bu suretle ganaimi (ganimetler) orduya dağıtmaktansa, kendileri için muhafaza ettiler ve onların kazanılmasına yardımda bulunan fakir şövalyelere ve sergentlara (çavuşlara), yalnız kadınların hamama götürdükleri iri gümüş taslar bırakıldı"[38]

Latin egemenliğinin hüküm sürdüğü yıllar boyunca Ayasofya Latin Patrikliği olmuş, beş Latin imparatorunun taç giyme törenine ev

37 Eremya Çelebi Kömürciyan, *İstanbul Tarihi,* XVII. Asırda İstanbul. 100; İlhan Akçay, Ayasofya Camii,s.16-17.

38 Sabahattin Türkoğlu, age., s.115; Eremya Çelebi Kömürciyan, age., s.100-101.

sahipliği yapmıştır. Latin İmparatorluğu döneminde Ayasofya bir kaç tamir görmüştür. Bunlardan bir tanesi Papa II. Innocent'in mektubundan öğrendiğimiz yeni altarın yapımıdır. Mektupta, Latin Patriği Tommaso Morisi'nin Anastasis Kilisesi'nden aldırdığı mermer sütunlar ile Ayasofya'ya yağma sırasında sökülen altarının yerine yeni bir tanesinin yapıldığından bahsedilmektedir. Clari'li Robert'in anlatımlarında da atlar, etrafını süsleyen gümüş sütunlar üzerinde kilise kulesine benzeyen bir kubbe taşımaktaydı.

Sonuç olarak; bu araştırma kapsamında seyahatnamelerde ve diğer ikincil kaynaklarda bahsi geçen tüm bu eserlerin akıbetine, kaynakçada belirtilen kaynaklardan ve XIX. yüzyılda, götürülen eserler ve kutsal emanetlerin derleme çalışmasını yapan tarihçi Riant'ın[39] listelerinden ulaşılmıştır. Eserlerle ilgili olarak birçok müze ve kiliselerin internet siteleri taranmış ve incelenen eserlerin bir kısmı Ayasofya'dan alınarak götürüldüğü ilk yerde bir kısmı ise taşınmış olarak başka müze ve kiliselerde sergilendiği tespit edilmiştir. Ancak bu çalışma ile anlaşılmıştır ki, İstanbul'dan Avrupaya götürülmüş bu eserler, el değiştirirken bir çoğunun envanterine geldiği yer olarak genellikle koleksiyonerlerin adı yazılmıştır. Bu da eserlere ulaşmayı zorlaştırmıştır. Ayrıca listelerde eserlerin tanımlamaları yetersiz olduğu için yazılar, tören kıyafetleri, şamdanlar gibi genel tanımlı eserlere ulaşılamamıştır. Bu doğrultuda bu müze ve kiliselerin internet sitelerinden ilgili eserlerin tespiti ve diğer kaynaklarda geçen bilgi notları Riant'ın listeleri ile birlikte şu şekilde sıralanmıştır:

- Leo'nun Tacı ve Bakire Meryem Mağarası - Venedik
- Hz. İsa'nın Tacı - Fransa
- Kutsal Çiviler - Fransa
- Yunanca Dini Metinler - Günümüzde New York'tadır.
- Aydınlatma Elemanları - Günümüzde ABD New York'tadır.
- Aslan Heykeli - Tespit Edilememiş.
- Tütsülük - Venedik

39 Riant, Paul Edouard Didier, *Desdépouillesreligieusesenlevées à Constantinopleau XIIIesiècle par les Latins.* etdesdocumentshistoriquesnés de leur transport en Occident, Impr. G. 1875, s.192

- Hz. İsa ve Meryem Temalı Kitap Ciltleri - Venedik
- Baş melek Mikail Figürlü Panel - Venedik
- İmparatorluk Kadehleri - Venedik
- Bizans Kaseleri - Venedik
- Porfir İmparator Başı - Venedik
- Taş Kabartmalar - Venedik
- Hz. İsa Mezar Taşı -Fransa
- Röliker - Günümüzde Viyana, Salesianerinnen Manastırı'nda bulunmaktadır.[40]
- Aziz Dimitri işlemeli Enkolpion, Halberstadt, Almanya

Kaynaklarda yağma sırasında Ayasofya'dan çalınan eserlerin arasında, 24 incil, 36 buhurdanlık, 300 şamdan, 6000 ayaklı şamdan, 300 tören elbisesi ile birlikte 5 haç, 2 altın, 3 kristal, 250 gümüş şamdan ve 4 meşale bulunduğu kaydedilmiştir.[41]



Resim 7. Leo'nun Tacı, Venedik San Marco Kilisesi Hazinesi.

40 Yasemin Şahin Özdemir, Prof. Dr. Nuran Kara Pilehvarian, age. s.85.

41 Fırat Diker, "On İkinci ve On Üçüncü Yüzyıllarda Ayasofya" I. Uluslararası Sevgi Gönül Bizans Araştırmaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul 2007,s.364; Karl Krumbcher,"Die Erzahlung vom Ban der Hagia Sophia",BZ10,!901,s.471- 473



Resim 8. Taş Kabartmalar, Venedik San Marco Kilisesi Hazinesi.



Resim 9. Bizans Kadeleri, Venedik San Marco Kilisesi Hazinesi.



Resim10. Başmelek Mikail Figürlü Panel - Venedik San Marco Kilisesi Hazinesi



Resim11. Aziz Dimitri'li Enkolpion (ikonlu madalyon), Halberstadt, Almanya The Glory of Byzantium Art and Culture.., s. 161

19. YÜZYILDA RUS GEZGİNLERİN AYASOFYA İMGESİ

Medine Rasimgil

(İstanbul Teknik Üniveritesi/Mimarlık Fakültesi/
Araştırma Görevlisi/rasimgil@itu.edu.tr)

Özet

Ruslar, 10. yüzyılda Prens Vladimir'in (978-1015) vaftiz edilmesiyle resmi olarak doğu Hristiyanlığının bir parçası haline gelmişti. Bundan sonra da hem Bizans İmparatorluğu'nun hem de Orta çağ Hristiyan dünyasının başkenti İstanbul, Rus gezginlerin ve hacıların kutsal uğrak yeri haline gelir. Özellikle, 19. yüzyıla gelindiğinde farklı motivasyonlarla Ortodoks Doğuya ziyaretlerin sıklaştığı görülür. Bu ziyaretlerle ilgili 'Doğu'nun kutsal yerlerine yolculuk' konulu birçok kitap yayınlanmıştır. *Tsargrad* olarak adlandırdıkları Konstantinopolis, Rusların kimliklerini ve kültürlerini inşa ettikleri Ortodoksluğun kökeni olan Bizans İmparatorluğu'nun başkenti olması sebebiyle önemlidir. Bu dönemde hem felsefi-teolojik hem de bilimsel anlamda Slavlar ve Bizans arasında kurulmaya çalışılan ilişki, ortak kutsal *Sophia (Premudrost' Bojia)* kavramı ve Ayasofya kilisesi ele alınarak evrensel kilise ve Hristiyanlık fikirleri ile birlikte teorik bilgisini oluşturmuş görünmektedir. Gezginlerin notlarında Bizans'ın yaratmış olduğu sanatsal dünya, Ortodoks inancının somutlaşmış hali olarak görülürken; Ayasofya, hem Ortodoks ruhunu içinde taşıyan tinsel bir öge, hem de ideal bir Ortodoks kilise mimarisini temsil eden bir imge olarak betimlenmektedir. Bu

çalışmada söz konusu dönemde şair ve yazar Andrey Nikolayeviç Muravyov (1806-1874), Rusya İmparatorluğu özel meclis üyesi Vladimir Petroviç Orlov-Davıdov (1809-1882), askeri tarihçi Dmitriy Antonoviç Skalon (1840-1919), Rus misyoner Başrahip Vasiliy Yakovleviç Mihaylovskiy (1834—1910) ve Rus yazar Yevgeniy Markov (1835-1903) gibi Rus gezginlerinin kısa seçkisi yapılarak Ayasofya odaklı gözlemlerine yer verilmekte, yapının Rus kilise mimarisinin oluşumuna nasıl bir model olarak önerildiği ortaya konmaya çalışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rusya İmparatorluğu, Ayasofya, 19. Yüzyıl, Rus Mimarisi

THE IMAGE OF HAGIA SOPHIA OF THE RUSSIAN TRAVELLERS IN THE 19th CENTURY

Abstract

Relations with the Byzantine Empire, developed by the acceptance of Christianity in the Russian Empire, were interrupted when Constantinople conquered by the Ottomans. After the Treaty of Küçük Kaynarca (1774), new routes opened to the Christian East for the Russians. Russia gained the right to protection of the Orthodox society in the Ottoman territory, as well as the right to have permanent ambassadors in Istanbul. According to Article 8 of the treaty, Russian priests and Russian citizens were allowed to visit Jerusalem and other holy places. The Ottoman State was also responsible for the security of Russian citizens during these travels. Becoming active in the floating trade of the Russians, transportation between Odessa and Constantinople brought new opportunities for Russian pilgrims to travel to the Ottoman Empire. Constantinople, which is called *Tsargrad* by Russians, was the capital of the Byzantine Empire and the Orthodoxy upon which Russians build their identity and culture.

At the beginning of the 19th century triple doctrine 'Orthodoxy, Autocracy and Nationality', formulated by Russian Minister of National Education Count Sergey Uvarov (1786-1855), became the ideology of the period. This ideology led to establishing various organic relations between the Russian Middle Ages and the Byzantine Empire. The medieval heritage in Russia began to be preferred in politics as well as in architecture to reveal the religious and political individuality of the state. According to the representatives of the Slavophilism movement, that emerged in Russian philosophy in the first half of the 19th century, Orthodoxy was the only source of the soul of *Sobornost* or 'Free Unity', so that Orthodox church was the only real church. This tendency led to emergence of the idea of *Sophia*,

the ideas of the universal church and universal Christianity in the second half of the century. Therefore, Hagia Sophia, where the idea of Sophia became tangible, created a universal sanctuary in Russian philosophy. The relationship that Russians tried to establish between the Slavs and Byzantine formed a theoretical knowledge with the holy concept of *Sophia,* and Hagia Sophia was the architectural model of this knowledge. The 'Russian-Byzantine Style' was born in Russian architecture the influence of the Slavophilism movement that emerged in Russian philosophy. Although different kinds of architectural movements appeared in the 19th century Russia, the Russian-Byzantine Style as an ideal architecture for ideal Russian church architecture became the official national style in the first half of the century. The characteristic of the Russian-Byzantine style was an eclectic combination of the architectural forms of medieval Russian architecture and the elements of Byzantine architecture. Although the Byzantine motifs were abandoned for creating a new version of the Russian style with only medieval Russian forms after the reforms of Alexandr the Great, the ideal of the universal church in Russian philosophy was continued to associate with the architectural form of Hagia Sophia.

In the second half of the 19th century, with the formation of institutions such as the Palestinian Committee and the Imperial Orthodox Palestinian Society in the Russian Empire, travels to the Christian East became frequent. Many books were published about these travels under the name 'Journey to the Holy Places of the East'. The journeys to the Holy places and written narratives seem to emerge the quest of the ideal church ideas within the great church of the Byzantine Empire 'Hagia Sophia'. The concept of *Sophia (Premudrost Bojia)*, which means the wisdom of God, was an ideal that included eternal love and divine truth with the triple union of the Mother of God and the Church. Moreover, Hagia Sophia, the first church dedicated to *Sophia*, ensured to take the name Hagia Sophia in the churches of the Russian Empire and proposed as a model for an ideal Orthodox church. According to the Russian philosophers, the tactable form of this ideal was Hagia Sophia as the common holy place of all Christianity and the synthesis of Athens and Jerusalem.

This study focuses on the observations of the Hagia Sophia of the poet and writer Andrei Nikolayevich Muravyov (1806-1874), Russian Parliament member V. P. Orlov-Davidov (1809-1882), military historian Dmitrii Antonovich Skalon (1840-1919), Russian missionary Abbot Vasilii Yakovlev Mikhaylovskii (1834-1910) and Russian writer Yevgenii Markov (1835-1903). In this period, travels of the Russian nobility to the holy places can be seen not only as a pilgrimage but also as a secular experience. A. N. Muravyov (1768-1840) was the first laity person to travel to the 'Holy Places' in the first half of the 19th century without an official duty. The narrative of his journey emerges as a new type of literature, with its secular (expedition) and

spiritual (pilgrimage) feature. Muravyovs' book became a guidebook and, narratives of spiritual and political travels or expeditions to the 'Orthodox East' seem to have followed this tradition. The impressions of selected travelers of this study represent this dual language of religious and secular expression. Narratives of the travelers depicted Hagia Sophia with representing a spiritual element bearing the Orthodox spirit and ideal Orthodox church architecture. The idea being in a holy place could be seen in the literary language and descriptions of the narratives of the travelers. Although the travelers that mentioned in this study came to Istanbul with different motivations, it is possible to read the similarities in their impressions of Hagia Sophia. It was emphasized by travelers that the Ottoman mosques were built taking Hagia Sophia as a model. Travelers also stated that the Russians should shape the church architecture taking Hagia Sophia as a model like the Ottomans. The dome of Hagia Sophia is depicted with the metaphors of the 'cover of heaven' and the light coming from the windows around the dome with 'light descending from heaven to spirit'. It can be seen that Russian architects did not copy the architecture of Hagia Sophia completely but, the spiritual essence of Hagia Sophia was incorporated into the Russian church architecture with Slavic traditions. The beauty of Hagia Sophia, located in the memories of Russian travelers, is associated with the Orthodox spirit, as well as the tectonic language of its architecture.

Keywords: Russian Empire, 19th Century, Hagia Sophia, Russian Architecture

GİRİŞ[1]

Rusların Hristiyanlığı kabul etmesi ile gelişen Bizans İmparatorluğu ile ilişkiler, Konstantinopolis'in Osmanlı Devleti'nin eline geçmesi ile kesintiye uğrar. 17. yüzyılda Küçük Kaynarca Antlaşması (1774) sonrasında Rusların Hristiyan Doğu *(Pravoslavnıy Vostok)*[2] ile ilişkilerinde yeni yollar açılır. Rusya, Osmanlı topraklarındaki Ortodoks toplumunun daimî himaye hakkını elde ettiği gibi İstanbul'da sürekli elçi bulundurma hakkını da kazanır. Antlaşmanın 8. maddesine göre Rus rahiplerine ve Rus vatandaşlarına Kudüs'ü ve diğer kutsal yerleri

1 Bu çalışma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Tarihi lisansüstü programı, Dr. Öğr. Üyesi Bilge Ar yürütücülüğündeki 'Ayasofya: Tasarım, Strüktür, Sanat' dersinde hazırlanmış olan çalışmadan türetilmiştir.

2 Rusçası *Pravoslavnıy Vastok/Православный Восток* olan 'Ortodoks Doğu', 19. yüzyıl Rus kaynaklarında Osmanlı Coğrafyası içindeki Ortodoks Hristiyanlarını tarif eden bir terimdir.

ziyaret etme izni verilir. Ayrıca Osmanlı Devleti bu yolculuklar sırasında Rus vatandaşlarının güvenliğinden de sorumlu olacaktır.[3]

Rusya'nın deniz ticaretinde etkin hale gelmesi ile Odessa ve Konstantinopolis arasında sağlanan ulaşım beraberinde Rus hacıların ticaret gemileri vasıtasıyla Osmanlı İmparatorluğu'na seyahat etmeleri için yeni fırsatlar getirir.[4] 19. yüzyılın ikinci yarısında Filistin Komitesi[5] ve İmparatorluk Ortodoks Filistin Cemiyeti[6] gibi kurumların oluşmasıyla Hristiyan Doğu'ya düzenlenen geziler sıklaşır. Bu gezilerle ilgili 'Doğu'nun Kutsal Yerlerine Yolculuk' adı altında birçok kitap yayınlanır.[7] Kutsal yolculuklar için birçok rehber kitap hazırlanmış olup bu gezi güzergahının Odessa'dan sonraki durağı İstanbul olur.[8]

Rus teolojisinde Bizans ilgisinin artması ile 19. yüzyılın ikinci yarısı, Rusya'da Bizans çalışmalarının ayrı bilimsel bir bilgi alanı olarak başlangıcı olur. *Tsargrad* olarak adlandırdıkları Konstantinopolis, Rusların kimliklerini ve kültürlerini inşa ettikleri Ortodoksluğun kökeni olan Bizans İmparatorluğu'nun başkenti olması sebebiyle buradaki

3 Theofanis George Stavrou, *Russian Interests in Palestine, 1882–1914: A Study in Religious and Educational Enterprise,* (Thessaloniki. Institute for Balkan Studies, 1963), s. 22.

4 Eileen M. Kane, *Pilgrims, Holy Places, and the Multi-confessional Empire: Russian Policy Toward the Ottoman Empire Under Tsar Nicholas I, 1825-1855*. (Diss. Princeton University, 2005), s. 35.

5 Denizcilik bakanı Grandük Konstantin Nikolayeviç'in girişimleriyle Filistin ile ilişkilerin kurumsallaşması için kurulmuştur.

6 İmparatorluk Ortodoks Filistin Cemiyeti (Imperatorskoye Pravoslavnoye Palestinskoye Obşestvo -IPPO) 1882'de Rusya'da kurulmuş ve Ortodoks hacıların kutsal topraklara ziyaretlerini, Filistin ve Doğu ile ilgili bilimsel çalışmaları yürüten bir dernektir.

7 Yelena Andreyevna Çaç, Hristianskiy Vostok v izdaniyah dlya naroda v Rossii kontsa XIX nachala XX V.: postanovke problemu, Vestnik Omskogo Universiteta, 1 (2012), 129-135.

8 Örnek seyahat rehberleri; *Putevoditel' po Svyatoy Zemle* [Kutsal Yerler Rehberi], S 19-yu litografirovannimi risunkami, noveyşim planom Iyerusalima i kartoy Palestinu, Izdaniye Russkovo Sv. Il'inskovo Skita na Afone, Odessa, 1886.; Arseniy (Minin A. I.), *Putevoditel' vo Svyatu Grad Iyerusalim ko Grobu Gospodnyu i proçim svyatım mestam Vostoka i na Sinay* [Kutsal Şehir Filistin'deki Kutsal Mezar ve Doğu ve Sina'nın Kutsal yerleri Rehberi], 4-ye izd. M., 1882.

Bizans mirasının Ruslar tarafından sahiplenilmesini gerekli kılar.[9] Bu dönemde hem felsefi hem teolojik hem de bilimsel anlamda Slavlar ve Bizans arasında kurulmaya çalışılan ilişki ortak kutsal *Sophia (Premudrost Bojia)* kavramı ve Ayasofya kilisesi ele alınarak teorik bilgisini oluşturmuş görünmektedir.

Konstantinopolis, Athos ve Kudüs'e ziyaretler 19. yüzyıla kadar yalnızca Rus din adamları tarafından yapılmıştır. 19. yüzyılın ilk yarısında 'Kutsal Yerlere' bir din adamı olmayan ve resmi bir görev verilmeyerek seyahat gerçekleştiren kaydedilmiş ilk kişi Andrey Nikolayeviç Muravyov (1768-1840) olur. Bu seyahate ait anlatı, hem seküler (keşif) hem manevi (hac) özelliği ve edebi aktarım diliyle yeni bir yazın türü olarak ortaya çıkar.[10] Muravyov'un kitabı bir rehber kitap niteliğini alır. 'Hristiyan Doğu' ya manevi, siyasi ya da bilimsel gerekçelerle yapılan yolculuklara ait anlatılar bu geleneğin izinden gitmiş olmalıdır. Bu çalışmada seçkisi yapılan seyyahların izlenimleri tinsel ve seküler anlatım dilini temsil ederler. Ele alınan seyyah anlatılarında bu ikili biçim Ayasofya mimarisinin betimlemelerinde izlenebilir. Ayasofya, *Sophia*'ya adanmış ilk kilise olarak Rusya'daki Kiev ve Novgorod gibi katedrallerin aynı isimle anılmasını sağlamış ve ideal bir Ortodoks kilisesi için bu dönemde bir model olarak önerilmiştir.

RUS GEZGİNLERİN GÖZÜNDEN AYASOFYA

Bu dönemde Kudüs'e doğru resmi olmayan ilk kutsal yolculuğu 1830-31 yılları arasında Andrey Nikolayeviç Muravyov (1806-1874) gerçekleştirir. Babası gibi bir asker olan Muravyov, 1828-29 Osmanlı-Rus savaşında ikinci ordu komutanı Pyötr Hristianoviç Vitgenşteyn tarafından Dışişleri Bakanlığının diplomatik işler bölümünde görevlendirilmiştir.[11] Annesinin oldukça dindar biri olduğu bilinen Muravyov, kendi anılarında eğitiminden sonra din ve özellikle kilise konusuna yönelmiş olduğundan bahseder. Bu nedenle, Osmanlı-

9 Pınar Üre, *Byzantine heritage, archaeology, and politics between Russia and the Ottoman Empire: Russian Archaeological Institute in Constantinople (1894-1914)*. (Diss. The London School of Economics and Political Science, 2014), s. 73.

10 Aleksandr Dmitriyeviç Kaplin, "predisloviye", *Andrey Nikolayeviç Muravyov Puteşestviye po svyatım mestam russkim*, ed. O. A. Platonov. (Moskva: Institut russkoy tsivilizatsii, 2014), s.13.

11 Kaplin, "predisloviye", s. 12-13.

Rus Savaşı'nı bitiren Edirne antlaşmasının yapıldığı sırada Edirne yakınlarında bir kampta iken aniden kutsal yerlere doğru bir yolculuğa çıkma kararı alır.[12]

1829 Aralık ayının son günlerinde Burgaz'dan Konstantinopolis'e yelken açar ve ardından Mısır'a gider. İskenderiye, Kahire, Memphis ve Thebes kalıntılarını ziyaret eder.[13] Dönüş yolunda gezgin, Smyrna'ya, daha sonra Konstantinopolis'e ve oradan Temmuz 1830'un sonunda Odessa'ya ulaşır.[14] Bu yolculuk sonrasında kilise tarihi çalışmaya karar verir. Kilise tarihi üzerine okudukları ve Filistin yolculuğu onun ruhani yolculuğunun ilk adımları olur. Bu tarihten önce hiçbir Rus asilzadesi Kutsal Yerlere yolculuk yapmamış olduğu için Muravyov'un bu yolculuğu oldukça ses getirir.[15] Muravyov, bu deneyimden sonra 'Doğu Sorunu' hususunda uzman kişi olarak kabul edilir[16] ve Dışişleri Bakanlığı'nın Asya bölümünde görevlendirilir.

Muravyov Konstantionpolis'i ziyareti sırasında şehirdeki önemli yapıları da ziyaret eder ve ona göre İstanbul'daki en görkemli kilise Hristiyanların elinden alınan Ayasofya'dır.[17] Yolculuğunu ele aldığı kitabında Ayasofya'nın tarihine de değinirken, Ayasofya'nın mimarları Anthemius ve İsidorus'un *"...Ayasofya'da Hristiyanlığın olağanüstü ruhunun esasını kavramış ve somutlaştırmış"* olduklarını yazar.[18] Kendisine göre Ayasofya'nın dört ayağının ve kubbeler sisteminin oluşturduğu *"haç şekli"* Hristiyanlığın ruhunu ve kubbesi de cenneti temsil etmektedir.[19] Muravyov, Ayasofya'nın Osmanlı

12 Andrey Nikolayeviç Muravyov, *Moi vospominaniya*, (Moskva: Sinodal'naya tipografiya, 1913), s.7

13 Kaplin, s.13.

14 Kaplin, s.14.

15 Kaplin, s.16.

16 Nikolay Nikolayeviç Lisovoy, "Fenomen Muravyova v istorii russko-iyerusalimskih tserkovnıh otnoşeniy Andrey Muravyov", Puteşestviye ko svyatım mestam v 1830 godu, (Izdatelstvo Indrik, 2006), s. 11.

17 Andrey Nikolayeviç Muravyov, *Puteşestviye ko svyatım mestam v 1830 godu*: Çast I [1830 yılında Kutsal Yerlere Yolculuk: Bölüm I]. (St. P etersburg, 1848), s. 41-42.

18 Muravyov, *Puteşestviye ko svyatım mestam*, s. 43.

19 Muravyov, s. 44.

döneminde geçirdiği dönüşümleri olumsuz olarak görürken, Osmanlı yönetiminin kendi dini mimarileri için Ayasofya'yı örnek aldığını da ifade etmektedir:

> "Bizans'ın şanı olan anıtın görkemine hayran olan Müslüman aydın yöneticiler kendi dini mimarilerine onu örnek almayı seviyorlardı ve doğunun sade camilerini Batının tonozlu ve geniş kubbeli mabetlerine değiştirdiler. Tsargrad'ın en iyi üç camisi Beyazıt, Ahmed ve Süleyman sultanlar tarafından inşa edilenler ve en görkemlileridir. Eski Saray'a yakın konumlandırılmışlardır. Tamamen görkemli Ayasofya'yı andırıyorlar…"[20]

Muravyov, Rusya'da Ayasofya'ya benzer bir yapı olmamasına rağmen, bir Rus'un Ayasofya'daki Bizans ruhunu batılı bir ziyaretçiden daha kolay hayal edebileceğini iddia eder.[21] Ona göre Kiev'deki Ayasofya Katedrali altın kubbeli olarak Ayasofya'nın şerefine yapılmıştır:

Şimdilerde sönmüş Konstantinopolis Ayasofya'sının şerefine değil midir ki Kiev'de altın kubbeli Sofya ortaya çıktı? ve Novgorod ruhunu harekete geçiren onun harika ismi, sadece Rus kalbine yakın olan her şeyin anısına bezemedi mi? Ancak mimarisinin devasa ruhu, kaderleri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olan devasa halka oldukça layıktır. Bu iki farklı dev yapı, biri diğerine Tanrı'nın bilgeliğini adadığında ortak büyüklüğe erişmişti.[22]

Muryavyov'un kitabının yayınlanmamış bir önsözünde Puşkin; Muravyov'un Kutsal yerleri *"bir mümin, mütevazi bir Hristiyan"* olarak ziyaret etmiş olduğunu yazar.[23] Seyahati, sanatsal anlatım tarzını benimseyen tinsel ve seküler yeni bir edebi tür doğurmuştur. Muravyov'un deneyiminden sonra kutsal yerleri ziyarete giden seyyahlar, onun yazdıklarını bir rehber olarak kullanmış olmalıdırlar.

Öte yandan 1835'de İstanbul'a doğru bir başka deneyim gerçekleşir. Soylu bir Rus aileden gelen Vladimir Petroviç Orlov-Davıdov (1809-

20 Muravyov, s. 43.

21 Muravyov, s. 46.

22 Muravyov, s. 46.

23 Kaplin, s. 17.

1882)[24] 1835 yılının mayısında Roma'dan Doğu'ya doğru bir seyahate başlama hazırlığındayken şunları yazar: *"Doğu'yu ziyaret etme arzusu uzun zamandır beni rahatsız ediyordu. Yunanistan, Türkiye, Küçük Asya ve Kutsal Toprakları görme umuduyla, üç aydır ayrılmam için hazırlıklar yapıyorum; sonunda onları bugün bitirdim ve Roma'dan ayrılıyorum."*[25]

Davıdov, ağustosta İstanbul'a varmış ve kaldığı süre boyunca Muravyov'un notlarını okuduğunu da yazar.[26] Bu seyahati Rus ressam Karl Pavloviç Bryullov (1799-1852), Rus mimar ve akademisyen Nikolay Efimoviç Efimov (1799-1851) ve Arkeolog Dr. Kramer ile gerçekleştirir.[27] Davıdov, yolculuğa ait notlarını '1835 yılında, İyonya Adaları, Yunanistan, Küçük Asya ve Türkiye'de kaldığı süre boyunca yolculuk notları' adıyla yayınlar.[28] Çocukluğu İtalya'da geçmiş Davıdov, antik ve Roma anıtlarını oldukça iyi tanıyordur; yolculuğu süresince antik Yunan ve Roma mirası yerinde detaylı bir şekilde incelemiş ve çoğunluğu Yunanca birçok elyazmasını toplamıştır.[29] Davıdov'a eşlik eden sanatçılar, ziyaret ettikleri yerleri resim ve çizimleriyle belgelemeye çalışmışlardır.

Davıdov, Ayasofya ile ilgili ilk izlenimini *"Yüksekliği, hacminin büyüklüğü, sadeliği ve mimari parçalarındaki bütünlüğü ilk bakışta etkiliyor"* olarak ifade etmektedir.[30] Ayasofya'yı Roma'daki yapılarla

24 Dvoryen bir ailenden gelen Vladimir Petroviç Orlov-Davıdov (1809-1882)'un çocukluğu İtalya'da geçer, eğitimini ise İngiltere Edinburgh Üniversitesi'nde Hukuk okuyarak tamamlar. Londra'da Rus Konsolsluğu'nda görevlendirilir. Paris'te François Pierre Guillaume Guizot ve Victor Cousin'in derslerine katılır. Rusya'ya döndükten sonra 1835'de Küçük Asya yolculuğuna çıkar. Yolculuk dönüşünde İç İşleri Bakanlığı'na atanır.

25 Vladimir Petroviç Davıdov, *Putevıye zapiski, vedennıye vo vremya prebıvaniya na Ioniçeskih ostrovah, v Gretsii, Maloy Azii i Turtsii v 1835 godu*, Cilt I, (Sankt-Peterburg, Tipografiya Eduarda Pratsa i K, 1839), s. 1.

26 Davıdov, *Putevıye zapiski,* Cilt II, s. 85.

27 Davıdov, *Putevıye zapiski,* Cilt I, s. 1.

28 Vladimir Petroviç Davıdov, *Putevıye zapiski, vedennıye vo vremya prebıvaniya na Ioniçeskih ostrovah, v Gretsii, Maloy Azii i Turtsii v 1835 godu*, Cilt I-II (Sankt-Peterburg, Tipografiya Eduarda Pratsa i K, 1839).

29 Aleksandr Aleksandroviç Polovtsova, Russkiy biografiçeskiy slovar, T. 12, (Sankt-Peterburg : Imp. Rus. ist. O-vo, 1905), s. 366.

30 Davıdov, *Putevıya zapiski,* Cilt II, s. 33.

ve Osmanlı camileriyle kıyaslayarak betimler. Ona göre Ayasofya, Roma'daki St. Peter kilisesinden daha azametlidir ve St. Peter Kilisesi'ne zıt bir şekilde, Ayasofya'da her şey olduklarından daha büyük görünür:

> Kendi düşüncelerini ifade etmek için abartılı sözcükler kullanan bir yazar gibi, mimarın onun bütüncül etkisine zarar vererek çok fazla büyüklük verdiği Roma'daki St. Peter Kilisesi'nin aksine, sütunlar ve duvarların bütün alt kısımları, antik yeşil porfir taşı ve diğer kısımları değerli mermerlerle kaplıdır; lakin detaylar o kadar ustalıkla ve bütünüyle orantılı olarak ayarlanmış ki, Onu yüceliğinden uzaklaştırmadığı gibi kendi zarafeti ve duruşunun etkisini daha da arttırıyor.[31]

Davıdov'a göre Ayasofya, Roma'daki Panteon'u andırır ve *"bir Hristiyan katedralinin ideal karakterini"* temsil eder. Ayasofya'da heykel görülmez, mimari sadece zengin malzemelerin kullanımıyla ayrışır ve önemlisi sağlam görünümlüdür.[32] Davıdov, mimar Efimov'un Ayasofya'yı ve çevresindeki yapıları çizdiğini ifade derken, Ayasofya'daki yapısal bozulmaları da gözlemlemişlerdir.[33] Ayasofya'dan sonra camileri de ziyaret eden Davıdov, camilerin hepsinin Ayasofya'nın model alınarak yapılmış olduklarının altını çizer.[34]

Knez Büyük Nikolay Nikolayeviç ile çok sayıda geziye katılmış askeri tarihçi Dmitriy Antonoviç Skalon (1840-1919), 1872 yılında Knez Nikolay Nikolayeviç'in maiyetiyle İstanbul'a gelir ve İstanbul ile ilgili kişisel gözlemlerini aktarır: "*Ayasofya'nın birçok tasvirini okudum, çok fazla çizimini gördüm ama yine de gerçeği bütün beklentilerimin çok ötesine geçti… Benim için, Ayasofya'nın iç kısımları, devasa boyutuna rağmen yapının bir bütün olarak hafifliği ve açıklığı, sanatsal güzelliği ifade edilemez bir ideal ve mimarlık sanatının bir mucizesidir.*"[35] Skalon, ayrıca Ayasofya'nın kubbesini cennetin örtüsü olarak betimler.[36]

---

31 Davıdov, *Putevıya zapiski,* Cilt II, s. 34.

32 Davıdov, *Putevıya zapiski,* Cilt II, s.34.

33 Davıdov, *Putevıya zapiski,* Cilt II, s. 36.

34 Davıdov, *Putevıya zapiski,* Cilt II, s. 34.

35 Dmitriy Antonoviç Skalon, *Puteşestviye po Vostoku i Svyatoy zemle v svite velikogo knyazya Nikolaya Nikolayeviça v 1872 godu*, (v Ekspeditsii zagotovleniya gos. bumag, S-Peterburg, 1881) s. 43-44.

36 Skalon, Puteşestviye po Vostoku, s. 45.

Rus misyoner ve İmparatorluk Ortodoks Filistin Derneği üyesi Baş Rahip Vasiliy Yakovleviç Mihaylovskiy (1834—1910) tarafından 1889'da gerçekleştirilen hac yolculuğu 'Kutsal Topraklara' adıyla yayınlanır. Ayasofya'yı ziyaret etmek isteyen Mihaylovskiy, iki mecidiye karşılığında Ayasofya'ya girmesine izin verildiğini yazar. Ayasofya ile ilgili ilk izlenimi ise şöyledir: "*Ayasofya'nın etrafı yapılarla ve minarelerle doldurulmuş, yüksek, dar kule-ayaklar ve payanda denilen Ayasofya'yı destekleyen taştan eğimli ek yapılar olan müstahkem duvarlarla. Bu kutsal mabede girince büyük; yüksek, geniş ve hafif kubbe ile şaşkınlığa uğruyor ve etkileniyorsunuz, Ayasofya'nın hayatını kaybetmiş koruyucuları için üzülüyorsunuz…*"[37]

Ayasofya'nın mimarisinden etkilenen Mihaylovskiy, Rus mimarları tarafından Ayasofya'nın model olarak alınmadığından yakınmaktadır. Mihayilovskiy'e göre Osmanlı Devleti bunu başarmış ve camilerini Ayasofya planına benzer inşa etmiştir.

> En azından herhangi bir servis için buraya İkonostaz getirilseydi diye düşünmeden edemedim, böylece Nevskiy korosunu ve harika şarkıcılarımızı davet etmek, açık geniş yuvarlak çıkıntı olan Ayasofya'nın kubbesinin altında güçlü bir yankıyla nasıl muhteşem bir ayin olurdu. Ve neden bizim mimarlarımız Ayasofya'yı St. Petersburg'daki St. Isaac Kilisesi'nin planı için bir model olarak almadılar? Öyle görünüyor ki, Tsargrad'daki Müslümanlar bunu başarmışlar, neredeyse bütün büyük camiler Ayasofya'nın planı üzerine inşa edilmişler.[38]

Ayasofya'da ışığın otuz iki pencereye sahip kubbesinden içeriye girdiğini söyleyen Mihaylovskiy, bu durumu *"Işığın Tanrısından, cennetten ruha inen"* ışık olarak betimlemektedir. Mihaylovskiy'e göre özellikle Sultan Ahmed camisi Ayasofya'daki gibi aydınlık ve geniştir. Mihaylovskiy, Ayasofya'nın mozaiklerinin ve yaldızlı varaklar ve badanayla gizlenmiş olsa da, 'Kutsal Ayasofya'yı ziyaret etmek için İstanbul'a gitmenin değdiğinden bahseder.[39]

37 Vasili Yakovleviç Mihaylovskiy, *Po Svyatoy Zemle*, İzdeniye Redaktsiya Jurnala 'Ruskiy Palomnik', (Tipografiya P. P. Soykina, S.- Peterburg, 1889), s. 15.

38 Mihaylovskiy, *Po Svyatoy Zemle*, s. 16.

39 Mihaylovskiy, s. 16.

Rus Seyyah ve yazar Yevgeniy Markov[40] Doğuya Yolculuk kitabında[41] Ayasofya'nın etrafının boş olmadığını ve dar sokaklar, konutlar ve dükkanlarla çevrili olduğunu yazar.[42] Markov'un Ayasofya izlenimlerini edebi bir dille ifade etmesi dikkate değerdir. Kubbenin görkemi diğer gezginler gibi onu da etkilemiştir:

> Biz hemen kutsal yerin saygın gizemi tarafından içine çekildik. Aniden görkemli büyük boşluğunun içinde boğulmuş gibiydik. Üstümüzde taş gökyüzünün harika kubbesi duruyor, yavaşça bize parlayan mavi ışık onun tacını yarım daire pencerelerle desteklemiş, ve etrafında bütünüyle mermer meydan yayılıyor, yeşil porfirden değerli sütunların iki katlı antik bir ormanın gövdesi gibi örtülmüş, koyu-kırmızı yeşim, Libya, Midya, Teselya gibi yerlerden olan gri-alacalı ve sarı-mavi mermerler…[43]

Ayasofya'daki mermer malzeme kullanımı ve işçiliğinin de Markov'u etkilemiş olduğu görülüyor. Markov'a göre yine de bütün bu mermer zenginliği kilisenin büyük kubbesi altında tamamen fark edilmiyor.[44] Markov, Ayasofya'nın ihtişamının tüm dünyaya ve Hristiyan Doğu ülkelerinin her yerine yayıldığına da değinir. Rusların, İznik ya da Trabzon'da olduğu gibi Kiev ve Novgorod'da da Ayasofya'nın güzelliğinde benzer kiliseler inşa ettiğini belirtir.[45] Markov'a göre Ayasofya, ideal kilise mimarisini temsil ediyordu:

> "Ayasofya, Doğu Hristiyanlık dini inancının en eksiksiz sanatsal simgesi haline geldi; Tanrı'nın sarayı, yarı değerli kıymetli taşlardan hayal edilemez güzellikte, muazzam büyüklükte, cennetin mucizevi kubbesiymiş gibi yukarıdan muhteşem bir şekilde örtülü, güneş gibi parlak kutsal adamların ve meleklerin

40 Yevgeniy Lvoviç Markov (1835-1903), Rus seyyah, yazar, edebiyat eleştirmeni, etnograf. 1857'de Harkov Üniversitesini bitirmiş ve coğrafya öğretmenliği yapmıştır. Yazar'ın İstanbul yolculuğu notları "Doğuya Yolculuk: Tsargrad ve Takımadalar" (1890-91) adlı kitapta yayınlamıştır.

41 Yevgeniy Lvoviç Markov, *Puteşestviye na Vostok: T. 1-2*, Tsar'grad i Arkhipelag, (S-Peterburg: Tipografiya M. M. Stasyuleviça,, 1890).

42 Markov, *Puteşestviye na Vostok*, s. 30.

43 Markov, Puteşestviye na Vostok, s. 31.

44 Markov, s. 31.

45 Markov, s. 36.

> yüzleri ile doldurulmuş; tek kelimeyle, tüm Ortodokslar için ideal Kilise mimarisi, "Kilise mimarisinin kanonu"…"[46]

Gezginlerin anlatılarındaki ortak nokta Ayasofya'yı ilk gördükleri anda hislerini ve Ayasofya'nın kısa bir tarihçesini yazmaları olmuştur. Ayasofya'nın Rus gezginler için ideal kilise mimarisini temsil ettiği anlaşılmaktadır. Osmanlıların bile camileri için tercih ettiği mimari model, Ayasofya'yı yakından görmüş ve manevi deneyimini hissetmiş gezginlerin notlarında ideal Rus Ortodoks Kilise mimarisi için önerilmektedir.

19. YÜZYIL RUSYASI'NDA İDEAL KİLİSE MİMARİSİ ARAYIŞI

19. yüzyılın ilk yarısında Rusların Batı ile ilişkilerinin neticesinde *Slavyanofilstvo* (Slavsevercilik) düşünce öne çıkar. Rusya'yı Batı'dan ayıran en önemli durum Roma mirasının dışında bırakılmış olmasıdır.[47] Slavseverler, Ortodoks Hristiyanlığının pagan rasyonalizmi ya da Katolikliğin seküler hırslarının bulaşmadığı bir Hristiyanlık biçimi olduğunu düşünüyorlardı.[48] 'Slavsevercilik' akımının temsilcilerinden biri olan Homyakov'a göre Ortodoksluk, *sobornost* yani 'Özgür Birlik' ruhunun yegane zengin kaynağıdır, dolayısıyla tek gerçek kilisedir.[49] Bir tür uzlaşmayı ifade eden *sobornost* ideali, Rus mistisizmi ile ilişkili olarak Rus Ortodoks sanatının imgelerinde somutlaşmıştır.[50] Tanrı'nın bilgeliği anlamına gelen *Sophia (Premudrost Bojia)* kavramı, Rus dini felsefesinde Hz. İsa'nın annesi olarak Tanrı Meryem ve Kilise ile yarattığı üçlü birleşim ile sonsuz sevgi ve ilahi gerçeği içine alan bir ideal olarak ifade edilmiştir. Yüzyılın ikinci yarısında Homyakov'un fikirleri ve *Sophia* ideali, evrensel kilise ve evrensel Hristiyanlık fikirlerini ortaya çıkarır. Rus düşünürler için bu idealin somut hali Atina ve Kudüs'ün sentezi olan tüm Hristiyanlığın ortak kutsal alanı Ayasofya'dır.[51]

46 Markov, s. 37.

47 Andrzej Walicki, *A history of Russian thought: From the Enlightenment to Marxism*. Vol. 89 (Stanford University Press, 1979), s. 94.

48 Walicki, *A history of Russian thought*, s.95

49 Walicki, s.105.

50 Irina Semenovna Kolesova, "Obraz Sofii Premudroy kak sposob razrabotki idei sobornosti v russkoy duhovnoy kültüre", *Znaniye Ponimaniye Umeniye*, 4 (2009), s. 183.

51 Semenovna, 2009, s. 185.; Nadejda Pavlovna Krokhina, "Sofiya konstantinopol'skaya v retseptsii russkoy mysli Serebryanogo veka", *Izvestiya*

Öte yandan 1832 yılında Rus Milli Eğitim Bakanı Kont Sergey Uvarov (1786-1855) tarafından formüle edilen 'Ortodoksluk, Otokrasi ve Milliyet' üçlü öğretisi dönemin ideolojisi haline dönüşür.[52] Bu ideoloji, Rusya'da akademik düzeyde Bizans araştırmaları ve Bizans ile Orta çağ Rusya'sı arasındaki ilişkiler üzerine tarihsel çalışmaları arttırır. Hem Rus felsefesinde hem de akademide Rus Orta çağının ve Bizans'ın canlandırılmasına yönelik çeşitli organik bağlar kurulmaya çalışılmıştır. Rusya'da Ortaçağ mirası, mimaride devletin dini ve siyasi özgünlüğünü ortaya koymak için tercih edilmeye başlanır.[53] Rus felsefesinde ortaya çıkan Slavsevercilik akımının etkisi ile 1830'larda Rus mimarisinde 'Rus-Bizans Stili' doğar.[54] Bu stilin önemli uygulayıcısı uzun yıllar Roma'da eğitim görmüş Mimar Konstantin Andreyeviç Ton (1794-1881)'dur.[55] Ton, "*Bizans stili bizim milli karakterimize yakınlığı ile kilise mimarimizi şekillendirdi*" diyerek yeni stilin erken Rus ve Bizans mimarisine atıfta bulunan dışavurumcu dilini betimlemiştir.[56]

Rus-Bizans stili, Nikolas I döneminin üçlü ideolojisine dayanan Saray ve Kilise tarafından onaylanmış resmi milli stil haline gelir.[57] Hatta 1844'te Ton tarafından Rus-Bizans stilinde çizilmiş kilise projelerinin olduğu bir album model oluşturmak adına yayınlanmıştır.[58] Kilise mimarisinde genellikle içeride dört sütun üzerinde yükselen büyük bir merkezi kubbenin oluşturduğu haç biçimli plan ve binanın köşelerinde küçük kubbeli çan kuleleri bu stilin karakteristik özelliğini oluşturur (Şekil 1).[59] Bu stilde Bizans sütun başlıklarının ve Bizans bezeme detaylarının; dış cephede sağır kemerler ve Rus mimarisine ait 'kokoşnik' ile oluşturulan

Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, 3 (78) (2013), s. 8.

52 Paul Bushkovitch, *Rusya'nın Kısa Tarih*i, *Çev. Mehmet Doğan*, (İstanbul: Boğaziçi Üniverstesi Yayınevi, 2016), s. 169.

53 Dmitriy Olegoviç Şvidkovskiy, *Russian architecture and the West*, (Yale University Press, 2007), s. 292.

54 Şvidkovskiy, *Russian architecture and the West*, s. 326.

55 Şvidkovskiy, s. 327.

56 Şvidkovskiy, s. 328.

57 Şvidkovskiy, s. 329.

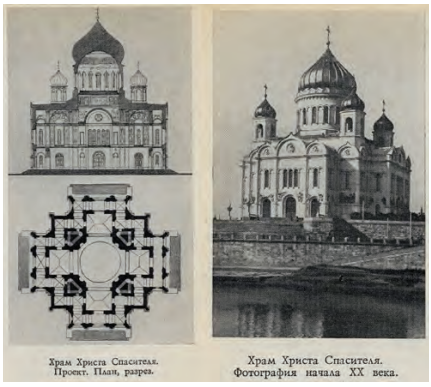
58 Vladimir Ivanovich Pilyavskiy, "Arhitektura Rossiyskoy İmperii v Epohy Kapitalizma",*Istoriya russkoy arkhitektury,* (Leningrad: Stroizdat, 1894), s. 470.

59 Pilyavskiy, "Arhitektura Rossiyskoy İmperii v Epohy Kapitalizma", s. 470.

kompozisyonlar görünürdür.[60] Konstantin Ton tarafından tasarlanmış en önemli kilise yapısı milli hareketin merkezi Moskova'da Hram Hrista Spasitelya Katedrali olmuştur (Şekil 2). Öte yandan bu çalışmada değinilen gezginlerden V. P. Orlov-Davıdov ile birlikte Ayasofya'yı ziyaret etmiş olan mimar Nikolay Efimoviç Efimov'un tasarladığı az sayıda kilise de Rus-Bizans stilinde inşa edilmiştir (Şekil 3). 19. yüzyılın ikinci yarısında Rus felsefesinde evrensel kilise ideali yine Ayasofya'nın mimari biçimiyle ilişkilendirilmiş olsa da I. Aleksandr döneminin 1861 reformları sonrasında ise Rus stilinin sadece orta çağ Rus formlarını ele alan yeni bir versiyonu oluşturularak Bizans motifleri terk edilir.[61]



Şekil 1. Rus mimar Konstantin Ton'un Kilise Eskizi (Slavina Tatyana, Andreyevna. Konstantin Ton, L.: Lenizdat, 1982, s. 30)



Şekil 2. Hram Hrista Spasitelya Katedrali Plan, Kesit Görünüş (Slavina, s. 83-84)

60 Pilyavskiy, s. 470.

61 Şvidkovskiy, *Russian architecture and the West*, 329.



Şekil 3. Tserkov Svyatitelya Nikolaya Çudotvortsa (Milovskaya Tserkov) (https://p2.citywalls.ru/photo_273-280554.jpg?mt=1492354969)

SONUÇ

19. yüzyıl Rusya'sının siyasi ve düşünsel ortamı Hristiyan Doğu'ya yönelik çeşitli eğilimlerin artmasına neden olmuştur. Rusların Osmanlı Devleti ile olan mücadelesinde elde ettiği kazanımlar, Rusya'nın bu bölgedeki konumunu etkilemiştir. 19. yüzyılın ilk yarısında ortaya çıkan 'Ortodoksluk, Otokrasi ve Milliyet' üçlü ideolojisi, Rusya'nın Ortodoks Doğu'daki kilise politikasını devlet politikasının önemli bir unsuru yapar. Bu durumun zemin hazırladığı Osmanlı topraklarındaki Ortodoksların koruyuculuğu ve Slav birliği fikri ile birlikte Konstantinopolis ve Odessa arasında sıkça düzenlenen gemi seferleri ve Rus Ortodoks Hristiyanların Osmanlı topraklarında elde ettikleri ayrıcalıklar Ortodoks Doğu'ya ilginin ve seyahatlerin artmasında etkili olur.

Bu dönemde Rus soylularının da ilgi alanına giren İstanbul'a seyahatler, sadece hac yolculuğu olarak değil dünyevi bir deneyim olarak görülebilir. Rus felsefesinde Sofya idealinin somut halini aldığı Ayasofya evrensel bir kutsal alan yaratmaktadır. Rus seyyahların Ayasofya'da yani kutsal bir mekânda olma durumu anlatıların edebi dilinde ve betimlemelerinde hissedilmektedir. Milliyetçi doktrinin geliştiği Slavsever çevreden gelen Muravyov'un seyahatinde manevi-içsel yolculuğu ağır basarken, Avrupa hümanizminin etkisindeki Davıdov'un yolcuğunun bilimsel tarafı ağır basar. Ancak, bahsi geçen seyyahların notlarında Ortodoks inancının derinliği ortaktır. Rus misyoner Baş Rahip Mihaylovskiy'nin

Ayasofya'ya yaklaşımında duygusallık hissedilirken, yazar Markov'un ağır edebi bir dille yaptığı tasvirleri dikkate değerdir.

Bu çalışmada değinilen seyyahlar her ne kadar farklı motivasyonlarla İstanbul'a gelmiş olsalar da Ayasofya izlenimlerindeki benzerlikleri okumak mümkündür. Gezginler, Ayasofya etrafındaki yoğun yapılaşmayı ilk izlenim olarak belirtmişlerdir. Ayasofya'nın önünde bir meydan olmamasının Ayasofya'nın güzelliğine gölge düşürdüğü düşünülmüştür. Ayasofya'nın yapım tarihine ilişkin özet bilgilere yer vermelerinin yanında Ayasofya'nın resim ve çizimlerine de yer verilmiş olanları vardır. Bir mimar, ressam ve arkeolog ile yolculuğunu yapan Davıdov'un gezisine ait görsellerin notlarından ayrı olarak basılmış olduğu bilinmektedir.[62] Gezginlerin Ayasofya'yı gördüklerindeki ilk tepkileri hemen hemen aynıdır; Ayasofya'nın kütlesi hafiftir ve aydınlıktır; kubbesi ise çok geniştir. Ayasofya'da kullanılan mermer malzeme, devşirme sütunlar ve ikonalar gezginleri en çok etkileyen mimari ve bezeme ögeleridir. Gezginler, Ayasofya'nın Osmanlı dönemi eklerinin onun güzelliğini gölgelemiş olduğunu yazmalarının yanında Osmanlı camilerinin Ayasofya model alınarak yapılmış olduğu vurgulamışlardır. Ayasofya ile birlikte Osmanlı camilerini de görmüş olan seyyahlara göre Rus kilise mimarisinde Ayasofya model olarak alınmamıştır. Örneğin, Mihayilovskiy notlarında yapımı 1848 yılında tamamlanmış olan St. Isaac's Katedrali'nin Ayasofya'ya benzer yapılmamış olduğunu sorgulamaktadır. Her ne kadar kilisenin planı Rus-Bizans stilinin Yunan haçı plan şemasına göre yapılmış olsa da Mihaylovskiy'nin tepkisinin kilisenin dış cephelerindeki yoğun Neoklasik etkiye yönelik olmalıdır. Dönemin Rusya'sında gelişen çeşitli siyasi, felsefik, teolojik ve bilimsel eğilimlerin yanında Ortodoks Doğu'ya düzenlenen gezi anlatıları da Rus sanatı ve mimarisindeki eğilimleri etkilemiş olmalıdır. 19. yüzyıl Rusya'sında Avrupa'da ortaya çıkmış çeşitli mimari akımlar denenmiş olsa da Ortodoksluk ruhu ile ilişkili olarak ideal Rus kilise mimarisinin Bizans ve Slav motiflerinin beraberce kullanıldığı Rus-Bizans Stili yüzyılın ilk yarısında resmi milli üslup halini almıştır. Bu çalışmada değinilen gezginlerden V. P. Orlov-Davıdov ile birlikte Ayasofya'yı ziyaret etmiş olan mimar Nikolay

62 Davıdov V. P., Atlas k puteshestviyu Vladimira Davydova po Ionicheskim ostrovam, Gretsii, Maloy Azii i Turtsii [İyonya Adaları, Yunanistan, Küçük Asya ve Türkiye'de Vladimir Davydov'un yolculuğuna ait Atlas], 1839-1840.

Efimoviç Efimov'un Rus-Bizans stilinde kilise inşa etmiş olması dönemin kilise mimarisindeki resmi eğilimini kanıtlar niteliktedir. Rus mimarlar için Ayasofya doğrudan model oluşturmazken, Ayasofya'nın manevi özü simge olarak kullanılmıştır.

19. yüzyılın düşünsel ortamı maddi ve manevi bilgeliğin birleşimini öngören *Sophia* ideali doğrultusunda Ayasofya'yı kutsallaştırmıştır. Rus düşünürleri tarafından Hristiyanlığın hakiki ruhunu ifade eden Ayasofya ve Bizans'ın yaratmış olduğu sanatsal dünya, Ortodoks inancının somutlaşmış hali olarak görülmüştür. Bu nedenle gezginlerin notlarında Ayasofya'nın Rus kilise mimarisi için model alınması gerektiği vurgulanmıştır. Rus gezginlerin hafızlarında yer eden Ayasofya'nın güzelliği, mimarisinin tektonik dilinin yanı sıra Ortodoks ruhuyla ilişkilidir. Ayasofya'nın kubbesi 'cennetin örtüsü' ve kubbenin etrafındaki pencerelerden gelen ışık da 'cennetten ruha inen ışık' metaforlarıyla betimlenmiştir. Gezginlerin anlatılarında Ayasofya'nın hem Ortodoks ruhunu içinde taşıyan tinsel bir ögeyi, hem ideal bir Ortodoks kilise mimarisini temsil ettiği söylenebilir.

ŞEHİR HAFIZASINDA PALİMSESTİK BİR MEKAN: AYASOFYA

Fatma Sema Sekban

(Bağımsız Araştırmacı, Dr. Mimar/fatmasemayucel@yahoo.com)

"Bellek, muazzam ve karmaşık bir palimpsestten başka nedir ki?"

Baudelaire

Özet

Bir şehrin hafızası, silik zamanlar ve yitik mekanların izlerini bile taşır. Çünkü unutmak, yalnızca insan hafızasının noksanlığıdır. Oysa şehir, tüm zamanları ve mekanları hıfz etmiştir. Şehir belleğindeki bu hıfz ediş çalışma boyunca palimpsest kavramı üzerinden irdelenmiştir. Kavram, üzerindeki yazıları/çizileri silinen ancak üzerine yeni bir şey yazıldığı halde eski/alttaki yazıdan/çiziden izler taşıyan parşömene atfen ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, kavramın olası mekan formuna yani çok katmanlı bir mekan olan Ayasofya üzerine yoğunlaşmaktadır.

Şehrin hafızasında sakladığı şehir imgesini oluşturan tüm unsurlar zamansızdır. Ayasofya, zamansız şehir İstanbul'un işaret unsurlarından biri ve belki de en çok bilinenidir. Her devir için noktasal bir referans kaynağı olan yapı, şehrin çehresi, sınırları, dokusu ve okunurluğunun değişkenliğine rağmen değişmeyen/değişmeyecek

bir işaret öğesi niteliğindedir. İşte bu nedenle, Ayasofya'nın inşası hayal edilmeye başlandığı anda palimpsestik kaderi de başlamış bulunmaktadır.

Ayasofya, kimi zaman bir hafıza mekanı olarak karşımıza çıkmakta, kimi zaman anlam mekanı olarak kendisine atfedilen tüm anlamları kapsamaktadır. Birçok farklı devri, birçok farklı toplumu, birçok farklı inanışı ağırlamıştır. Tarihsel, anlamsal, kavramsal, toplumsal, bağlamsal, belleksel, yapısal ve işlevsel olarak farklı kavramlar açısından ve çeşitli nitelikleri nedeniyle defalarca üst üste çakışan çok katmanlı bir kimlik taşımaktadır. Bu palimpsest yön, şehrin kültür mirasının korunmasında önemli bir bakış açısı sağlamalıdır. Çalışma kapsamında, mekanın çok katmanlı olma hali ve etki değerlendirme çalışmalarıyla ilişkisi değerlendirilmiştir.

Çalışmanın sonucunda, şehrin ve Ayasofya'nın yalnızca fiziksel çok katmanlılığını okumanın kültürel miras etki değerlendirme çalışmalarını yetersiz kıldığı ve etki alanını sınırlandırdığı tespit edilmiştir. Palimpsest, yeniyi/şimdiyi anlatırken eskiyi/geçmişi de anlamaktır. Bu nedenle, etki değerlendirme çalışmalarında bütüncül belleği dikkate almak ve tüm katmanların anlamlılıklarını değerlendirmek önem kazanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şehir Hafızası, Palimpsest, İstanbul, Ayasofya, Kültürel Miras Etki Değerlendirme (KÜMED).

A PALIMPSEST SPACE IN THE MEMORY OF THE CITY: HAGIA SOPHIA

"The memory is only an immense
and complicated palimpsest"

Baudelaire

Abstract

The memory of city carries even traces of faint times and lost spaces. Because forgetting is only the deficiency of human memory. However, the city has sanctified all time and places. This memorization in the city memory was examined through the concept of palimpsest throughout the study. The concept emerged with reference to the parchment, whose writings/ drawings were erased, but with something new on it, with traces of the old/ underwriting/ drawing. This study focuses on the potential space form of the concept, namely Hagia Sophia, a multi-layered space.

All the elements that form the city image, the city hides them in its memory and they are timeless. Hagia Sophia is one of the hallmarks of the timeless city of Istanbul and perhaps the most well known. The structure, which is a point reference source for each period, is a sign element that does not change / will not change, despite the variability of the city's aspect, borders, texture and legibility. For this reason, as soon as the construction of Hagia Sophia began to be imagined, the palimpsestic fate has also begun. Hagia Sophia sometimes appears as a memory space, sometimes it includes all meanings attributed to it as a space of meaning. It hosted many different eras, many different societies, many different beliefs. It has a multi-layered identity that overlaps several times in a row due to its various qualities and its historical, semantic, conceptual, social, contextual, memory, structural and functional terms. Within the scope of the study, the multi-layered state of the space and its relationship with the impact assessment studies were evaluated.

This palimpsest aspect should provide an important perspective in preserving the city's cultural heritage. In the study, the balancing process of preserved, transformed or rejected Hagia Sophia and its components as a palimpsest place was analyzed. The ability of reconstruction to establish the meaning of lost / destroyed space; whether it is possible to repair gaps in the stratification by the construction of the past; effectiveness of HIA on restoration and reconstruction projects; how the process works and Heritage Impact Assessment's (HIA) real reflections on the Outstanding Universal Value were questioned. For this purpose, the history, location and characteristic of the Madrasah, which is one of Hagia Sophia's components, were examined.

Fatih Sultan Mehmet Han built the madrasah so that Hagia Sophia, converted into Mosque of the Conquest (grand mosque) with the conquest of Istanbul, could become a social complex. The story of the madrasah where Molla Hüsrev and Ali Kuşçu, one of the famous scholars of the period, taught students on astronomy and mathematics, is full of repairs, demolitions and reconstructions. The reconstruction of the building, which was demolished in 1936, to the agenda, has always been a very tense issue in national and international environments in the present from the early 2000s. Istanbul, which was the capital of the Eastern Roman Empire and the Ottoman Empire, was listed on the criteria of i, ii, iii and iv as World Heritage Property in 1985 with its history of over 2000 years. Considering its contribution to Outstanding Universal Value, Hagia Sophia was emphasized in the criteria of i and ii; Consequently, efforts to protect Hagia Sophia, which has a primary impact on the value of the heritage site, have attracted the attention of UNESCO since 1985. According to the Convention Concerning the Protection of the World Cultural and

Natural Heritage that Turkey is one of the State Party and therefore, World Heritage values of the properties inscribed with international protection status are are also expected to protect by itself. Since the protection of properties, which are the common heritage of the world, is guaranteed by Convention, all interventions to be made regarding the asset must be followed by UNESCO World Heritage Center and ICOMOS International. The madrasah reconstruction, which turned into a long, polyphonic, complexity and also chaotic process due to different opinions of local, national and international institutions, organizations, NGOs was concluded after the impact assessment. The study focuses on explaining this whole process with its results and developing awareness about Heritage Impact Assessment.

A literature review was conducted about palimpsest, city memory, Hagia Sophia, its madrasah and Heritage Impact Assessment. The decisions of UNESCO World Heritage Committee between 1985-2018 regarding Hagia Sophia has been evaluated; the results of the HIA workshop held in Istanbul was reported; reflection of data and assessment on the heritage elements and also the HIA process of Hagia Sophia Madrasah were explained. During this process, UNESCO World Heritage Center, States Parties Turkey, ICOMOS International, Ministry of Culture and Tourism, ICOMOS National Committee of Turkey, Istanbul Metropolitan Municipality, Site Management Directorate of Historic Areas of Istanbul, NGOs, professional associations, city residents, tourists and many more stakeholder through the process showed the similar, same or different reactions; made comments; made decisions and turned them into action. Beyond how they perceive Hagia Sophia and its madrasah, their perception and attribution brings together all these institutions and individuals in a common point. This indicates the meaning of the space and the belonging of individuals / societies, albeit differently.

As a result of the study, it was determined that reading only the physical multi-layering of the city and Hagia Sophia renders the cultural heritage impact assessment studies inadequate and limits the impact area. While palimpsest describes the new / present, it is to understand the old / the past. Therefore, it is important to consider the holistic memory in the impact assessment studies and evaluate the significance of all layers.

Keywords: Memory of the City, Palimpsest, Istanbul, Hagia Sofia, Cultural Heritage Impact Assesstment (HIA).

1. GİRİŞ

Geçmiş tüm katmanların yanına, üstüne, içine, altına veya yerine yeni katmanların eklemlenmesiyle birlikte her an yeniden şekillenen İstanbul, geçmiş zamanların kadim şehrinden günümüz metropolüne dönüşmüştür. Çok katmanlı yapısıyla şehir, geçmişten geleceğe alternatif manifestoların üretilmesine, aktarılmasına, çoğalmasına sahne olmakla[1] beraber son yüzyılda katmanların iz bırakmaksızın hızla kaybolduğu gözlenmektedir. Bu dönüşüm, şehir imgelerini değiştirmenin de ötesinde katmanların, şehir hafızasının ve kültürel mirasın varlığını tehdit etmektedir.

Kültürel miras alanlarında gerçekleştirilen veya gerçekleştirilmesi planlanan farklı ölçek ve niteliklerde yapılaşma projeleri; varlığın değerini etkileyebilecek düzeyde önemli restorasyon çalışmaları; mülkiyet haklarına ya da planlama kararlarına ilişkin değişikliklerin alanlar üzerinde doğrudan veya dolaylı etkileriyle ya deneyimlenmekte ya da tahmin edilmektedir.[2] Yeniye ilişkin her bir karar, süreç ve faaliyetin doğrudan ve/veya dolaylı etkilerinin çok katmanlı miras alanları üzerindeki değer kaybı, palimpsest şehirlerde sıkça karşılaşılan önemli bir problemdir.

1985 yılında Dünya Mirası Listesi'ne kaydedilen İstanbul'un Tarihi Alanları'nda olduğu gibi listeye kayıtlı varlıkları korumak için çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Kültürel Miras Etki Değerlendirme (KÜMED), projelerin varlıkların Üstün Evrensel Değeri (ÜED) üzerindeki etkilerini doğru bir şekilde değerlendirmek ve varsa olumsuz etkilerini en aza indirmek için etkin ve önemli bir araçtır.[3] Çalışma, KÜMED'in palimpsest mekan ve alanların katmanlarıyla birlikte korunması için etkin ve önemli bir araç olduğu hipotezine dayanmaktadır.

---

1 Hülya Turgut ve Esra Akbalık, "Dosya: Bir Palimpsest Kent Olarak İstanbul'da Gelecek Artık Eskisi Gibi Değil," *Mimarlık Dergisi,* 393 (Ocak-Şubat 2017), Erişim 06 Nisan 2020, http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=407&RecID=4112 .

2 UNESCO WHC Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention, 12 July 2017, Chapter IV.A, Paragraphs 169.,172., s.46.

3 ICOMOS Dünya Mirası Kültür Varlıkları için Etki Değerlendirmesi (KÜMED) Rehberi, 2011.

> Yeniden kullanım, geçmiş ve gelecek arasında bir denge sağlama sürecidir. Yeniden kullanım sürecinde geçmişin büyük bir önemi vardır; çünkü (bizatihi) kendisi, değiştirilecek ve yeniden şekillendirilecek olandır. Geçmiş, daha önceden yazılmış olan "kanvas" üzerinde, her bir başarılı yeniden kullanımın kendi yerini bulmasını sağlar. Böylece geçmiş, kabul edilmiş (korunmuş), dönüştürülmüş ya da bastırılmış (reddedilmiş) bir anlam paketi haline dönüşür.[4]

Çalışmada, palimpsest bir mekan Ayasofya ve bileşenlerinin korunmuş, dönüştürülmüş ya da reddedilmiş hallerinin denge sağlama süreci analiz edilmiştir. Rekonstrüksiyonun yitik/yok mekanın anlamını inşa edebilirliği; geçmişin inşasıyla katmanlaşmadaki gedikleri onarmanın mümkün olup olamayacağı; KÜMED'in restorasyon ve rekonstrüksiyon projeleri üzerindeki etkinliği; sürecin nasıl işlediği ve KÜMED'in ÜED'e olan reel yansımaları sorgulanmıştır. Bu amaçla, Ayasofya ve bileşenlerinden Ayasofya Medresesi'nin tarihi, konumu ve özellikleri incelenmiştir. Palimpsest, şehir hafızası, Ayasofya ve KÜMED ile ilgili literatür araştırmaları yapılmıştır. Ayasofya'ya ilişkin UNESCO Dünya Miras Komitesi 1985-2018 arasındaki kararlar değerlendirilmiş; İstanbul'da gerçekleştirilen KÜMED çalıştayının sonuçları aktarılmış; Ayasofya Medresesi KÜMED süreci, veriler ve değerlendirmenin miras unsurlarına yansıması konu edilmiştir.

2. KAVRAMLAR VEYA KATMANLARLA MEKAN, ŞEHİR VE HAFIZA

Mekansal devinim ve zamanın getirdikleriyle biçimlenen dünyanın, dört boyut (uzayın üç boyutu ve zaman) üzerinden tanımlanması Öklid geometrisine dayanmaktadır. Ancak, bu tanımlama statik ve nesnel kaldığı için insanların dünya/mekan algısıyla örtüşmemektedir. Algı, insanın mekana dair anlam ve temsillerini içeren, zihninde oluşturduğu imgeler dünyasının ürünüdür ve dolayısıyla özneldir.[5] Birey veya

4 Özge Cordan, "Bir Palimpsest Olarak İç Mekân," *Yapı Mimarlık Tasarım Kültür Sanat Dergisi*, Erişim 05 Nisan 2020, https://yapidergisi.com/bir-palimpsest-olarak-ic-mekan/; Rodolfo Machado, "Old Buildings as Palimpsest", *Progressive Architecture,* v.57, (1976), p. 46-49.

5 Necmi Buğdaycı, "Uzay Algısı ve Fiziksel Uzay," *Gelecek ve Bilim Dergisi,* 142, Güncelleme Tarihi 01 Ağustos 2016, Erişim 10 Mayıs 2020, http://algivegerceklik.org/uzay-algisi-ve-fiziksel-uzay/ .

toplumun mekan algısı kendisi/kendileri için önemli olan şeylerin dizildiği öznel bir ağa dayanmaktadır. Bu ağ yer; zaman; konum; olaylar; kişiler; işaretler; kilometre taşları ve tüm bunlar arasındaki bağıntılardan oluşmaktadır.[6]

Geçmişten günümüze insanların, birey veya toplum olarak mekanlara, miras alanlarına, şehirlere ilişkin deneyimleri ve tanımlamaları bu ağ üzerinde yer almaktadır. Her bir tanım aslında bir başka katmana işaret etmektedir. Mekana, şehre, miras alanlarına ve/veya dünyaya dair tanımlamalar dört boyutlu olarak yapıldığı takdirde şehir hafızası ve katmanlaşma süreci, bu statik sınırları aşmaktadır; yeni kavramlarla açıklanma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde miras alanlarına dair algı da mekan-zaman algısının ötesinde olduğu ve dört boyutlu tanımlamayla örtüşmediği için insanların yükledikleri anlam, kullanım alışkanlıkları, davranış biçimleri, kültür düzeyleri, estetik kaygıları, yaşam pratikleri üzerinden şekillenmektedir.

Şehir hafızası ya da bir başka deyişle kent belleği; bireyin ve toplumun algı, düşünce, deneyim, izlenim ve duyumları, yaşadığı fiziksel çevreyle ilişkilendirerek zihinde saklama ve tekrar anımsama yetisidir.[7] Mekana bağlı ve mekana dair hatırlama eylemi her ne kadar bireysel olsa da, birey-toplum arasındaki ilişki nedeniyle toplumsal belleğin bir biçimi olarak ifade edilmektedir.[8] Mekanın karakteri, tarihin farklı dönemlerinde toplumun mekanla olan ilişkisi üzerine kurulmakta veya dönüşmektedir; geçmiş dönemlere ait ek, onarım ve değişikliklerin biraradalığıyla değer kazanmakta, kollektif bellekte yer edinmektedir. Birey-mekan ilişkisi, farkındalık; deneyimler; ilişki biçimleri ve aidiyet duygusu gibi birçok bileşeni içermektedir.[9] Bu bileşimin doğal

6 Miguel A. Nacenta, "Understanding Space and Place," Güncelleme Tarihi 27 Şubat 2015, Erişim 14 Mayıs 2020, http://palimpsest.blogs.edina.ac.uk/2015/02/27/understanding-space-and-place/ .

7 Ayşe Çelen Öztürk, "Eskişehir'in Geçmişteki ve Bugünkü Kent Belleğinin Zihin Haritaları Üzerinden Okuma Denemeleri," *İdealkent Dergisi*, 7 (2016), s. 856-880, https://dergipark.org.tr/tr/pub/idealkent/issue/36856/420015 .

8 Tuba Doğu ve Melis Varkal Deligöz, "Hafıza Kutusu: Bir Kentsel Kolektif Bellek Deneyi(mi)", *Megaron Dergisi*, XII, 4 (2017), s. 545-552, DOI: 10.5505/megaron.2017.09226

9 Zeynep Erözkan Arusoğlu, ''Çok Katmanlı Kentlerde Kimlik Sorunsalı: Palimpsest Bir Kentsel Alan Olarak Ulus Örneğinin İncelenmesi'' (Yüksek Lisans

bir sonucu olarak mekan algısı, bireysel bellekten kollektif belleğe aktarılmakta, şehir hafızasında bir şehrin karakterini simgeleyen öğeye dönüşmektedir.

Tarihi bir konuttan işlek bir caddeye, küçük bir çeşmeden büyük bir sarnıca, bir çınardan bir parka, kıyı çizgisine ya da bir dağın silüetine dek büyüklü küçüklü şehre dair birçok imge; izler, kenarlar, bölgeler, düğümler, işaret öğeleri olarak şehir hafızasında yer almaktadır.[10] İmgeler değiştikçe şehrin hafıza ve katmanlarına yeni izler eklenmekte, şehir ve elbette imgeleri, palimpsestik bir yapıya bürünmektedir. Parşömende eski yazının kazınarak üzerine yeniden yazı yazılmış halini ifade eden palimpsest kavramı[11], bir şehrin, mekanın ya da mimarinin karakteri olabilmektedir. Farklı hikayeleri, geçmişe dair anları, yaşanmışlıkları, fiziksel olmayan sınırları ve mekanların derin anlamlarını katmanlarının arasında taşıyan şehirler, farklı kültürlere, devirlere, yapılara evsahipliği yapmış bir palimpseste dönüşmüştür.[12] Mimarlık tarihi, tıpkı şehirlerdeki gibi kimi zaman simge değeri nedeniyle kimi zaman değiştirilen işlevlerle yapı ömrünü uzatmak amacıyla dönüştürülen sayısız yapıyı kayıt altına almaktadır. Müdahaleler, işlev veya simge değere yönelik mekansal/fiziksel niteliklerinin ötesinde aslında sosyal, kültürel, ekonomik ve politik nitelikleri nedeniyle yapıyı palimpsest kılmaktadır.[13]

3. ŞEHİRDEN MEKANA PALİMPSESTİK HAFIZA: İSTANBUL AYASOFYASI[14]

Parşömendeki izlerle yazı katmanları gibi tarihi binlerce yıl öncesine tarihlenen İstanbul da geçmiş birçok devrin ve medeniyetin izini

Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2013.

10 Kevin Lynch, *Kent İmgesi*, çev.: İrem Başaran, (İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları, 2010).

11 Cambridge Dictionary, Erişim 05 Nisan 2020, https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce/palimpsest .

12 Cordan, "Bir Palimpsest Olarak İç Mekân".

13 Cordan, "Bir Palimpsest Olarak İç Mekân".

14 Zeynep Ahunbay, ''Bir Dünya Mirasının Korunması: Ayasofya,'' Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu, 2-3-4 Kasım 2017, s.37-46, Erişim 23 Mart 2020, http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/17917_41_24.pdf.

palimpsest yapılarla günümüze ulaştırmıştır. 6. yüzyıldan günümüze ulaşan Ayasofya, kendi katmanlarıyla birlikte şehrin karakterini ve çok katmanlı yapısını temsil etmektedir. 4.yüzyıldan 15. yüzyıla dek kilise, 15. yüzyıldan 20. yüzyıla dek cami ve 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren müze olarak kullanılan Ayasofya ve külliyesi, yapısal değişikliklerde izleri okunabilecek tarihi birçok olaya sahne olmuştur.

Ayasofya'nın tarihi Bizans'la birlikte başlamaktadır; başkent Konstantinopolis'in gözde yapısı -özgün adıyla- Hagia Sophia Kilisesi tarihte üç defa yeni baştan inşa edilmiştir.[15] 1935'te gerçekleştirilen kazıda ortaya çıkan buluntular ilk inşanın 4. yüzyılın ilk yarısı, ikinci inşanın 5. yüzyılın başlarında gerçekleştiğini göstermekte; 6. yüzyılda ise üçüncü ve son defa inşa edildiği bilinmektedir.[16]

4. yüzyıldan 15. yüzyıla dek gelişerek ek yapılarla birlikte kompleks olarak kullanılan kilise, İstanbul'un fethiyle birlikte camiye dönüştürülmüş; yapının geleceği için sürekli bakımını sağlamak amacıyla Fatih Sultan Mehmet tarafından vakıf kurulmuş, vakfa kaynak olarak birçok mülk vakfedilmiştir.[17] Deprem, Arianların saldırısı ve yangın ilk yapıyı, Nika ayaklanması ikinci yapıyı yıkıma[18] sürüklerken üçüncü inşasından sonra yine deprem, yangın vb. doğal afetlerle, Latin işgali ve İstanbul'un fethi sırasında geçirdiği dönüşüm oldukça önemli katmanları işaret etmektedir.

Osmanlı Dönemi öncesinde çok defa tahribat yaşayan yapı gördüğü onarımlarla ayakta kalabilmiş, sonrasında yaşadığı büyük depremler yapıda ağır hasarlara neden olmuştur. Hasarları gidermek için gerçekleştirilen büyük onarımların yanısıra yapı, yeni bölümlerin ve mimari öğelerin eklenmesiyle kapsamlı bir Osmanlı Külliyesine dönüştürülmüştür.[19]

15 Hasan Fırat Diker, *Ayasofya ve Onarımları*, (İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Yayınları, 2016).

16 Sema Doğan, "Sultan Abdülmecid Döneminde İstanbul-Ayasofya Camii'ndeki Onarımlar ve Çalışmaları Aktaran Belgeler," *Ahmet Yesevi Üniversitesi Bilig Dergisi*, 49 (2009), s. 1-34, Erişim Tarihi 28 Mart 2020, http://bilig.yesevi.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1221-published.pdf.

17 Ahunbay, ''Bir Dünya Mirasının Korunması''.

18 Doğan, "Sultan Abdülmecid Döneminde Ayasofya Camii Onarımları''.

19 Doğan, "Sultan Abdülmecid Döneminde Ayasofya Camii Onarımları''.



Figür 1. Ayasofya Külliyesinin Bizans ve Osmanlı devri yapılarını gösteren plan (Wolfgang Müller-Wiener, İstanbul'un Tarihsel Topografyası, Yapı Kredi Yayınları, 2017)

A. Vaftizhane/Sultan İbrahim Türbesi, B. Sultan III. Mehmet Türbesi, C. Sultan II. Selim Türbesi, D. Sultan III. Murad Türbesi, E. Şehzadeler Türbesi, F. Muvakkithane, G. Türbedar odası/Müdüriyet Binası, H. Sultan I. Mahmut Kütüphanesi.

Megale Ekklesia'nın bir parçası olan Ayasofya[20], vaftizhanenin türbeye dönüştürülmesi benzeri uygulamaların yanısıra zamanla medrese, minareler, türbeler, abdesthane, şadırvan, sıbyan mektebi, kütüphane, imaret, hünkar mahfeli, hünkar sofası ve muvakkithane gibi ek yapıların imarıyla külliye kimliğine kavuşmuştur.[21]

20 Semavi Eyice, ''Ayasofya,'' *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (DİA),* 1991, 4, s. 211-212.

21 Diker, ''Ayasofya ve Onarımları''.

Külliye yapılarından biri olan medrese için ilk düzenleme, 1453 sonrasında Ayasofya camiye dönüştürüldüğü sırada gerçekleştirilmiş, çevresindeki Bizans dönemi yapılar medrese olarak kullanılmıştır.[22] Ancak yapıların yetersiz kalması nedeniyle 1466'da Ayasofya'nın kuzeybatı yönüne avlulu bir medrese inşa edilmiş ve bu medresede, XV. yüzyılın ünlü bilginlerinden Molla Hüsrev[23] ile Ali Kuşçu[24] astronomi eğitimi vermiştir. II. Beyazıt döneminde kapasiteyi arttırmak amacıyla medreseye ikinci bir kat yapılmıştır.[25] Medrese-i Kadim veya Ayasofya-yı Kebir Medresesi[26] olarak anılan yapı, Ayasofya'da gerçekleştirilen kapsamlı onarımlar sırasında 1520-1521'de Sultan I. Selim; 1573-1574'te Mimar Sinan tarafından Sultan II. Selim; 17. yüzyılda Sultan I. Ahmed ve 18. yüzyılda Sultan I. Mahmud dönemlerinde elden geçirilmiştir. 1766 depremi sonrası Sultan III. Mustafa döneminde ve ardından 19. yüzyılın ilk çeyreğinde Sultan II. Mahmud döneminde büyük ölçüde yenilenmiştir.[27] Sultan Abdülmecid'in 1841-1842 yıllarında Haçadur Kalfa'ya[28] veya 1846-1849 yıllarında Gaspare Fossati'ye[29] tamir ettirdiği tam olarak bilinmeyen medrese alt kat kagir, üst kat ahşap olarak tanımlanmıştır.

22 İstanbul Tarihi Alanları Alan Başkanlığı Arşivi (İAB), Ayasofya Medresesi Rekonstrüksiyon Raporu, 2014.

23 *Fatih Sultan Mehmed II Vakfiyeleri*, (Ankara: Vakıflar Umum Müd. Neşriyatı, Türk Vakfiyeleri N.1, 1938) s. 42.

24 Semavi Eyice, ''Ayasofya Medresesi,'' *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (DİA),* 1991, 4, s. 214-215.

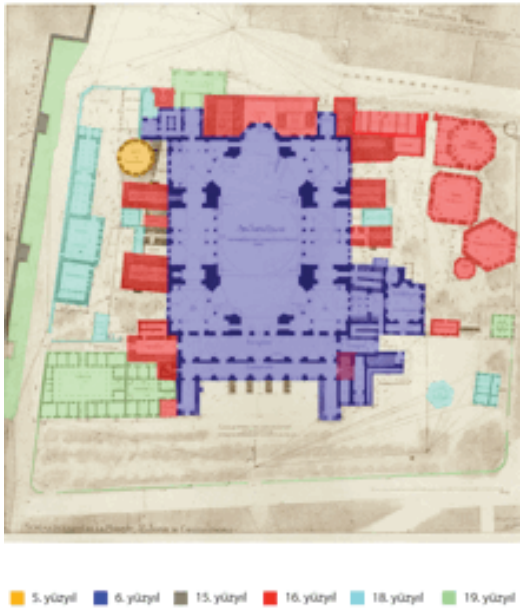
25 Sema Doğan, *Ayasofya ve Fossati Kardeşler (1847-1858)*, (İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 2011).

26 Eyice, ''Ayasofya Medresesi,'' s. 214-215.

27 Doğan, "Sultan Abdülmecid Döneminde Ayasofya Camii Onarımları''.

28 İAB, Ayasofya Medresesi Raporu, 2014.

29 Eyice, ''Ayasofya Medresesi,'' s. 214-215.

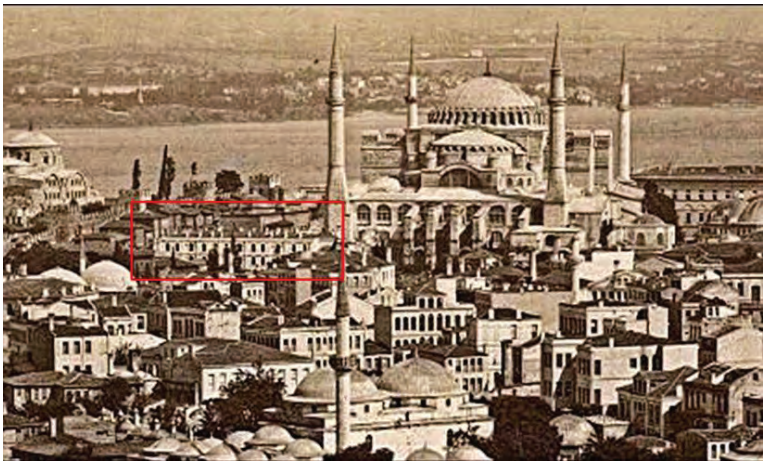


Figür 2. Ayasofya Külliyesi Planı (Prost, 1906) dönem analizi çalışması (Görsel Kaynağı: İstanbul Tarihi Alanları Alan Başkanlığı Arşivi, Ayasofya Medresesi Rekonstrüksiyon Raporu, 2014, Görsel üzerinde Düzeltmeler için Kaynak: Diker, Hasan Fırat, Ayasofya ve Onarımları, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Yayınları, 2016).

Medrese, Sultan Abdülaziz dönemine denk gelen 1873'te Şehremini Server Paşa tarafından yıktırılmıştır; yıkım, Ayasofya etrafındaki ek yapıların kaldırılması ve caminin ortaya çıkarılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.[30] Yeniden yapımına yönelik ısrarlı başvurular üzerine, 1873-1874'te Sultan Abdülaziz'in izniyle birlikte hazırlanan projelere göre inşa edilmiş; 1874-1924 yılları arasında Daru'l-Hilafetü'l-Aliye Medresesi ve 1924-1934 yılları arasında İstanbul Belediyesi tarafından Öksüzler Yurdu olarak kullanılmıştır.[31]

30 İAB, Ayasofya Medresesi Raporu, 2014.

31 Eyice, ''Ayasofya Medresesi,'' s. 214-215.



Figür 3. Ayasofya kuzey-batı cephesi ve Ayasofya Fatih Medresesi görünümü (Kültür ve Turizm Bakanlığı Arşivi, ‘’Ayasofya’da Son Aşama” Haberi Fotoğraf Albümü, Mayıs 2020, Erişim Tarihi 26 Haziran 2020, https://basin.ktb.gov.tr/TR-262526/ayasofyada-son-asama.html)

1934’te Ayasofya müze haline getirilince bütün müştemilatı ile birlikte İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğüne devredilmiş, 1936’da önce medrese, ardından ilk medreseden kalması sebebiyle korunan şadırvan ve su deposu yıktırılmıştır.[32]



Figür 4. Ayasofya Medresesi Prost (1906) Planı (UNESCO WHC/ICOMOS, Report of Advisory Mission to the World Heritage Property 2019, s.56)

1982’de Ayasofya Müze Müdürlüğü tarafından kazı yapılmış ve yapının temellerine ulaşılmış; 1985’te alınan kurul kararıyla[33] alanda araştırma

32 Eyice, ‘’Ayasofya Medresesi,’’ s. 214-215.

33 İstanbul Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu’nun 12.07.1985 tarih ve 1503 sayılı kurul kararı.

kazısı yapılmasına izin verilmiştir. İstanbul'un Tarihi Alanları, aynı yıl içerisinde Dünya Miras Alanı olarak kabul edilmiştir.[34] 1993'te Bilim Kurulu oluşturulmuş[35], 1995'te yapı kalıntıları kurul kararıyla[36] kentsel arkeolojik sit alanı içinde kalmıştır.



Figür 5. Sur-u Sultani, Soğukçeşme sokağı ve Ayasofya Medresesi kalıntıları (İstanbul Tarihi Alanları Alan Başkanlığı Arşivi, Ayasofya Medresesi Rekonstrüksiyon Raporu, 2014)

2005'te Tarihi Yarımada 1/5000 ölçekli KANİP ve Eminönü 1/1000 ölçekli KAUİP'de[37] medresenin rekonstrüksiyonu uygun bulunmuştur. 2008'de İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü denetiminde temizlik ve kazı çalışmasının yapılmasına izin verilmiştir.[38]

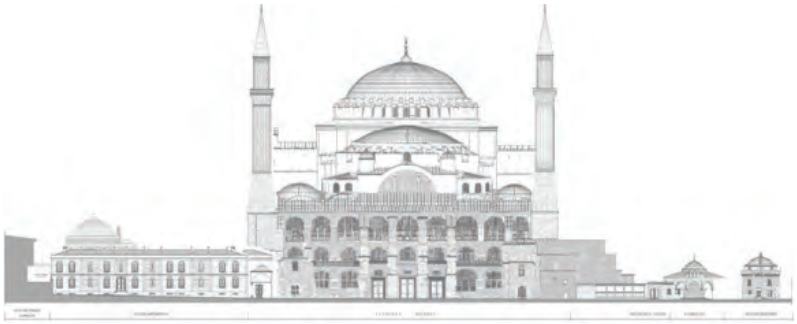
34 UNESCO World Heritage Center, *Description*, Erişim 01 Nisan 2020, http://whc.unesco.org/en/list/356/ .

35 Ahunbay, ''Bir Dünya Mirasının Korunması''.

36 İstanbul I Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'nun 12.7.1995 tarih ve 6848 sayılı kararıyla belirlenen, 04.06.2001 tarih ve 12869 sayılı kararı ile yeniden tanımlanarak ilan edilen, kentsel arkeolojik sit alanı

37 İstanbul I Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 26.01.2005 tarih ve 399 sayılı kararı ile uygun görülen Tarihi Yarımada (Eminönü-Fatih) 1/5000 Ölçekli Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı ve 26.01.2005 tarih ve 403 sayılı kararı ile uygun görülen Eminönü 1/1000 Ölçekli Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planında medresenin ihyası uygun görülmüştür.

38 İstanbul IV Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 20.02.2008 tarih ve 1965 sayılı kararı: "…İstanbul İli, Eminönü İlçesi, Bab-ı Hümayun Mahallesi, 57 ada, 7 parselde bulunan, Fatih Medresesi'nin temellerinin daha iyi algılanmasını sağlamak üzere İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü denetiminde temizlik ve kazı çalışmasının yapılabileceğine, karar verildi."



Figür 6. KÜMED'e (2018) eklenen Ayasofya Medresesi cephe çizimi (UNESCO WHC/ICOMOS, Report of Advisory Mission to the World Heritage Property 2019, s.56)

İstanbul Tarihi Alanları Alan Başkanlığı kurulmuş[39], Ayasofya ile ilgili sürecin yerel tarafı olarak paydaşlar arasında yerini almıştır. 2006-2009 yılları arasında UNESCO Dünya Miras Komitesi (DMK) kararlarında büyük projeler ve restorasyon projelerine dikkat çekilmiş; KÜMED yapılması tavsiye edilmiştir.[40] 2009'da yapı kalıntılarının I. grup kültür varlığı olarak tescil edilmesi kararlaştırılmış[41]; rekonstrüksiyon projesi uygun bulunarak çalışmaların takibi için bilim kurulunun oluşturulması talep edilmiştir.[42] 2009'dan sonraki süreçte koruma alanında çalışan

39 2863 sayılı "Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun" Ek-2a maddesine dayanılarak hazırlanan 27.11.2005 gün ve 26006 sayılı "Alan Yönetimi ile Anıt Eser Kurulunun Kuruluş ve Görevleri ile Yönetim Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik" kapsamında alınan İstanbul Büyükşehir Belediye Meclisi'nin 15.09.2006 tarih 1675 sayılı kararı uyarınca kurulmuştur.

40 UNESCO World Heritage Centre, *Committee Decisions about Historic Areas of Istanbul (365),* Güncelleme Tarihi Temmuz 2018, Erişim Tarihi 14 Haziran 2020, https://whc.unesco.org/en/list/356/documents/

41 İstanbul IV Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 28.01.2009 tarih ve 2640 sayılı kararı: İstanbul İli, Eminönü İlçesi, Bab-ı Hümayun Mahallesi, 57 ada, 7 parselde bulunan, Ayasofya Medresesi mevcut kalıntılarına ait rölöve uygun bulunmuştur. Yapının plan şemasını verecek olan kalıntıları mevcut olduğundan ve kurula sunulan dokümanlarla ihyasının mümkün olduğu görüldüğünden, korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilmesine, koruma grubunun I olarak belirlenmesine karar verilmiştir.

42 İstanbul IV Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 19.12.2012 tarih ve 1069 sayılı kararında: Medreseye ait restitüsyon ve rekonstrüksiyon projelerinin uygun bulunmuş. Uygulamayı yönlendirmek üzere gerekli uzmanlardan oluşan bir bilim kurulu oluşturulması istenmiştir.

kurumlar, uzmanlar ve STK kuruluşları tarafından kapsamlı restorasyon rekonstrüksiyon projelerinin ÜED'e etkileri ve KÜMED yapılması gerekliliği vurgulanmıştır. 2011'de Ayasofya Bilim Kurulu Kültür ve Turizm Bakanlığı'na medrese rekonstrüksiyonuna ilişkin olumsuz görüş bildirmiş; Bakanlık ilgili görüş doğrultusunda projeye ilişkin talimat vermiş; ancak 2012'de Bakanlık tarafından Bilim Kurulu lağvedilmiştir. 2012 yılının sonunda Rölöve Anıtlar Müdürlüğü tarafından hazırlatılan proje ilgili koruma kurulu tarafından kabul edilmiştir.[43]



Figür 7. Ayasofya Medresesi rekonstrüksiyon şantiyesi - avludan görünüm (UNESCO WHC/ICOMOS, Report of Advisory Mission to the World Heritage Property 2019, s.31)

ICOMOS Türkiye, ilgili makamlara Ayasofya Medresesi'nin rekonstrüksiyonuna dair kaygı dolu bir mektup iletmiş (2013) ve süreci özetleyen bir duyuru ile görüşlerini (2014) bildirmiştir. [44] 2016 Misyon Ziyareti'nde alanın incelendiği, KÜMED talep edildiği; Ocak 2018'de taraf devletin UNESCO Dünya Miras Merkezi(DMM)'ne KÜMED'i gönderdiği ancak proje detaylarına yer verilmediği için ICOMOS'un incelemediği; Temmuz 2018'de taraf devletin proje detaylarını içeren revize KÜMED'i sunduğu; bunun üzerine 2019 Nisan'da alanda Danışma Misyonu tarafından teknik inceleme yapıldığı bildirilmiştir.[45]

43 ICOMOS Türkiye, ''Ayasofya Medresesi hakkında ICOMOS Türkiye Milli Komitesi Görüşü'', Güncelleme Tarihi 01 Ocak 2014, Erişim Tarihi 08 Haziran 2020, http://www.icomos.org.tr/?Sayfa=Duyuru&sira=41&dil=tr

44 ICOMOS Türkiye, ''Ayasofya Medresesi''.

45 UNESCO WHC/ICOMOS, Report of Advisory Mission to the World Heritage Property 2019, Historic Areas of İstanbul (356), 15-16 April 2019, Erişim Tarihi 14 Haziran 2020, https://whc.unesco.org/en/list/356/documents/



Figür 8. Ayasofya Medresesi rekonstrüksiyon şantiyesi - sokak görünümü (UNESCO WHC/ICOMOS, Report of Advisory Mission to the World Heritage Property 2019, s.32)

Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından Mayıs 2020'de yapılan açıklamada, Ayasofya Fatih Medresesi'nin rekonstrüksiyon çalışmalarının Aralık 2017'de ilk etap çalışmalarının başladığı Aralık 2019'da ise tamamlandığı; rekonstrüksiyonun mimari üslup ve malzemenin yapının 1936 yılındaki son hali dikkate alınarak yapıldığı ifade edilmiştir.[46]



Figür 9. Ayasofya Medresesi rekonstrüksiyon şantiyesi (Mehmet Aksan, 2020) (Erişim Tarihi 28 Haziran 2020, https://twitter.com/H_ErenUlu/status/1238928792061607937/photo/1)

46 Kültür ve Turizm Bakanlığı Haber Arşivi, *''Ayasofya'da Son Aşama,''* Mayıs 2020, Erişim Tarihi 26 Haziran 2020, https://basin.ktb.gov.tr/TR-262526/ayasofyada-son-asama.html

4. AYASOFYA MEDRESESİ ÖZELİNDE KÜMED SÜRECİ ve SONUCU

Kültürel Miras Etki Değerlendirme çalışmaları, Dünya Miras Sözleşmesi'nin ruhunu yansıtan ÜED ve miras alanına değer katan görünüm, silüet, manzara noktaları gibi unsurlara ilişkin tehditleri engellemeyi, etkilerini önlemeyi veya azaltmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle, DMK kararlarında bu tehditler ve etkilere ilişkin KÜMED Raporları talep edilmektedir. Bu durum, İstanbul Tarihi Alanları için alınan DMK kararlarına yansımış ve taraf devletten çeşitli projelerin DMA'na etkileri nedeniyle KÜMED yapılması tavsiye edilmiştir.

Doğu Roma İmparatorluğu ve Osmanlı İmparatorluğu'na başkentlik etmiş İstanbul, 2000 yılı aşkın geçmişiyle i, ii, iii ve iv kriterleri üzerinden listeye alınmıştır. ÜED'e katkısı gözönüne alınarak i ve ii kriterlerinde[47] Ayasofya'ya vurgu yapılmıştır; dolayısıyla miras alanının değeri üzerinde birincil derecede etkili olan Ayasofya'nın korunması çalışmaları 1985'ten günümüze dek UNESCO'nun dikkatini çekmiştir. Ayasofya kubbe onarımı, Ayasofya mozaiklerinin restorasyonu vb. çalışmaları yürütebilmek amacıyla UNESCO'dan talep edilen mali desteğin 1991, 1992, 1993, 1994, 1998, 1999 ve 2000 yılında alınan oturum kararları sonucu onaylandığı; toplamda bütçe dışı fondan 267,358 USD mali destek sağlandığı bildirilmektedir.[48] Ayrıca 1993'te gerçekleştirilen Misyon Ziyareti, 1997, 1998, 1999 ve 2000'de Reaktif İzleme Misyon Ziyaretleri Ayasofya Restorasyonları odaklıdır.[49] 2017

47 Kriter (i): İstanbul'un Tarihi Alanları, Trallesli Anthemios ve Miletli Isidoros tarafından 532-537 yıllarında tasarlanan Ayasofya ve Mimar Sinan tarafından 1550-1557 yıllarında tasarlanan Süleymaniye Külliyesi gibi Osmanlı ve Bizans dönemlerine ait eşsiz mimari başyapıtları içermektedir.
Kriter (ii): İstanbul'daki anıtsal yapıların, tarih boyunca hem Avrupa hem de Yakın Doğu'daki mimari, anıtsal sanatlar ve kentsel mekan organizasyonu gelişimi üzerinde dikkate şayan etkileri olmuştur. ... Ayasofya ise pek çok kilise ve sonraki dönem camileri için bir model olmuş, İstanbul saray ve kilise mozaikleri de doğu ve batı sanatını etkilemiştir.

48 UNESCO WHC, *Assistance(356) 1986-2004*, Güncelleme Tarihi 24 Şubat 2004, Erişim Tarihi 14 Haziran 2020, https://whc.unesco.org/en/list/356/assistance

49 UNESCO WHC, *Mission Reports(356) 1993-2019,* Güncelleme Tarihi Nisan 2019, Erişim Tarihi 14 Haziran 2020, https://whc.unesco.org/en/list/356/documents/

DMK kararlarında birçok büyük ölçekli tasarım, kentsel dönüşüm projelerinin yanısıra büyük ölçekli restorasyon projeleri ve Ayasofya Medresesi'nin rekonstrüksiyonundan bahsedilmekte, ÜED'e etkileri için KÜMED gerekliliği vurgulanmaktadır.[50] 2018'deki DMK kararı, KÜMED sürecinin yönetim planına dahil edilmesi gerekliliğini, büyük çaplı restorasyon projeleri için KÜMED hazırlanmış olması hakkında duydukları memnuniyeti bildirmektedir.[51]

ICOMOS Türkiye Milli Komitesi, 01.01. 2014 tarihinde rekonstrüksiyona ilişkin ortak görüşlerini web sayfasında yaptığı bir duyuruyla dile getirmektedir.

> UNESCO heyetinin 1993 ziyareti sırasında uzmanlar arasında yer alan Prof. Cyril Mango, Ayasofya'nın kuzeybatısındaki medrese kalıntısının olduğu bölgenin arkeolojik potansiyeline dikkat çekerek, arkeolojik araştırmalar yapılmasını önermiştir. Bu öneri şimdiye kadar dikkate alınmamış; buna karşılık son yıllarda yıkılan medresenin yeniden yapımı konusunda girişimler yoğunlaşmıştır. 1940'lı yıllarda yıkılmış olan Ayasofya Medresesi 2009 tarihinde İstanbul IV Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 1. Grup eski eser olarak tescil edilmiş; buna bağlı olarak rölöve, restitüsyon ve restorasyon çizimleri hazırlanmıştır. 4.4.2011 tarihinde Kurul'a sunulan yeniden yapım (rekonstrüksiyon) projesi 'Ayasofya Bilimsel Kurulu'na yönlendirilerek, değerlendirilmesi istenmiştir. Bir Dünya Mirası anıtının yakınında yeni bir yapının yükselmesi, bu yıkılmış bir tarihi binanın rekonstrüksiyonu dahi olsa sorgulanmak durumundadır.[52]

50 UNESCO WHC, *2017 Committee Decisions-356.*

51 UNESCO WHC, *2018 Committee Decisions-356.*

52 ICOMOS Türkiye, ''Ayasofya Medresesi''.



Figür 10. Ayasofya Medresesi rekonstrüksiyon şantiyesi (Hasan Eren Ulu, 2020) (Erişim Tarihi 28 Haziran 2020, https://twitter.com/H_ErenUlu/status/1238852301286236160/photo/1)

DMK kararlarında, danışma organlarından ICOMOS Internatiol görüşleri bilimsel yönüyle oldukça önemli ve etkin bir yere sahiptir. 2018'de taraf devletin daveti üzerine UNESCO DMM ve ICOMOS tarafından Danışma Misyonu gerçekleştirilmiştir. ICOMOS, teknik raporunda medresenin KÜMED'ine ilişkin teknik ve yöntem eksikliklerini sıralamış; rekonstrüksiyonda plan, yükseklik ve dış detayları tanımlamak adına belgelerin yeterli olduğunu belirtmiş, yeni yapının inşaat yükünü dağıtacak bir sistemle temellerin zarar görmek yerine onarılacağına dikkat çekmiştir.[53] Rapor, yeni yapının bahçe düzeni dışında herhangi bir alanı etkilemediği ve uyumsuzluğa neden olmadığını belirtilmekle birlikte ''yeniden yapılmasının ÜED'in önemli bir özelliği olan Ayasofya üzerindeki etkisinin uygun olup olmadığı'' kilit sorusunu sormaktadır.[54] Ayasofya medresesinin rekonstrüksiyonun bina ile ilgili olmaktan öte temsil ile ilgili olduğu; medresenin, selatin camilerinin külliyelerinin ayrılmaz bir unsuru olduğu; Osmanlı klasik

53 Report Advisory Mission 2019, ICOMOS Technical Review *''Reconstruction of Hagia Sophia Madrassah,''* April 2019

54 Report Advisory Mission 2019, ICOMOS Technical Report.

plan tipindeki yapının Avrupa mimarisinin etkisinde cephe düzeninde olmasıyla eski ve yeni gelenekleri birleştirebildiği, KÜMED referans verilerek aktarılmaktadır.[55]

> Varlığın ÜED'inin bir niteliği olarak Ayasofya, geç dönem ve kısa ömürlü medrese olmadan fiziksel olarak eksik değildir. Yapının rekonstrüksiyonu, Ayasofya'nın izole bir anıt olmaktan ziyade yüzyıllar boyunca kentin sosyal dokusunun içinde nasıl olduğunun anlaşılmasını sağlayabilir. Ayasofya şu anda sırasıyla Bizans ve Osmanlı İmparatorluklarında, Hıristiyanlığın ve İslam'ın mirasını ve 1935'ten itibaren Cumhuriyet'in ideallerini yansıtıyor. Medresenin yeniden inşası, Ayasofya kompleksinin Osmanlı Müslüman karakterini güçlendirecektir.[56]

ICOMOS Teknik Raporu'nda olduğu gibi UNESCO DMM ve ICOMOS Ortak Danışma Misyonu Raporu da yapılan çalışmalara ilişkin olumlu değerlendirmelere yer verirken, yetkili ve yükleniciler tebrik edilmiştir.[57]

5. ETKİ DEĞERLENDİRMEDE MİRASIN KAYIP ANLAMI: ''PALİMPSEST''

UNESCO danışma organlarından ICOMOS, alanların ihtiyaçlarına cevap vermek ve etki değerlendirme yöntemi oluşturmak maksadıyla 2011'de KÜMED Rehberi isimli dokümanı hazırlamıştır. Dünya mirası ve hatta kültürel mirasa dair kuralların olmadığı ya da az geliştiği, yönetim planlarının eylem listesinden öte gidemediği ve bu nedenle, rehberin destek olmak amacıyla hazırlandığı belirtilmektedir.[58]

Rehberde, bütün ilgili tarafların -taraf devlet, bölgesel/yerel yönetim, kültürel miras danışmanları veya yöneticileri, yerel topluluklar ve diğer paydaşların- onayladığı bir değerlendirme olması gerekliliği vurgulanmaktadır.[59]

55 Report Advisory Mission 2019, ICOMOS Technical Report.

56 Report Advisory Mission 2019, ICOMOS Technical Report.

57 Report Advisory Mission 2019.

58 ICOMOS, *KÜMED Rehberi.*

59 ICOMOS, *KÜMED Rehberi.*

Rehbere göre herkesin onayladığı bir değerlendirme gerekliliği, yine öznel bir ağ üzerinden algılanması olağan/doğal olan değerlendirme sürecini ortak akılla ilerletmek, ÜED üzerine yoğunlaşmak ve çeşitli alternatifler oluşmasına imkan tanımak yerine tek, kesin ve yargılanamaz bir sonuç beklentisine mecbur bırakmaktadır. Ortak bir mecrada görüş alış-verişi yerine elden ele iletilen değerlendirme sonucunun tek yönlü bir akışa dayanması, geri beslemeden yoksun olması, gelişime kapalı yapısı; ulusaldan DMM ve Danışma Organlarına ulaşan değerlendirmeyi değerlendiren uzmanların DMM ve danışma organlarıyla ilişkisi ve bağımsız uzmanı denetleme çelişkisi; ilgili projelerin DMK kararlarına yansıması durumunda DMK teşkilat yapılanması, taraf devletin ilişkileri ve dış politikası çelişkisi gibi- birçok ilişki ve çelişki üzerinden yürütülmektedir.

KÜMED'i üstlenen kurum veya kişilerin bu işe uygun birikime sahip ve deneyimli olmaları gerektiği, somut ve soyut miras içeriğini, ÜED'i ve önerilen değişiklikleri kavrayacak nitelikte ve analitik beceriye sahip olması gerektiği, tek bir uzman yerine ekip çalışmasının önemi ifade edilmektedir.[60]

Bu açıklamalarda, miras alanı, KÜMED yapan kurum/kişi, birikim, deneyim, somut ve soyut miras içeriği, ÜED ve ekip ifadeleri dikkat çekicidir; her biri nesnellikten oldukça uzak dört boyutun ötesinde çokça öznellik içermektedir. Tıpkı bu ifadelerde olduğu gibi öznel bir ağ üzerinden tanımlanabilen Ayasofya -medresesinin rekonstrüksiyonu- hikayesinde de, birden çok palimpsest unsur bulunmaktadır; İstanbul, Ayasofya, Medrese, medreseyi yapanlar, onaranlar, yıktıranlar, KÜMED'i, KÜMED'ini yapanlar, KÜMED'ini revize edenler, KÜMED'i yaptıranlar, KÜMED'i değerlendirenler, bütün hikayeyi dinleyenler ve belki de bu çalışma kapsamı dışında kalan başka birçok unsur.

ICOMOS Türkiye Milli Komitesi, başlangıçtan bugüne dek medrese inşaatının, depremlerin Ayasofya üzerinde bıraktığı ve bırakacağı hasarlar arttıracağı, yıkılmış bir başka zaman ekinin çağdaş bir yorumla veya eskisinin kötü bir taklidi olarak yapılacağı kaygısı duymaktadır. ICOMOS International ise son KÜMED Raporu hazırlanıncaya dek bu kaygıyı paylaşmakla birlikte KÜMED Raporu, DMK Toplantısı ve

60 ICOMOS, *KÜMED Rehberi.*

misyon ziyaretleri sonrasında, bu müdahalenin Ayasofya'nın palimpsest karakterini ortaya çıkaracağı görüşünü taşımaktadır. Bu süreç boyunca UNESCO DMM, Taraf Devlet, ICOMOS International, Kültür ve Turizm Bakanlığı, ICOMOS Türkiye Milli Komitesi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul Tarihi Alanları Alan Başkanlığı, STK'lar, Meslek Odaları, şehir sakinleri, turistler ve daha birçok paydaş süreç boyunca benzer, aynı ya da farklı tepkiler sergilemiş; yorumlar yapmış; kararlar almış ve eyleme dönüştürmüştür. Ayasofya'yı ve medreseyi nasıl algıladıklarından öte, algılamış olmaları ve anlam atfetmeleri tüm bu kurum ve bireyleri ortak bir noktada buluşturmaktadır. Bu ise -farklı farklı olsa da- mekanın anlamı ve bireylerin/toplumların hissetiği aidiyete işaret etmektedir.

Geçmiş dönüşümlerde veya geleceğe dair bir dönüşümde, ekleme ya da çıkarmaları yalnızca fiziksel/mekansal etkileriyle algılamaktan öte dönemin ruhuyla ilişkili sosyo-kültürel, sosyo-ekonomik ve sosyo-politik etkileriyle değerlendirmek yapının palimpsest karakterini anlamayı sağlamaktadır.[61]

SONUÇ

Miras alanlarının, uzay ve zaman üzerinden dört boyutlu tanımı ancak klasik fizik için kabul edilebilir bir tanımdır. Bireysel/toplumsal algı, miras alanlarının yalnızca uzay-zaman bağlamında değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik, kültürel, politik boyutlarda tanımlanabilir olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla yalnız dört boyut üzerinden algılanamayan alanların, miras etki değerlendirmesinin de yalnız dört boyut üzerinden yapılamayacağı Ayasofya Medresesi Rekonstrüksiyonu KÜMED sürecinde gözlemlenmiştir.

Elbette ki varlıklar ancak uzay içinde vardır ve bu varlıklar zaman içinde süreklilik kazanır. Ancak varlığın varoluşu ve zaman içinde süreklilik kazanması rastlantısal değildir. Varlığın varoluşu/yokoluşu, içinde sosyal, ekonomik, kültürel, politik birçok boyutu birarada barındıran bir/birçok karar ve eylemle ilişkilidir. Benzer şekilde, varlığın sürekliliği de yine aynı boyutları içeren koruma kararları ve eylemlerine bağlıdır.

61 Cordan, "Bir Palimpsest Olarak İç Mekân".

Kadim şehirlerde, özellikle miras alanlarında koruma - gelişim dengesini sağlayabilmek için KÜMED çalışmaları yapılması gerekmektedir. Bu çalışma, kültürel miras alanlarında etki değerlendirme çalışmalarının şehir hafızası, toplumsal bellek ve katmanlaşmayı ortaya çıkaran/ çıkarabilecek niteliğe sahip olduğuna dikkat çekmektedir. Bu palimpsest yön, şehrin kültür mirasının korunmasında önemli bir bakış açısı sağlamalıdır.

KARTPOSTALLAR ÜZERİNDEN AYASOFYA'NIN DEĞERLENDİRİLMESİNE DAİR TESPİTLER

Zeynep Emel Ekim

(Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi/Dr. Öğretim Üyesi/
zeynepemelekim@gmail.com)

Özet

Türkçeye Fransızca "carte postale" kelimesinden geçmiş olan kartpostallar, 1885 -1895 yıllarında, Osmanlı topraklarında kartpostalın kullanılmaya başlanması ve yaygınlaşması ile Osmanlı şehirlerinin tarihi, siyasi ve sosyal hayatı hakkında bize fikir vermektedir. Değişmekte olan sosyal hayatın aynası olan kartpostallar, sokaklar, şehircilik, mimari, yapılar, parklar hakkında belge niteliği taşırlar. Ayasofya'nın kent dokusu ve sosyal hayat üzerindeki etkisini, kartpostallar üzerinden bakarak bazı ipuçları yakalayabiliyoruz. Bazı kartpostalların ön yüzünde veya arkasında yayımcı ve fotoğrafçı bilgilerinin yer alması dönem tespiti açısından kolaylık sağlamaktadır. Bu kartpostalların 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başlarına ait olduğu görülmektedir. O dönemlerde Ayasofya'nın Camii olarak kullanılması sosyal hayatın kartpostallara farklı bir şeklide yansımasına sebep olmuştur. Kartpostallara yansıyan bir diğer önemli özellik Ayasofya Camii'nin etrafındaki dokunun değişimi ve gelişimidir. Bu tebliğde bu değişim ve gelişim, sanat tarihi ve mimari açıdan farklı editör ve fotoğrafçılara ait olan farklı zamanlarda çekilmiş kartpostallara dayanılarak aktarılmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: İstanbul, Ayasofya Camii, Kartpostal.

SOME REMARKS BASED ON AN EVALUATION OF HAGIA SOPHIA THROUGH POSTCARDS

Abstract

Ruined Hagia Sophia and other important structures in the city were preserved and under protection with the conquest of Istanbul in 15th century. Thus, most of other Byzantium Era structures with Hagia Sophia can continue to proceed today. After the conquest, Hagia Sophia was switched to mosque and rehabilitation studies were started. In Ottoman Empire Era, Hagia Sophia was always highlighted and all sultans in their own reign served the structure by repairing or adding extensions. Hagia Sophia stands on fifteen decades includes many material and spiritual values and one of the most important treasures of these lands and humanity.

Mehmet the Conqueror (1451-1481) donated the structure to foundation and to prepare long documentation after conversion of Hagia Sophia into the mosque after conquest. The Foundation which was sensitive subject of Ottoman institution was preserved meticulously throughout this civilization.

Adding pulpit, mihrab, elementary school and tombs strengthened the worship function of the structure in Ottoman Era and brought Muslim and Turkish identity to the structure by becoming a complete complex.

The word of postcard which was transferred from French “carte postale” to Turkish, between 1885 and 1895, advice about the historical, political and social life of Ottoman cities with the beginning of usage and spread of postcards in Ottoman lands. Postcards which are the mirror of changing social life have the quality of documentation about streets, urbanism, architecture, buildings and parks. World postcard history accelerated Chicago World Exhibition in 1893 which includes Ottoman Empire as participant. After the exhibition American Government allowed publishers to print one cent postcards as first time via its own state mail organization. There was a separated area at the back of the postcard for mail contacts; stamp was used on some of them. Postcards which became the important communication tool had a role on announcement of social topics to the public. Photographs, postcards and photo cards are documents of social events such as ceremonies, festivals, political demonstrations and uprisings. Before usage of photographs, patterns were used on one side of postcards. Usage of postcards started to spread in both worldwide and Ottoman Empire with 20th century.

Postcard editors which presented are Moise J. Israilovitch, E. Frederic Rochat (1874-1958), Isaac M. Ahıtouv, Jacques Ludwigsohn, Moise Azikri, Joseph Matalon & Fils, Georges Papantoine, The Economic Constantinople. Apart from these, the photo card of Apollo is the photographs of Ali Eniss and Photo Turkish.

The effect of Hagia Sophia Mosque on the urban texture and social life and some clues can be caught by looking through postcards. The presence of publisher and photographer information in the front or back of some postcards provides convenience for determination of period. These postcards are to belong to the late 19th and early 20th centuries. The use of Hagia Sophia as a mosque at that time caused social life to be reflected on postcards in a different way. These postcards are important for showing the status of the Hagia Sophia Mosque before it was converted into a museum. Another important feature reflected in postcards is the change and development of the texture around the Hagia Sophia Mosque.

The course of the calligraphy inscriptions and plates added during the Ottoman period in the Hagia Sophia Mosque should be investigated from the past to present and their actual locations should be determined by examination of postcards and photographs. Presented on some postcards as an example, the places of the calligraphy are determined. People who read the Qur'an and worship can be seen in the interior photographs of the Hagia Sophia Mosque, as an emphasis on social belief and Islam in postcards subjected to belief.

The editor of one of the postcards showing the general locations of the architectural monuments in Atmeydanı is Romanian citizen Moise J. Israilovitch. M.J.C. brand is located behind the postcards. In the postcard, Knitted Column, Snake Column and Obelisk on the axis of Atmeydanı, II. Wilhelm Fountain, mansions, Hagia Sophia Mosque, Sultanahmed Tomb and Justice Tower of Topkapı Palace are seen at the background. The Blue Mosque is located behind the perimeter walls on the right in the photograph. Defter-i Hakanî Ministry Building with wide eaves and pointed arches designed by Architect Vedat Tek between 1907 and 1910 is located on the left.

II.Wilhelm Fountain which is the symbol of Ottoman-German friendship and a group of fezed men and women with veil stroll around the fountain are seen in the postcard of E. F. Rochat. The fountain was damaged by damaging fountains and destroying its mosaics after the opening of the fountain. Therefore, security measures are taken around the fountain seen in the postcard.

Photographs were taken by taking opposite the Hagia Sophia Mosque and printed on the postcards of Max Fruchtermann, Isaac M. Ahıtouv, Jacques Ludwıgsohn and Moise Azikri. Portable benches under the awnings, porters with porches are like a

street market. The coffee shop, pedestrians, horsemen, peddlers, pigeons, mollas which are located in the square reflect a lively daily life scene.

Dârülfunun Building, which was burned in 1933, designed by the Fossati brothers who undertook the restoration of the Hagia Sophia Mosque is seen in the postcard where the Hagia Sophia Mosque is seen from Ahırkapı. Postcards have crucial role in terms of showing structures which do not reach today. For example, wooden houses that disappeared İshak Pasha Fire in the 1912 can be seen in postcards. Photo cards also begin to be seen and demanded later apart from postcards. The photo card of Apollo which shows the interior of the Hagia Sophia Mosque, as an example, is one of them. Postcards of the buildings which are part of the complex are seen around the Hagia Sophia Mosque. In the postcard where Georges Papantoine showed the Hagia Sophia fountain, the awnings were opened and the sellers laid the products on the ground. Sections of daily life were taken. The postcard of Sultan III. Murad Tomb is one of the postcards about the complex.

Keywords: Istanbul, Hagia Sophia Mosque, Postcard.

KARTPOSTALLAR ÜZERİNDEN AYASOFYA'NIN DEĞERLENDİRİLMESİNE DAİR TESPİTLER

Bir döneme tanıklık eden kartpostallar, mektuplaşmanın ve fotoğrafın yaygınlaşması ile kullanımı giderek artan bir iletişim aracı olmuştur. Birer tarihi belge niteliği taşıyan kartpostalların, konularına ve editörlerine göre incelenmesi gerekir.

19. yüzyıl sonlarında Osmanlı ve İstanbul ortamının kartpostal ile tanışması ilk kez baskı tekniği ve görsellik açısından da başarılı olan, Max Fruchtermann'ın 1895 senesinde bastığı kartpostallar ile gerçekleşir. 1895 senesiyle birlikte İstanbul'da birçok editor Osmanlı toplumunu algılayış biçimine göre değişik konularda İstanbul kartpostalı basarlar[1]. Bu kartpostallar içinde İstanbul'un tüm semtlerini ve adaları görmek mümkündür. İstanbul dışında, Anadolu, Balkanlar, Suriye gibi Osmanlı topraklarındaki nerede ise tüm şehirlerin kartpostalları zamanla basılmıştır. Genelde konular çeşitli esnaflar, siyasi olaylar, törenler, spor gösterileri, bayram, sosyal olaylar, mimari, manzara gibi unsurlardan seçilirdi.

1 Mert Sandalcı, "Kartpostallar," *Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi (DBİA)*, 2003, 4, s. 473-474.



Kartpostal 1: 20. yüzyıl başlarına ait Atmeydanı, II. Wilhelm Çeşmesi ve Ayasofya Camii konulu kartpostallar (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

Ayasofya Camii, çekilen bu mimari anıt eserlerden biridir. Ayasofya Camii'nin bir grup kartpostalda, fotoğraflarının Atmeydanı tarafından çekildiği görülür. Atmeydanı'nda yer alan mimari anıtların genel konumlarını gösteren 1 No'lu kartpostallardan, soldaki kartpostalın editörü, Romanya vatandaşı Moise J. Israilovitch'dir[2]. Kartpostallarının arkasında M.J.C. markası yer alır. Kartpostalda, Atmeydanı ekseninde Örme Sütun, Yılanlı Sütun ve Dikilitaş, arka planda II. Wilhelm Çeşmesi, konaklar, tüm heybeti ile Ayasofya Camii, Sultanahmed Türbesi ve Topkapı Sarayı'nın Adalet Kulesi görülmektedir. Fotoğrafta sağda çevre duvarlarının gerisinde Sultanahmet Camii yer alır. Solda ise 1907-1910 tarihlerinde Mimar Vedat Tek'in tasarladığı geniş saçakları ve sivri kemerleri ile Defter-i Hakanî Nezareti Binası[3] bulunur.

II. Meşrutiyet Dönemi'nde 1912-1914 yılları arasında İstanbul Şehremini (İstanbul Belediye Başkanı) olan Cemil Topuzlu Paşa, Atmeydanı'nı park olarak düzenletmiştir[4]. Park haline gelen

2 Moise J. (I) Sraılovıtch'in, kartpostallarında özellikle II. Meşrutiyet konulu fotoğraflar görülmektedir. İş yeri Eminönü, Hamidiye Caddesi'nde bulunmakta idi. Kartpostallar, Leipzig'deki matbaada basılmıştır. Gökhun Yılmaz*, Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* (İstanbul: Yek Matbaacılık, 2019), s. 127.

3 Eski kagir bina ile Vedat Tek'in tasarladığı bina arasında bir koridor vasıtasıyla geçiş sağlanmıştır. Günümüzde yapı İstanbul Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlüğü olarak kullanılmaktadır. Gözde Çelik, "İstanbul Tarihi Yarımadası'nda Tanzimat Dönemi İdari Yapıları," (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007, s. 201.

4 Ekrem Işın, (Hazırlayan), "18.-20. yüzyıllar/Atmeydanı: Görsel Tarihin

Atmeydanı'nda, parkın etrafına parke taşlarıyla yaya yolu yapılmış, yolun çevrelediği alan simetrik park şeklinde düzenlenerek çim ekilmiş ve ağaçlandırılmıştır. Park halinde düzenlenmiş Atmeydanı, kaldırımda yürüyen insanlar ve yoldaki araçlar kartpostalda göze çarpmaktadır.

1 No'lu kartpostallardan, sağdaki kartpostal ise E. F. Rochat'a aittir[5]. Osmanlı-Almanya dostluğunun simgesi olan II. Wilhelm Çeşmesi, Alman İmparatoru ve Prusya kralı Kaiser II. Wilhelm'in, İstanbul'u 1898 yılında yaptığı ikinci ziyareti anısına yaptırılmıştır. Almanya'da çeşmenin yapımı sürerken, İstanbul'da dikilitaşlarla burmalı sütun arasına granit taştan kaldırım döşenmesi, yolun çevrelediği alanın simetrik tarhlarla park şeklinde düzenlenmesi gibi Sultanahmet Meydanı ile ilgili bir takım çalışmalar yapılmıştır[6]. Çeşmenin bütün malzemeleri Almanya'da hazırlanmış gemiyle İstanbul'a taşınarak yerine monte edilmiştir. Çeşmenin, tasarımında Rundbogenstil olarak anılan Alman neo rönesansı görünmektedir[7]. Sütun başlıkları ve mozaik süslemeleri Ayasofya'dan ilham almıştır. Çeşmenin etrafında bir grup fesli erkek ve feraceli kadının gezintiye çıktıkları görülür. Çeşmenin açılışından sonra çeşmeleri çalınarak, mozaiklerine zarar verilerek tahribata uğramıştır. Bu yüzden kartpostalda çeşmenin etrafında güvenlik tedbirlerinin alındığı görülür.

Sahnesinde Çizgiler, Renkler, Fotoğraflar," *Hippodrom / Atmeydanı İstanbul'un Tarih Sahnesi*, C.2, (İstanbul: Pera Müzesi Yayını, 2010), s. 306.

5 E. Frederic Rochat (1874-1958), İsviçre vatandaşı kartpostal tüccarı ve yayıncıdır. Suluboya, karakalem, çizim, bayram tebrik ve kırmızı renkli İstanbul günbatımı kartpostalları da mevcuttur. İş adresi, Pera, Sururi Sokak'tır. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 131-132.

6 Afife Batur, "Alman Çeşmesi," *Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi (DBİA)*, 1993, 1, s.209,

7 Nurcan Yazıcı, "Türk Alman Dostluğunun Hatırası/ 'Nişânesi' Sultanahmet'teki Alman Çeşmesi'nin İnşa Süreci ve Bir Çizimin Düşündürdükleri," İki Dost Hükümdar Sultan II.Abdülhamid, Kaiser II.Wilhelm, haz.; İlona Baytar, (İstanbul: TBMM Milli Saraylar Daire Başkanlığı Yayınları, 2009), s. 179.



Kartpostal 2: 20. yüzyıl başlarına ait tarihi yarımada panoraması ve Ayasofya görünümü kartpostalları (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

Ayasofya Camii'nin yer aldığı bazı kartpostalların fotoğrafları, Ahırkapı tarafındaki denizden veya Karaköy civarından çekilmiştir. 2 No'lu kartpostallardan soldaki, kartpostal tüccarı Isaac M. Ahıtouv'a ait olup, Ayasofya Camii'nin deniz tarafından, Ahırkapı'dan görüldüğü fotoğraftır[8]. Ayasofya Camii'nin restorasyonunu gerçekleştiren Fossati kardeşlerin tasarladığı, 1933 senesinde yanan Dârülfunun Binası Ayasofya Camii ve Sultan Ahmet Camii arasında görülmektedir[9]. Kartpostallar günümüze ulaşmayan yapıları göstermesi bakımından önem arzetmektedir. Örneğin, 1912 İshak Paşa Yangını'nda ortadan kalkmış Atmeydanı ve Marmara surları arasındaki ahşap konutlar kartpostallarda gözükmektedir. Siyah beyaz kartpostalda, beyaz renkteki Ahırkapı Feneri surlarla beraber ön planda yer almaktadır.

Joseph Matalon&Fils'e ait olan 2 No'lu kartpostallardan sağdaki fotoğraf, Karaköy taraflarından çekilmiştir[10]. Tarihi Yarımada siluetine, Ayasofya Camii, Topkapı Sarayı ve Sultan Ahmet Camii egemendir. Sahilde Demirkapı Kışlası görülmektedir.

8 1940 senelerine kadar kartpostal üreten Isaac M. Ahıtouv'un, iş yeri Galata, Yüksek Kaldırım Sokak'ta bulunmakta idi. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 139.

9 Neo-klasik cephe düzeni ile İstanbul'un batılı anlamdaki ilk üniversitesi olan Dârülfunun Binası, kütlesi ile hem karadan hem de denizden bölgenin siluetini değiştiren bir yapıdır. Esengül Yıldız Altunbaş, "İstanbul Ayasofyası Odaklı Tarihi Çevre (18. ve 19. Yüzyıllar İçinde Değişim ve Dönüşümler)," (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, Türk Sanatı Anabilim Dalı, 2016, s. 210.

10 Joseph Matalon&Fils Galata'da iş yeri olan kırtasiyeci ve editördür. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 144.

Max Fruchtermann, Isaac M. Ahıtouv, Jacques Ludwıgsohn, Moise Azikri'nin kartpostallarında Ayasofya Camii'nin yakından fotoğrafları çekilmiş ve basılmıştır. 3 No'lu soldaki kartpostalın editörü Isaac M. Ahıtouv'dur. Ayasofya Camii'ni gösteren kartpostalında, camii önündeki meydanda tenteler altında taşınabilir tezgahlar, küfeler, satıcılar, kurulan bir semt pazarı havasındadır. Meydanda yer alan yayalar, atlılar, seyyar satıcılar, mollalar hareketli bir gündelik hayat sahnesini bize vermektedir. Ahıtouv, kartpostallarında genellikle İstanbul'daki camii ve meydanların fotoğraflarını kullanmayı tercih etmiştir[11]. Kestane ağaçlarının kapatmasından dolayı, Sultan I. Mahmut Dönemi'nde Ayasofya Camii'ne eklenen sıbyan mektebi[12] ve Sultan Abdülmecid zamanında yapılan muvakkithâne görünmemektedir. Ayasofya, camiye dönüştürüldükten sonra zamanla camiye eklenen sıbyan mektebi, imaret, muvakkithane, sebil ve medrese gibi yapılarla Osmanlı Külliyesine haline dönüşmüştür.



Kartpostal 3: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii ve önündeki meydan konulu kartpostallar (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

Ağaçların arasından kubbesi görünen yapı İstanbul'da Ayasofya Camii'nin bitişiğindeki eski vaftizhaneden çevrilmiş Sultan İbrahim ve Sultan I. Mustafa'nın defnedildiği türbedir[13].

11 Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 140.

12 Ayasofya'nın güneybatı tarafındaki avluda bulunan sıbyan mektebi, taş ve tuğla sıraları halinde yapılmış, iki katlı, küçük ve zarif bir binadır. Semavi Eyice, "Ayasofya Sıbyan Mektebi," *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (DİA)*, 1991, 4, s. 216.

13 Semavi Eyice, " İbrâhim Türbesi," *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (DİA)*, 2000, 21, s. 357.

3 No'lu sağdaki kartpostalın editörü M. Azikri'dir[14]. Kartpostalda kaldırım üzerindeki muvakkithâne ve arkasından kısmen Sultan İbrahim Türbesi görülmektedir[15]. Muvakkithâne yanında, yol üstündeki Sultan III. Murad Türbesi'nin kubbesi görülmektedir. Meydanın köşesinde, iki katlı bir kahvehane ya da bir esnafın iş yeri olan binanın, tenteleri yer alır. Onun da önünde havagazı ile aydınlatılan sokak lambası bulunur.



Kartpostal 4: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii ve çevresi konulu kartpostallar (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

4 No'lu kartpostallardan soldaki kartpostalın editörü, Jacques Ludwıgsohn'dur[16]. Muhtemelen fotoğraf, Sultan Ahmet Camii'nin minaresi gibi yüksek bir yerden çekilmiş olmalıdır. Ayasofya Camii önünde yer alan türbelerden Sultan İbrahim Türbesi, Sultan II. Selim Türbesi, Sultan III. Mehmed Türbesi ve Sultan III. Murad Türbesi kısmen de olsa görünmektedir. Ayasofya Camii etrafındaki mahallerdeki ahşap evlerin yoğunluğu dikkat çekicidir. Minarelerinin dördü birden yüksekten çekilmesi sebebiyle görünmüştür[17]. Kalın ve şerefelerinde

14 Komisyoncu Moise Azikri, Galata Hendek Sokak'ta faaliyet gösteriyordu. Kartpostalları nadirdir. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 218.

15 Muvakkithâne, meydandan şadırvan avlusuna geçilen kapının iç tarafında olup üçer pencereli cephesi yaya kaldırımı üstündedir. Sekizgen kasnağında dört pencere bulunan bir kubbe yükselir. Ayasofya'nın Fossati kardeşler tarafından 1846-1849 yıllarındaki büyük tamiri bittikten birkaç yıl sonra inşa edilmiştir. Semavi Eyice, "Ayasofya Muvakkithânesi," *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (DİA)*, 1991, 4, s. 215-216.

16 Kartpostal tüccarı ve aynı zamanda dövizci olan Ludwıgsohn, Galata Selanik Han'da faaliyet gösterir. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 135.

17 Kuzeydoğuda yer alan minare, Sultan II. Bayezid döneminde yaptırılmıştır. Güneybatı ve kuzeybatı minarelerinin yapımına Sultan II. Selim zamanında

stalaktit bulunmayan minareler, Ayasofya Camii'nin ağır dış görünümü ile uyum içindedirler[18].

4 No'lu kartpostallardan sağdaki renklendirilmiş kartpostalın editörü Max Fruchtermann'dır[19]. Ayasofya Camii önündeki şadırvan ve sıbyan mektebini ağaçlar kapattığı için yapıların kısmen üst örtüleri gözükmektedir. Fotoğrafta meydanda sarıklı bir din adamı, sağ köşede seyyar bir satıcının tablası yer alır. Kartpostalın, kenarında fotoğraf sanatçısı olarak Andriomenes'in adı geçmektedir[20].

Kartpostalların bir kısmında Ayasofya Camii etrafındaki şadırvan, türbe gibi külliyenin bir parçası olan yapıların konu edildiği görülür. 5 No'lu soldaki kartpostalın editörü, Georges Papantoine'dir[21]. Kartpostal bir seriye ait olduğundan 127 numarası verilmiştir. Şadırvanın geniş saçaklı ve kubbeli üst örtüsünün, mukarnas başlıklı, sivri kemerli sekiz sütun tarafından taşındığı görülür. Renklendirilmiş kartpostalda, seyyar bir satıcı tarafından şadırvana tenteler gerilmektedir. Tentelerin altında sattığı ürünün tablaları yer alır. Sultan I. Mahmud tarafından inşa ettirilen şadırvan 1898 tarihinde Mimar D'Aronco tarafından onarılmıştır[22].

---

başlanılmış, oğlu Sultan III. Murat tarafından inşaatı tamamlanmıştır. Hasan Fırat Diker, "Belgeler Işığında Ayasofya'nın Geçirdiği Onarımlar," (Doktora Tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Tarihi Ana Bilim Dalı Türk-İslam Sanatları Programı, 2010. s. 49.

18 Semavi Eyice, İstanbul Minareleri I, (İstanbul: Berksoy Matbaası, 1962), s. 25.

19 Avusturya-Macaristan İmparatorluğu'nun sınır kasabası olan Kalucz'da dünyaya gelen Max Fruchtermann, 1867 senesinde İstanbul'a gelerek Yüksekkaldırım'da bir çerçeveci dükkânı açar. 1895 senesinde kartpostal editörlüğüne başlayarak taşbaskı albüm ve panoramalar yayınlar. Mert Sandalcı, *Max Fruchtermann Kartpostalları*, C.1, (İstanbul: Koçbank Yayınları, 2000), s. 1-6-8.

20 Nikolaos Andriomenes 1920 senesine kadar yaptığı çekimlerde güneş ışığı kullanmıştır. Öztuncay, "İstanbul'da Fotoğrafçılığın Doğuşu ve Gelişim Süreci," s. 93.

21 Papantoine'in kartpostallarının fotoğraflarını genellikle Berggren çekmiştir. Galata Kulesi ve İstiklal Caddesi'ndeki dükkanlarında yaklaşık otuz sene faaliyet gösterir. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 186-187.

22 D'Aronco'ya ait olan paftalardan, saçak altı, bronz kafesler, mukarnas sütun başlıkları ve kubbenin malzemelerinin değiştirildiği, desenlerin özgün şeklinde restore edildiği bilinmektedir. İstanbul Araştırmaları Enstitüsü, *Osmanlı Mimarı D'Aronco 1893-1909 İstanbul Projeleri*, (İstanbul: Suna ve İnan Kıraç Vakfı İstanbul Araştırmaları Enstitüsü Yayınları, 2006), s.185.



Kartpostal 5: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii şadırvanı ve III. Murad türbesi kartpostalları (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

5 No'lu sağdaki renklendirilmiş kartpostalın editörü ise E. F. Rochat'dır. Sultan III. Murad Türbesi'nin iç mekan fotoğraftı renklendirilmiştir. Sultan III. Murad'ın sandukası dışında elli sanduka daha bulunur. Kartpostalın ön kısmında rahlede açık bırakılmış Kur'an bulunmaktadır. Pirinç şamdanlar günümüzdeki şamdanlarla uyuşmamaktadır. Belli bir yüksekliğe kadar duvarlar çinilerle kaplanmış, pencerelerin üstünde yer alan yazı kuşağı yapıyı çepeçevre dolaşmaktadır. Altı sütundan giriş kısmındaki iki sütun görülmektedir. Zemine serilen malzeme hasıra benzemektedir.

Bir diğer grupta, Ayasofya Camii'nin iç kısmının fotoğraflarıdır. Bunların bir kısmı inanç konulu kartpostallar olup İslâm dinine vurgu yapmak için ibadet eden insanlar fotoğraflanmıştır. 6 No'lu soldaki renklendirilmiş kartpostalın editörü ise E. F. Rochat'dır. Kur'an okuyan sarıklı din adamı ve sedef kakma rahlesi fotoğrafın odak noktasıdır[23]. Zemine serilen halı desenlidir. Renklendirilmiş kartpostalın renkleri aslını yansıtmamaktadır. Mihrabın iki yanında, üst hizasından başlayan çini kuşak yazısı, lacivert zemin üzerine beyaz renkte iken, kartpostalda zemin yeşil renktedir. Mihrap duvarının alt ve üst sıradaki pencerelerinde renkli camlarla hazırlanmış yazılar uzaktan görülür.

23 Ayasofya-i Kebir Camii'nin vakfiyesinde, yirmi nefer kurranın, her öğle namazından sonra Ayasofya Camii'nde hazır bulunup, camide bulunan mushaflardan her bir görevlinin bir cüz okuması şeklinde vazifelerinden bahsedilir. Abdullah İkinci, "Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Ayasofya," (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi Enstitüsü, 2014, s. 67.



Kartpostal 6: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii'nde ibadet konulu kartpostallar (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

Mihrapta üste doğru kademelenmiş dört adet kitâbenin fotoğrafta üç tanesi gözükmekte iken, mihrap nişi içindeki kitâbe sarkan kandillerden dolayı görünmez. Mihrap duvarının, pencere aralarında Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin sekiz küçük levhasının, ikisi fotoğrafta yer almaktadır.

6 No'lu soldaki renklendirilmiş kartpostalın editörü ise yine E. F. Rochat'dır. Sultan IV. Murad tarafından yaptırılan, vâiz kürsüsünün tezyinatında hendesi motifler kullanılmıştır[24]. Kürsünün etrafında ibadet eden sarıklı din adamları ve halk gözükmektedir.



Kartpostal 7: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii iç mekan görünümü ile ilgili kartpostallar (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

24 Azade Akar, "Ayasofya'da Bulunan Türk Eserleri ve Süslemelerine Dair Bir Araştırma," *Vakıflar Dergisi*, IX (Tıpkı Basım 2006), s. 281.

7 No'lu soldaki fotoğraf farklı bir örnek olması açısından bir fotokarttır. Editörü Apollon olan fotoğrafta Ayasofya Camii'nin iç kısmı loş bir şekilde çekilmiştir[25]. İki sütun arasından Bergama küplerinden biri görülmektedir. Küpler, Sultan III. Murad tarafından, Bergama'dan Ayasofya Camii'ne getirilmiş ve suyu soğuk tutabildiğinden şadırvan amaçlı kullanılmıştır[26].

Ayasofya Camii'nin iç kısmının fotoğraflandığı 7 No'lu sağdaki çok nadir olan kartpostalın editörü fotoğrafın arkasında "Economic Constantinople 1910" şeklinde yazılıdır[27]. Ayasofya Camii'nin galerilerindeki kemerler, sütunlar ve başlıkları net bir şekilde çekilmiştir.

8 No'lu soldaki kartpostalın editörü, Ayasofya Camii konusunu kartpostallarında sıkça kullanan E. F. Rochat'dır. Kartpostala 1119 numarası verilmiştir. Galerilerden çekilmiş fotoğrafta Kazasker Mustafa İzzet Efendi'nin, kubbeyi taşıyan kemerlerin bitiminde yer alan sekiz büyük levhasından ikisi kısmen görünmektedir. Bu levhalar, mihrap duvarındaki levhalardan yaklaşık yedi kat daha büyüktür.

8 No'lu sağdaki kartpostalın editörü belirtilmemiş, fotoğrafın Sébah&Joaillier'e ait olduğu sadece kenar kısmına yazılmıştır[28].

25 Gülmez stüdyosu, yirminci yüzyılın başında iş yerlerini fotoğrafçı Aşil Sabancı'ya devretmiştir. Firmanın ismi de Apollon Fotoğrafhanesi olarak değiştirilmiştir. Bahattin Öztuncay, "İstanbul'da Fotoğrafçılığın Doğuşu ve Gelişim Süreci," *Camera Ottomana Osmanlı İmparatorluğu'nda Fotoğraf ve Modernite 1840-1914*, haz.: Zeynep Çelik-Edhem Eldem, (İstanbul, Koç Üniversitesi Yayınları, 2015), s. 104.

26 Akar, "Ayasofya'da Bulunan Türk Eserleri ve Süslemelerine Dair Bir Araştırma", s. 281.

27 "The Economic, Co-Operative Society" adı ile İngiliz tüccarların 1883 senesinde kurduğu şirketin İstanbul'da dört şubesi bulunur. 1915 yılında şirketin adı "Ekonomik Kooperatif Osmanlı Anonim Şirketi" olarak değişmiştir. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 210-211.

28 Sébah&Joaillier fotoğraf stüdyosunun çıkardığı kartpostal az sayıdadır fakat diğer kartpostal editörlerine yüzlerce fotoğraf vermişlerdir. 1857 senesinde Pascal Sébah tarafından açılan stüdyonun, 1934 senesinde Foto Sabah olarak ismi değişerek 1952 senesine kadar hizmet verir. Yılmaz, *Osmanlı Dönemi Kartpostal Editörleri 1895-1923 Anadolu, Trakya, İstanbul,* s. 148-150.



Kartpostal 8: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii iç mekan görünümü ile ilgili kartpostallar (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

9 ve 10 No'lu fotoğraflar, Türk fotoğrafçılar tarafından çekilmiştir. Nadir olan 9 No'lu fotoğrafın üstüne soğuk damga şeklinde Osmanlıca "Foto Türk" damgası basılmıştır. Fotoğrafın arkasında Divan Yolu'nda bulunan iş yerlerinin mührü bulunur. Fotoğrafta mihrap sofasının sağ tarafındaki hat levhalar çekilmiştir. Mihrap sofasının sağ tarafında üst sırada görülen büyük levha, Sultan II. Mahmud'un Ayasofya Camii'ne hediye ettiği celî sülüs "Kelime-i Tevhid" levhasıdır. Bu levhanın hemen altındaki celî sülüs yazı yine Sultan II. Mahmud'a aittir. Yukarıdan aşağıya doğru üçüncü sırada yer alan yan yana sıralanmış hat levhalardan sağdaki dua levhası, Sultan II. Mustafa'ya ait olan celî sülüs yazıdır. Sultan II. Mustafa'nın celî sülüs yazısının hemen yanında, yine bir hattat padişah olan Sultan III. Ahmed'in imzasını taşıyan celî sülüs "Hadis-i Şerif" levhası bulunmaktadır. En alt sırada, beyaz zemin üzerine yazılmış "Besmele-i Şerif" ise Sultan II. Mustafa'ya ait olan hat levhadır[29]. Bu Hadis-i Şerif levhası hizasında köşe kısma asılmış beyaz levhanın püskülleri gözükmektedir. Aynı zamanda karanlık kaldığından net seçilemeyen, kemer içinde yer alan bir hat levha daha görülmektedir. Minberde eskiden asılı bulunan iki adet "Ravza-i Mutahhara" örtülerinin direkleri görülmektedir. Minber, Sultan III. Murat döneminde, dört adet mermer mahfille beraber yapılmıştır[30].

29 Levhanın ortasında büyük bir celî muhakkak yazı ile yazılmış "Besmele-i Şerif," sağ ve sol üst köşelerinde ise celî sülüs hatla yazılmış Ahzab Sûresi'nin 56. âyeti bulunmaktadır. Yasemin Sönmez, "Ayasofya Külliyesi'nin Hat Levhaları ve Kitabeleri," (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Geleneksel Türk Sanatları Bilim Dalı, 2018 s.39.

30 Akar, "Ayasofya'da Bulunan Türk Eserleri ve Süslemelerine Dair Bir Araştırma," s. 279.



Kartpostal 9: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii iç mekan görünümü fotoğrafı (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

10 No'lu fotoğraf, Ali Eniss tarafından çekilen Ayasofya Camii'nin iç mekanını gösterir.[31]. Fotoğrafın netliği dikkat çekicidir. 15*25 ebatlarındaki fotoğrafta sütunlar üzerine asılmış üç adet hat levha görülmektedir.

31 Paris'te fotoğrafçılık eğitimi alan Ali Enis Oza, doğal ve tarihi güzellikleri belgesel tarzında çekerdi. Engin Özendes, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Fotoğrafçılık 1839-1923*, (İstanbul: Yem Yayın, 2013), s.297.



Kartpostal 10: 20. yüzyıl başlarına ait Ayasofya Camii iç mekan görünümü fotoğrafı (Zeynep Emel Ekim Arşivi)

Kartpostallar ile ilgili akademik çalışmalar sınırlıdır. Örneklerini sunduğum editörlerin tüm bastıklarını temin etmek özellikle bazı editörler için nerede ise imkansızdır. Kartpostallar yayınlandıkları takdirde geniş kitlelere ulaşma imkânı ortaya çıkacaktır. Bu kartpostallarda yer alan her ayrıntı birer belge niteliği taşımaktadır. O dönemde fotoğraf çekimlerinin sınırlı sayıda olması ve günümüze gelene kadar bir kısmının yok olması kartpostal ve fotoğrafları nadir kılmaktadır. Örneğin "Foto Türk" ile ilgili hiçbir yayına rastlanmamış olması bu konudaki çalışmaların sınırlı olduğunu gösterir. Kartpostallar ve fotoğraflar incelenerek, Ayasofya Camii'nde bulunan Osmanlı döneminde eklenmiş hat kitâbelerin ve levhaların geçmişten günümüze seyri araştırılmalı ve asıl yerleri tespit edilmelidir. Örneğini sunduğum bazı kartpostallarda hat levhaların yerleri tespit edilmektedir. Aynı zamanda Ayasofya Camii etrafında günümüze gelemeyen eserlerin fotoğraf ve kartpostalları incelenerek projeleri hazırlanmalı ve günümüze tekrar kazandırılmalıdır.

CHAPTER - 3 / BÖLÜM - 3

ENVIRONMENTAL RESEARCH OF CONSERVATION CONDITIONS OF THE HAGIA SOPHIA

AYASOFYA'NIN KORUMA KOŞULLARININ ÇEVRESEL ARAŞTIRMASI

ENVIRONMENTAL RESEARCH OF CONSERVATION CONDITIONS OF THE HAGIA SOPHIA

PART 1: FIELD SURVEY OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS, MOISTURE CONTENT AND SALT DAMAGE

Daisuke Ogura[a], Takeshi Ishizaki, Masaru Abuku, Juni Sasaki, Etsuko Mizutani

([a]Kyoto University/Professor/ogurad@archi.kyoto-u.ac.jp)

Abstract

Our long-term field measurements of environmental conditions at Hagia Sophia have been conducted since 2009. The field measurement dataset comprises meteorological conditions, indoor air temperature and humidity, moisture content near the wall, water potential under the top surface of a roof and so on. The measured spatial distribution of the moisture content along the inner wall surface on the 2nd cornice floor showed that the inner surface of the walls at the north-west exedra is particularly wet and thus very prone to deterioration. It was also shown that this spatial distribution of the moisture content does not temporally change. This suggests that the wall with high moisture content near the surface is entirely and stably very wet and can not be easily dried out. The spatial distribution of the moisture content

was then compared to the distribution of deteriorated wall surfaces mainly due to salt damage. The agreement between the two distributions indicates that deterioration is strongly related to moisture contained in the walls. In order to further elucidate the physical mechanism of deterioration due to the presence of moisture and salt, salt ion analysis with use of ion chromatography was conducted on rain water, salt contained in brick, mortar and plaster samples collected in Hagia Sophia, and salt samples collected on the inner surface of the walls. Although the complexity of Hagia Sophia in the geometry, materials and restoration history would make it quite difficult to give very clear quantitative explanation about the mechanisms, results of salt ion analyses would show at least some different characteristics of salt damages observed at Hagia Sophia which are partly attributable to the environmental conditions.

Keywords: Temperature, humidity, moisture content, salt damage

AYASOFYA KORUMA KOŞULLARI ÇEVRE ARAŞTIRMASI

BÖLÜM 1: ÇEVRESEL KOŞULLAR, NEM İÇERİĞİ VE TUZ HASARI İÇİN SAHA ARAŞTIRMASI

Özet

Ayasofya'da iç ve dış duvarların bozulmasının esas nedeninin duvar yüzeyine yakın buharlaşmaya bağlı tuz kristalleşmesi olduğu düşünülmektedir. Özellikle 2. kornişte, duvar yüzeyi diğer katlardan daha ciddi düzeyde bozulmaktadır.

Bu hasarların nedenlerini açıklığa kavuşturmak ve uygun önlemleri araştırmak için, meteorolojik koşullar, iç hava sıcaklığı ve nemi, duvar yakınındaki nem içeriği, bir çatının üst yüzeyinin altındaki su potansiyeli ve benzeri parametreler 2009 yılı saha ölçüm veri seti olarak ölçülmüştür. Ek olarak, nem ve tuzun varlığından kaynaklanan fiziksel bozulma mekanizmasını açıklığa kavuşturmak için, yağmur suyu, Ayasofya'dan toplanan tuğla, harç ve sıva numunelerindeki tuzlar ve duvarların iç yüzeyinde toplanan tuz örnekleri üzerinde iyon kromatografisi yöntemi kullanılarak tuz iyonu analizi yapılmıştır.

Yukarıda belirtilen ve 2009-2019 yılları arasında yürütülen araştırmayı esas alarak bozulma mekanizmalarını araştırmaktayız. Saha araştırması ve sonuçların analizinden elde edilen başlıca sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

İç duvar üzerinde kristalize olan tuzların analizi, bunların sodyum sülfat, magnezyum sülfat ve sodyum nitrat olduğunu ortaya koymuştur. Binanın kuzeybatı kesiminde (kuzeybatı eksedra) başlıca tuz türü sodyum sülfattır; pencerelerin kenarlarında ise magnezyum sülfat bulunmuştur. Bu bölümlere karşılık gelen dış duvarlar bozulmuştur ve duvar ile çatının birleşme noktasında delikler vardır. İç duvarın alt kısmında sodyum nitrat bulunmuştur. Tuz iyonu analizlerinin sonuçları, Ayasofya'da gözlemlenen ve kısmen çevresel koşullara atfedilebilen tuz hasarı özelliklerinin en azından bazılarını gösterecektir.

Kuzey koridordaki ve zemin seviyesindeki merdivenlerde bağıl nem oranı en yüksek değerdedir; özellikle, yaz aylarında %90'ın üzerine ulaşmıştır. Bu alanlarda duvarlar üzerinde yoğuşma olabilir.

İkinci kornişin tüm yönlerindeki duvarların nem içeriğinin %20'den fazla olduğu saptanmıştır. Özellikle, ikinci kornişin iç duvar yüzeyinin kuzeybatı tarafı en yüksek ortalama nem içeriğine sahiptir. En yüksek nem içeriği kuzeybatı bölgesindeyken, ikinci en yüksek nem içeriği güneydoğu bölgesindedir. Nem içeriğinin bu uzamsal dağılımının zaman içinde değişmediği gösterilmiştir. Nem içeriği dağılımı, batı dış cephesindeki kaplamanın söküldüğü dönem ile tekrar kaplandığı dönem arasında fazla bir değişiklik göstermemiştir. Bu, yüzeye yakın yüksek nem içeriğine sahip duvarın tamamen ve sabit olarak çok ıslak olduğunu ve kolayca kurutulamayacağını göstermektedir.

İkinci kornişteki önemli bozulma, onarılan sıvanın pullanma şeklinde soyulmasının doğrulandığı kuzeybatı eksedradadır. Güneydoğu eksedra da bozulmuştur ancak güneybatıdaki bozulma diğer yerlere göre daha düşüktür. İç duvarların bozulma durumu, genellikle duvarların yüzeyindeki yüksek nem içeriğiyle uyumludur.

Duvardaki yüksek nem içeriğinin başlıca nedenlerinden biri muhtemelen yağmur suyunun nüfuz etmesidir. Özellikle, duvarlar ile çatı arasındaki boşlukların sızdırmazlık sağlanarak kapatılması ve yağmur suyu girişinin yoğunlaştığı alanlarda su girişinin kontrol edilmesi, dış duvarlardan nemin nüfuz etmesini önlemede oldukça etkili olabilir. Ayrıca, dış yüzeyi onarırken düşük su geçirgenliğine sahip son kat malzemelerin kullanılması da etkilidir.

Dış duvardaki su akışının lokasyonu, termal görüntü araştırmasından belirlenebilir. Su akışının bulunduğu lokasyonda, harç derzinde büyük bir soyulma vardır.

Termal görüntülerle elde edilen iç duvarların sıcaklığının düşük olduğu yerlerin çoğunda iç duvarlar delaminasyona (tabakalara ayrılma) maruz kalmıştır. Bu lokasyonlarda nem içeriği yüksektir ve buharlaşmaya bağlı tuzların çökelmesi, bozulmanın nedeni olabilir.

Saha araştırmasının sonuçlarına ve analizine ve burada elde edilen ölçüm verilerine dayalı olarak bozulma nedenlerinin sayısal analizi için, duvarların ısı ve nem transferinin ve Ayasofya'nın iç ikliminin sayısal simülasyonları daha sonra gerçekleştirilmiştir. Bu sempozyumda, Mizutani ve Abuku, yukarıdaki simülasyonları kullanarak çalışmamızın sonuçlarını sunacaklardır.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık, nem, tuz hasarı

1. INTRODUCTION

Hagia Sophia in Istanbul has been suffering from the deterioration of the inner surfaces of its walls, mainly owing to salt precipitation. This is especially true at the western walls, where the outer finishing materials were removed in 2008. In the past, environmental studies of the Hagia Sofia have been conducted[1,2] to examine the possibility of condensation and the impact of tourists on the hall's microclimate, but the relationship with the deterioration of the walls has not been studied. As the inside and outside hydrothermal conditions and moisture transfer affect the deterioration owing to the cycle of salt precipitation and dissolution/ deliquescence, long-term field surveys on the microclimates inside and outside of Hagia Sophia and assessments of the deterioration of the walls have been performed since 2009. In order to clarify the causes of these damages and investigate the appropriate measures, meteorological conditions, indoor air temperature and humidity, moisture content near the wall, water potential under the top surface of a roof and so on have been measured as the field measurement dataset from 2009. In addition, in order to elucidate the physical mechanism of deterioration due to the presence of moisture and salt, salt ion analysis with use of ion chromatography was conducted on rain water, salt contained in brick, mortar and plaster samples collected in Hagia Sophia, and salt samples collected on the inner surface of the walls. We have been investigated the degradation mechanisms based on the above mentioned research survey from 2009 to 2019.

1 Güleç, A., "Ayasofya Müzesinde İklim Araştırmaları: Pilot Çalışma", III. Müzecilik Semineri Bildiriler Kitabı, İstanbul, 24-26 Eylül 1996, 216-232 (1996)

2 K. Takayama, R. Hanazato and K. Hidaka, Environmental Monitoring of the Cathedral of Hagia Sophia (Part 8), Summaries of technical papers of annual meeting, Architectural Institute of Japan, F-2, pp.23-24 (2001)(in Japanese)

2. MEASUREMENT METHODS OF ENVIRONMENT AND MOISTURE CONTENT IN HAGIA SOPHIA

2.1 Environmental Measurement

In September 2010, 21 wireless temperature and humidity sensors and one temperature and humidity data logger were installed in and around the building. Five of them, 36 in total, were placed to continuously measure the temperature and humidity distribution inside the Hagia Sophia. In addition, meteorological instruments were installed to measure the weather conditions outside the building. The Hagia Sophia Cathedral has four floors (ground floor, gallery floor, 2nd cornice, and dome cornice). A total of 16 units were installed at four locations on each floor in the longitudinal direction of the nave along the northwest, northeast, southwest, and southeast piers to determine the temperature and humidity environment of the entire space in the hall (vertically and horizontally). In addition, one unit was installed on the balcony of the gallery floor to monitor the temperature and humidity environment in the east-west direction. and one each on the east and west sides of the 2nd cornice. These 20 locations were located on the target axis of the building structure and overlapped in the vertical direction. In addition, measurements were taken at one location to measure the environment near the outside air on the ground floor. A total of 15 data loggers of temperature and humidity were installed in the entrance corridor, side aisles, stairwells, storerooms, storage rooms, and outside air. Figures 1 to 4 show the installation locations. The figures were prepared by the authors based on the plan of Hagia Sophia published by R. J. Mainstone[3]. W and H are wireless sensors and data loggers, respectively. Based on these measurement data, the temperature and humidity environment inside the Hagia Sophia is analyzed.

3 R. J. Mainstone, Hagia Sophia : architecture, structure and liturgy of Justinian's great church, Thames and Hudson, London (1988)

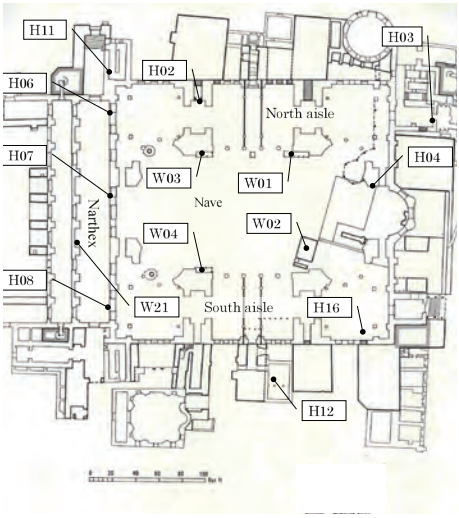


Figure 1. Location of temperature and humidity sensors (ground floor)

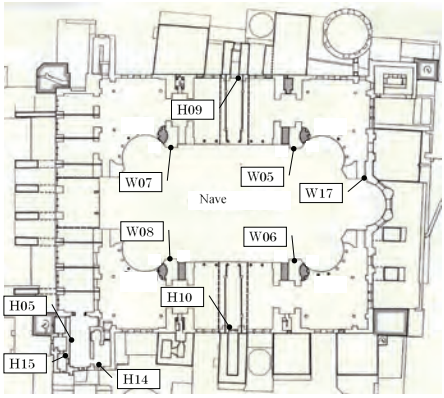


Figure 2. Location of the temperature and humidity sensor (gallery floor)

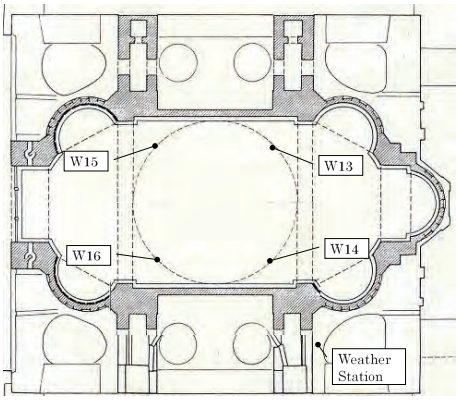


Figure 3. Position of temperature/ humidity sensor (2nd cornice)

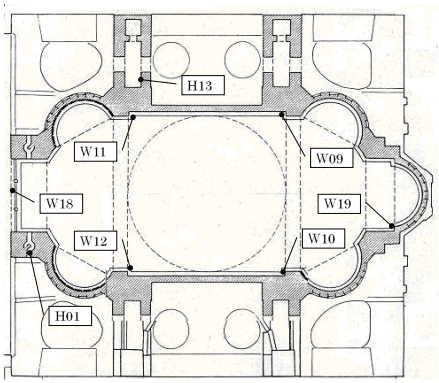


Figure 4. Temperature and humidity sensor location (dome cornice)

2.2 Moisture Content Measurement

As the deterioration of the indoor wall of the 2nd cornice is considered to progress rapidly, the moisture contents of the walls were measured from 2010 to 2018. Moisture content was measured using a TDR moisture meter (TRIME-RM: IMKO). The measurement was made on a plaster surface. Figure 5 shows the measurement locations of the 2nd

cornice. The figure was prepared by the authors based on the plan of Hagia Sophia published by R. J. Mainstone[4]. In 2008, the plaster was removed from the west exterior wall surface and the west exterior walls were covered with plaster again in 2013. During this time, the exterior plaster remains unchanged on the east wall.

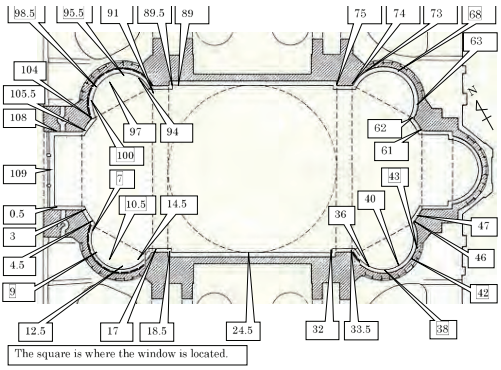


Figure 5. Measurement points for moisture content of the 2nd cornice

3. RESULTS AND DISCUSSION OF ENVIRONMENTAL MEASUREMENTS

3.1 Annual Variation in Temperature and Humidity

Annual variations in temperature and humidity in the nave and side aisles of the ground floor, gallery floor, 2nd cornice, and dome cornice, the horizontal distribution and the vertical distribution of the nave are examined. Figures 6, 7, and 8 show the temperature, relative to the ground floor of the nave from September 29, 2010 to September 16, 2011, and The annual variation of the daily mean values of temperature, relative humidity and absolute humidity are shown. From Figure 6, it is clear that the annual variation in temperature is smaller in the nave than in the outside air, and the temperature distribution at the four locations on the first floor of the nave is very small. Figure 7 shows that the relative humidity is highest in the side corridor from mid-May to June, with the nave ground floor The highest relative humidity is in late May and June in In the corridor, daily mean relative humidity rarely exceeds 85% and the distribution of the four sites is small. Figure 8 shows that

4 R. J. Mainstone, Hagia Sophia: architecture, structure and liturgy of Justinian's great church, Thames and Hudson, London (1988)

the absolute humidity distribution is also very small. The average value from 29 September 2010 to 9 September 2011 can be considered as the annual mean value. According to them, the average values of outdoor air temperature and absolute humidity are 14.9°C, 8.1 g/ kg', and the mean temperature and absolute humidity at the nave ground level (W01) were 17.5°C and 9 g/ kg', respectively. The mean temperature and absolute humidity at the nave ground level (W01) are 17.5°C and 9.3 g/kg', respectively. Both the temperature and humidity on the ground floor of the nave are higher than the outside air, and this characteristic is also similar for the other places of the building. The reason for this could be the effect of heat and moisture generation by tourists and heat generation due to solar radiation. The annual variation in the daily average temperature, relative humidity, and absolute humidity in the nave of the gallery floor, 2nd cornice, and dome cornice has a small horizontal distribution (figure omitted).

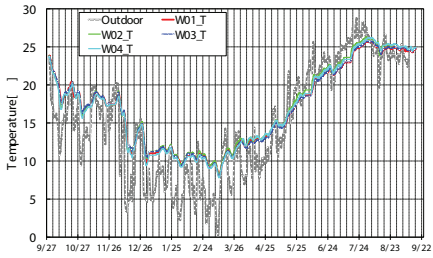


Figure6. Annual variation in temperature in the nave of the ground floor

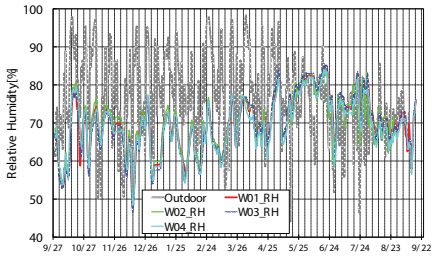


Figure7. Annual variation in relative humidity in the nave of the ground floor

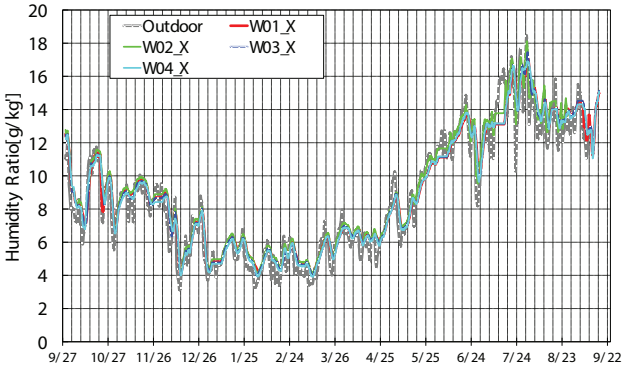


Figure8. Annual variation in absolute humidity in the nave of the ground floor

Figures 9, 10, and 11 show the annual variation of the daily average values of temperature, relative humidity, and absolute humidity in the first floor nave and side corridors. Figure 9 shows that the temperature is close to that of the nave in the north side corridor (H02) in winter and lower than that of the nave in summer values. In the south side corridor (H16), values close to the nave in winter and lower than the nave in summer, but lower than in the north side corridor. The values are high and varying. The reason for the higher values on the south side than on the north side could be due to the effect of solar radiation. Figure 10 shows that the relative humidity varies on average in the northern side corridor (H02) at higher values through the year than in the nave. The north side corridor (H02) has periods of high humidity, exceeding 90 %, from late May to late August. The south side corridor (H16) has similar variability to the north side corridor (H02), but on average, the north side corridor lower and higher than in the nave. Condensation is likely to occur on the walls of the north side corridor at this time of year. The reason for the higher humidity in the north and south side corridors is due to the slightly lower temperatures at this location at this time of year. Figure 11 shows that the difference in absolute humidity between the nave and side corridors is small. The highest humidity is found in the east stairwell (H03), which reaches 94% (daily average) during the summer months. There are very many periods of higher humidity than the northern nave (W01) through the year.

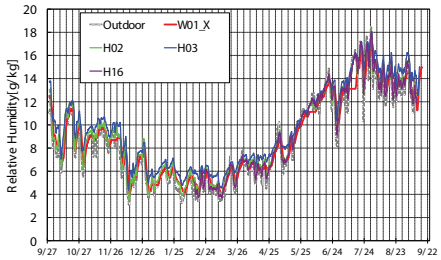


Figure9. Annual variation in temperature in the nave and the side corridor of the ground floor

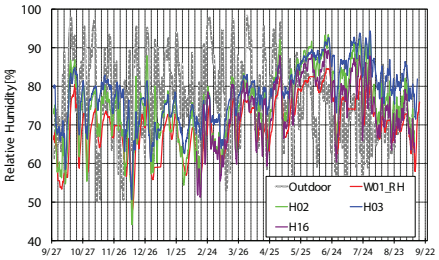


Figure10. Annual variation in relative humidity in the nave and the side corridor of the ground floor

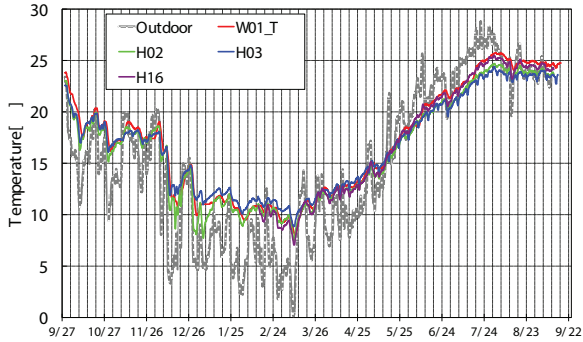


Figure11. Annual variation in absolute humidity in the nave and the side corridor of the ground floor

Figures 12, 13, and 14 show the annual variation of the daily average values of temperature, relative humidity, and absolute humidity on the gallery floor. Figure 12 shows that the temperature is highest in the nave (W07) from the end of September to January, and in all other seasons the temperature is highest in the south (H10) is the highest, especially from late January to April, with a large difference in temperature from other locations The reason why the south side is higher than the north side could be due to the effect of solar radiation. Figure 13 shows that the relative humidity on the north (H09) fluctuates on average higher than the other areas during the winter months. The north (H09) has a period of high humidity of nearly 90% in the first half of May. The reason for the higher humidity on the north side is due to the slightly lower temperatures at this location at this time of year. Figure 14 shows that the difference in absolute humidity between the north (H09) and south (H10) sides is small.

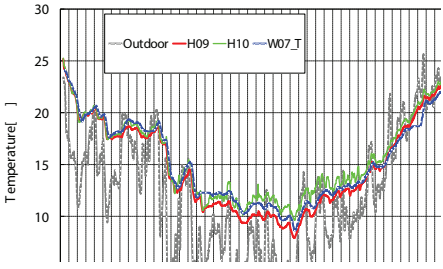


Figure12. Annual variation in temperature in the gallery floor

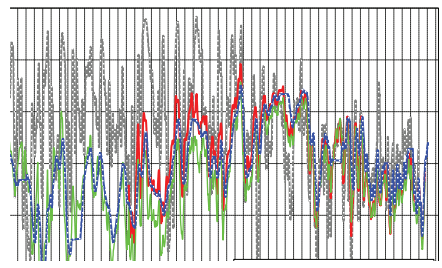


Figure13. Annual variation in relative humidity in the gallery floor

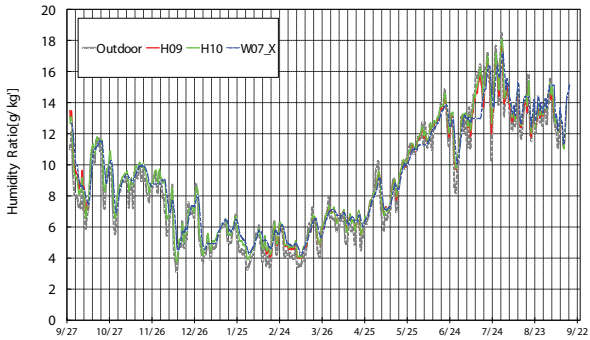


Figure14. Annual variation in absolute humidity in the gallery floor

Figures 15, 16, and 17 show the annual variation of the daily average temperature and relative humidity in the vertical direction of the nave. Figure 15 shows that temperatures are higher in the dome cornice and second cornice during the summer months, while the gallery and ground floors are Low. In winter, the second cornice and dome cornice are high and the ground and gallery floors are low. Figure 16 shows that the relative humidity is high at the gallery floor (W05) and the ground floor (W01) during the summer months, with a high of 80 %. From Figure 17, the vertical distribution of absolute humidity is small. Thus, this is due to the low temperatures at the above locations (W05 and W01). During the winter months, the humidity in the dome cornice (W13) and the ground floor (W01) is slightly higher, but below 80 %. This is due to the low temperatures at the above locations (W13 and W01). This is due to the low temperatures at the above locations (W13 and W01). From the above, it can be concluded that the highest relative humidity is found on the ground and gallery floors in summer.

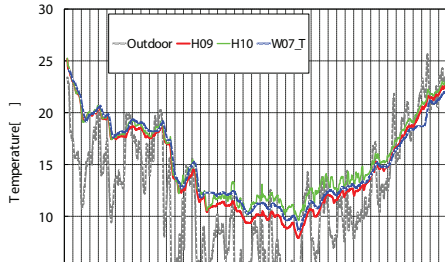


Figure15. Comparison of annual temperature variation in the nave in the vertical direction

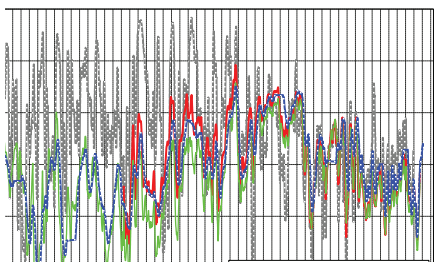


Figure16. Comparison of annual relative humidity variation in the nave in the vertical direction

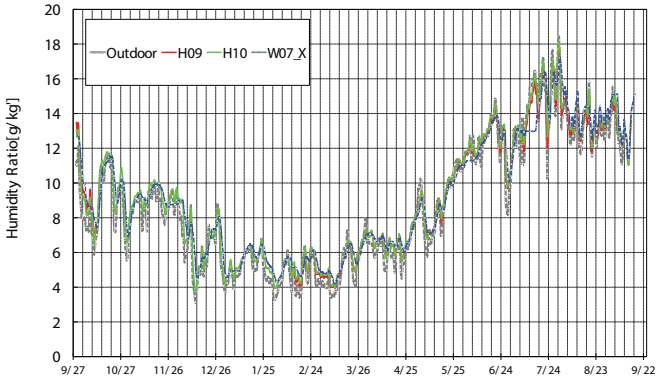


Figure17. Comparison of annual absolute humidity variation in the nave in the vertical direction

3.2 Results and Discussion of Moisture Content of the 2Nd Cornice

We investigate seasonal changes of the moisture content measured at the location of the 2nd cornice shown in Figure5. Figures18 and 19 show the moisture content at the southside and the northside of the 2nd cornice in September 2011, September 2012 and September 2013, respectively. Figures20 and 21 show the moisture content at the southside and the northside of the 2nd cornice in September 2013, June 2015 and December 2018, respectively. The moisture content tends to be higher at the semicircular-shaped walls, called exedras, and a high moisture content exceeding 20 % is confirmed at the exedra in each direction. A seasonal change can be within 5 % at a part of the locations of a high moisture content. It can be concluded that the seasonal moisture content change is small. Figures 18 to 21 show that the difference between moisture content of the west wall in 2011 and 2012 when the plaster was removed from the west wall and that after 2013 when the plaster was re-covered again is small. It is believed that the permeability of the plaster used in the exterior materials is significant. Figure 20 shows the moisture content averaged over each exedra. The value of the northwest (NW) exedra is the highest; that of the northeast (NE) exedra is the lowest.

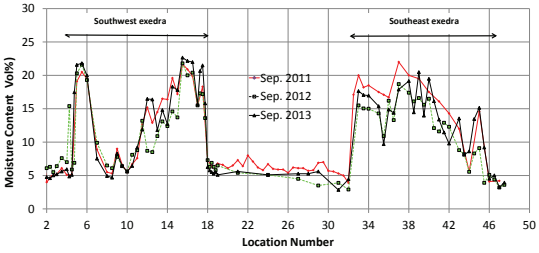


Figure 18. Measured values of moisture content at the south side of the 2nd cornice from Sep. 2011 to Sep. 2013

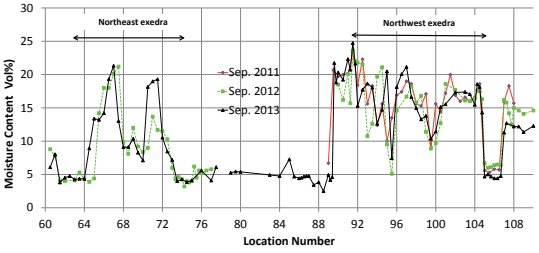


Figure 19. Measured values of moisture content at the north side of the 2nd cornice from Sep. 2011 to Sep. 2013

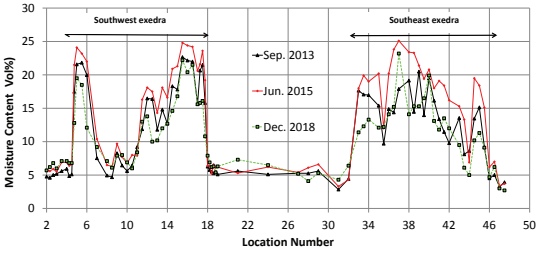


Figure 20. Measured values of moisture content at the south side of the 2nd cornice from Sep. 2013 to Dec. 2018

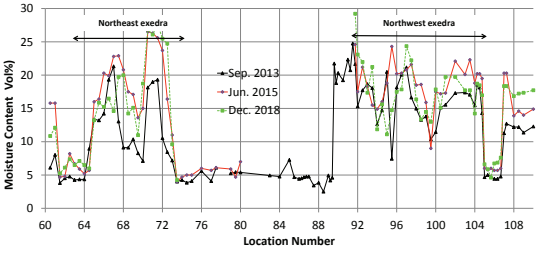


Figure 21. Measured values of moisture content at the north side of the 2nd cornice from Sep. 2013 to Dec. 2018

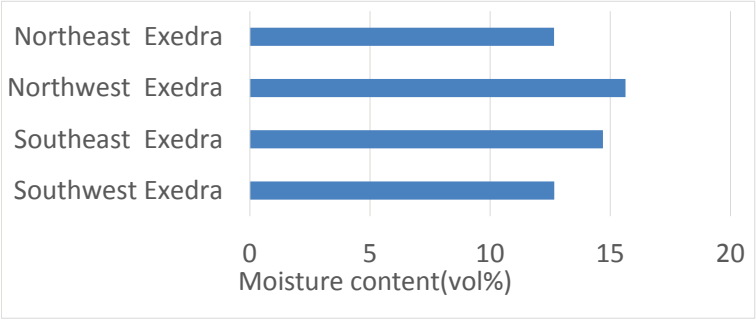


Figure 22. Moisture content averaged horizontally for each exedra and over the four measurement periods (Sep. 2011, Sep. 2013, Jun. 2015 and Dec. 2018)

4. INVESTIGATION OF THE CAUSES OF DETERIORATION OF THE MURAL PAINTINGS

4.1 Relationship Between Moisture Content and Deterioration of Interior Walls

The relationship between the degree of deterioration of interior walls and moisture content was studied by Ogura et al[5]., and the second cornice Interior materials such as stucco and intermediate mortar, as shown in photos 1-3 (location numbers 101-105) in the northwest. The moisture content is generally high in areas where significant degradation, such as spalling and salt precipitation at spalling points, is observed. In this paper, the relationship between moisture content and degradation is discussed. In this section, the relationship between moisture content and degradation is discussed including the results of thermal image survey. Thermal imaging is a useful method to determine the surface temperature distribution if the difference in emissivity of the measured surface is small. Since the temperature is lowered in wet areas of the wall surface or in areas with high moisture content due to water evaporation, the areas with clearly lower temperatures in the thermal images may have a higher moisture content. The determination of whether the low temperature areas are due to water evaporation or

5 Ogura, D., Ishizaki, T., Abuku, M., Koizumi, K., Sasaki, J., Hidaka, K., Hayase, R., 2013, "Deterioration on the Wall and Indoor/Outdoor Environmental Condition in Hagia Sophia, Istanbul, Turkey (2) -Survey on Moisture Content Profile and Thermography, and Numerical Simulation of Moisture Behavior of the Wall –", Science for Conservation 52: 27-42. (in Japanese)

not is based on the measurement of temperature and humidity inside and outside the room when the thermal images were taken. This was done after comparison with the records.

This section discusses the Figures23-26 show the northwest, northeast, and southeast exedras taken with infrared thermography and their visible taken in September 2012, September 2013 and May 2014 and thermal images of the upper and southwestern exedra are shown. The dashed lines in each image indicate the areas of the same wall configuration that are clearly low temperature. The dashed lines in Figure 5 show the areas where the low temperature was identified in Figures 23-26. The dashed frames at the bottom of Figures 23 to 25 show that a high moisture content of around 0.20 (m^3/m^3) was measured and that the interior of the building was spalling and salt. This region corresponds to the low-temperature part of the thermal image, where significant degradation such as precipitation of the upper part of the image, indicated by the dashed frame in the upper part of Figures 23-25 and the dashed frame in Figure 26, is the upper part where the moisture content is difficult to measure. However, it is likely that the cold areas here are likely to have a high moisture content as well. It should be noted that the interior was found to be spalling in May 2014 around the upper dashed border in the northwest part of Figure 23, and The lower dashed area below the northeast section shown in Figure 24 (location numbers 71-72) was measured to have a moisture content of 5 point or more (Figs. 19 and 21), and the accumulation of powdered plaster in the lower part of this area indicates that the evaporation of water in these areas is thought to have affected the progression of deterioration, and it is believed that further deterioration will occur in the future. The progress is alarming. These positions are also near the junction of the large arch and the exedra as shown in Figure 5 and shown in Photo 4. It is presumed that the rainfall on the roof is concentrated at the internal corner of the cathedral as seen from the outside, where it tends to flow down. There are three other structurally symmetrical parts of the cathedral that are similar to this one. This may be due to a problem with the drainage treatment of water from the roof, as will be discussed in the next section.

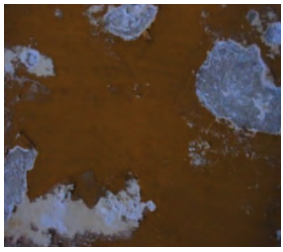


Photo 1. Salt precipitation in plastered areas

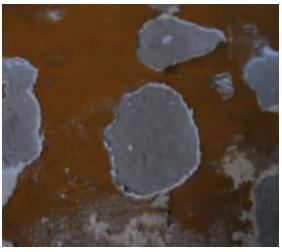


Photo 2. Salt precipitation at intermediate mortar and plaster

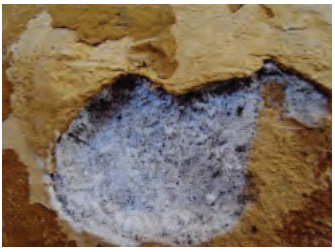


Photo 3. Salt precipitation in areas where intermediary mortar has fallen off

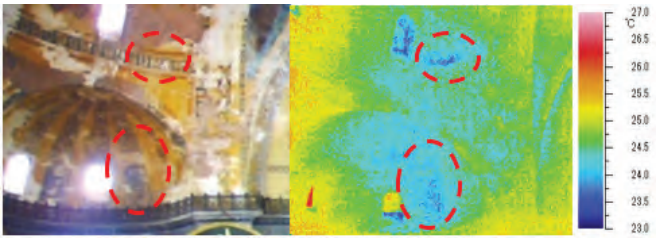


Figure23. Northwest visible image (left) and thermal image (right)

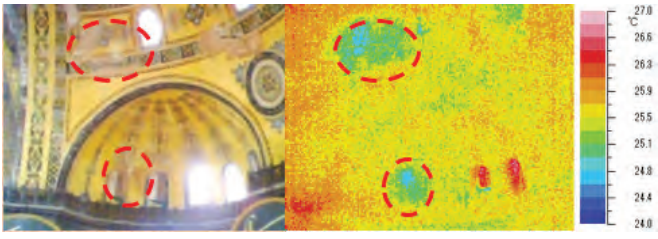


Figure24. Northeast visible image (left) and thermal image (right)

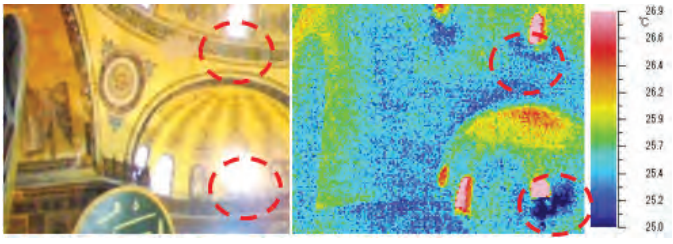


Figure25. Southwest visible image (left) and thermal image (right)

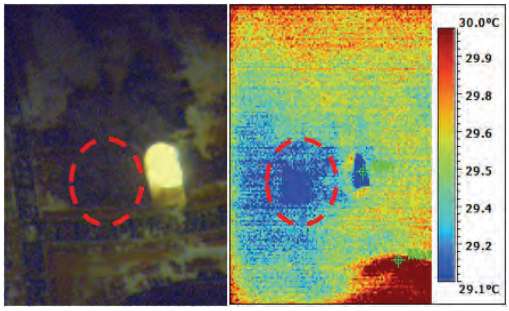


Figure26. Southwest visible image (left) and thermal image (right)

4.2 State of Deterioration of Exterior Walls

Photos 4 and 5 show the exterior walls northwest of the 2nd cornice. The photos were taken before 2013 when the exterior plaster was removed. The outer walls were covered with bryophytes and higher plants, and the joint mortar and bricks were found to be scraped. The adverse effects of the vegetation include increased water retention due to bryophytes and the growth of higher plants due to root growth. There is a water supply system formed inside the wall due to the physical destruction of the exterior wall material, and there is concern about the progression of deterioration. Photo 5 shows the location number 93 (Figure 5), where the eaves are missing and a gap has been created between the lead roof and the exterior wall. In addition, the deterioration of the vegetation and wall surface corresponds to the rainwater flow path. The deteriorated areas of the vegetation and walls correspond to the rainwater flow path. The arrows in Photo 4 show the estimated path of rainwater runoff based on the deterioration of the exterior walls. It is just at the location 92-95.5 (Figure 23) where the low temperature area was identified by thermal imaging. In the structurally symmetrical locations in the northeast, southeast, and southwest regions, the low-temperature areas were also found on the interior walls of the building. Traces of rainwater runoff such as bryophyte and higher plant vegetation cover and cracks, and deterioration of the exterior walls were observed. In 2013, the exterior walls on the west side of the building were re-covered with plaster, and the gaps between the walls and openings and between the walls and the roof were filled in. However, in the four corners of the dotted area in Figure 5, conservation measures are needed to reduce water infiltration into the walls because of the high permeability of exterior plasters.

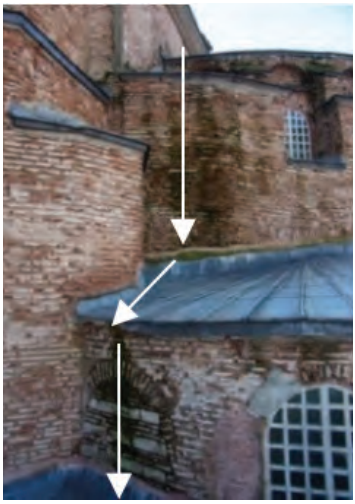


Photo 4. Degraded conditions and water runoff paths of the northwest of the 2nd cornice



Photo 5. Degraded condition of the northwest exedra ot the 2nd cornice (Location #93)

4.3 Relationship Between Moisture Content and Deterioration of Interior and Exterior Walls

Based on the results of moisture content measurements and field surveys of the deterioration of interior and exterior walls, the deterioration of the interior and exterior walls was found in areas with high moisture content. In addition, the structural symmetry of the roof was confirmed at the corners due to the shape of the roof where rainwater from the roof tends to concentrate. Degradation of the interior wall was observed in the area with high moisture content. In addition, the part identified as the low temperature part by thermal imaging was in a high moisture content state, and it was found to be low temperature due to evaporation of water. It is presumed that this is the case. Since evaporation of water induces salt precipitation, it is likely that deterioration is in progress in the low temperature area. Considering the evidence of bryophyte and higher plant vegetation planting and rainwater runoff on the surface of the outer wall, it is likely that rainwater runoff on the outer wall, which is absorbed by the wall and infiltrates the wall body, is a contributing factor to the deterioration of the inner wall.

5. RESULTS OF ANALYSIS OF PRECIPITATION SALTS AND PRECIPITATION

A total of 55 samples of salt precipitated in the Northwest Exedra inner wall were collected in 2011 and 2012 to show the distribution of salt on the walls and the distribution of wall materials. Table 1 shows the analysis results of the salt samples collected from the northwest exedra inner wall and Figure 10 shows the locations of the samples. Elemental detection by X-ray fluorescence analysis (XRF) and crystalline phase identification by X-ray diffraction analysis (XRD) The results were analyzed from the results. The equipment and measurement conditions used for each analysis are listed below.

X-ray fluorescence analysis (XRF)

X-ray Fluorescence Analyzer SEA5230E (Seiko Instruments Inc.)

X-ray tube ball: molybdenum, tube voltage and tube current: 15kV automatic, measurement area: 1.8mm diameter, Measuring time: 60 seconds, Measuring atmosphere: vacuum

X-ray diffraction analysis (XRD)

X'pert PRO by PANalytical

X-ray tube: copper (Cu), tube voltage/current: 45kV/40mA, scanning range: diffraction angle (2) 5-70°

The salts that are mainly precipitated in the northwestern exedra interior wall are sodium sulfate (Thenardite). Calcite and gypsum were also collected together in some places. It is believed that the retention of the exedra wall bodies by rainwater infiltration at a high moisture content is related to salt precipitation.

Table 1. Analysis of salts precipitated in the Northwest Exedra inner wall

2nd Cornice North-West

Sampling points		Detected elements by XRF	Detected salts by XRD
Northwest exedra ①	1	Mg, (Si), S, (Ca)	Epsomite
	2	Na, (Si), S, Ca	Thenardite
	3		Epsomite
	4		Thenardite, Calcite
	5		Thenardite
	6	(Na), S, Ca, (Fe), Si?	Thenardite
	7	Na, Si, S, Ca, (Fe), (Mg)	Thenardite, Calcite
	8	(Al), Si, S, (K), Ca, (Ti), Fe	Calcite
	9	Si, S, Ca, Fe, (Na?), (Mg?)	Gypsum
	10	Si, S, Ca, Fe, (Na?), (Mg?), K	Gypsum
	11	Si, S, Ca, Fe, (Na?), (Mg?), (Al?)	Gypsum
Northwest exedra ①-②	12	(Na), (Si?), S, Ca, Fe	Thenardite
	13	Mg, Si, S, (K), Ca, Fe	Epsomite, Gypsum
	14	(Mg), (Si?), S, Ca	Gypsum
Northwest exedra ②	15	Mg, S, (Ca)	Epsomite, Calcite
	16	Al, Si, S, Cl, K, Ca, Ti, (Mn), Fe	Calcite
	17	Mg, Si, S, Ca, Fe	Epsomite
	18	Mg, Si, S, Ca, Fe	Epsomite
Northwest exedra ②-③	19	(Mg), Si, (S?), Ca, (Fe)	Calcite
	20	(Na), (Mg), S, (Cl), Ca, (Fe)	Calcite
Northwest exedra ③	21		Nitratine, Gypsum
	22	Si, S, (K), Ca, Ti, Fe, (Na?), (Mg?), (Cl?)	Gypsum
	23	Si, S, (K?), Ca, Ti, Fe, (Mg?)	Gypsum
	24	(Mg), Al, Si, S, Cl, K, Ca, (Ti), Fe	Gypsum
	25	Al, Si, S, Cl, K, Ca, (Ti), Fe	Calcite
	26	Mg, Si, S, Ca, (Fe)	Epsomite
Northwest exedra ④	27	Na, (Si), S, Ca, (Fe)	Thenardite
	28	Si, S, (K?), Ca, Fe	Gypsum
	29	Na, Si, S, (K), Ca, Fe	Thenardite
Northwest exedra ④-⑤	30	Na, Si, S, (K), Ca, Fe	Thenardite
Northwest exedra ⑤	31	Na, (Si), S, Ca, (Fe)	Thenardite
	32	Na, Si, S, (K), Ca, (Fe)	Thenardite, Calcite
	33	(Na), (Si), S, K, Ca, (Fe)	Gypsum
	34	Na, (Si), S, Ca, (Fe)	Thenardite, Gypsum
	35	Na, (Si), S, Ca, (Fe)	Thenardite
	36		Thenardite
	37	(Na), Si, S, (K), Ca, Fe	Gypsum?
	38	(Na), Si, S, K, Ca, Ti, Fe, (Al)	Gypsum, Calcite
	39	Na, Si, S, K, Ca, Fe	Thenardite, Calcite
	40	Na, Si, S, Ca, Fe, (K?)	Thenardite, Calcite
	41	Na, Si, S, K, Ca, Fe	Thenardite, Gypsum
	42	Na, (Si), S, Ca, Fe	Thenardite
	43	(Na?), (Al), Si, S, K, Ca, Fe, (Mg?)	Gypsum, Calcite
	44	Na, Si, (Al), S, (K), Ca, Fe	Gypsum, Calcite
Northwest exedra ⑥	45	Na, (Si), S, Ca	Nitratine
	46	Na, (Si), S, Ca	Thenardite, Calcite
	47		Thenardite
	48		Nitratine
	49	(Na), (Al), Si, S, K, Ca, Ti, Fe	Gypsum, Calcite
	50	Na, (Al), Si, S, K, Ca, Fe	Thenardite, Calcite
	51	Mg, Si, S, Cl, (K?), Ca, Fe	Calcite
	52	Na, Mg, Al, Si, S, (K), Ca, (Ti), Fe, (Mn?)	Calcite, Gypsum?
	53	Na, (Si), S, Ca, Fe	Thenardite
	54	Na, (Si), S, Ca, (Fe)	Thenardite
Northwest exedra ⑦	55	Na, (Si), S, Ca, (Fe)	Thenardite

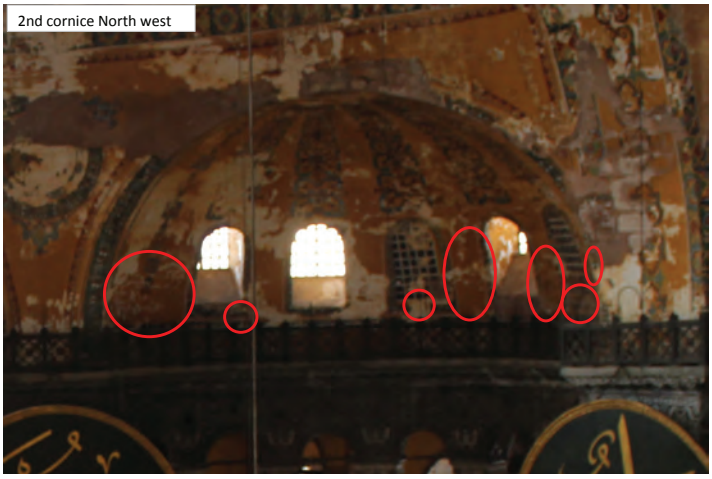


Figure 27. Northwestern Exedra inner wall Precipitation sample collection location

6. CONCLUSION

We have been investigated the degradation mechanisms based on the above mentioned research survey from 2009 to 2019. Obtained main results by the field survey and analysis of the results are shown as follows.

1. Analysis of the crystallized salts on the inner wall revealed that they were sodium sulfate, magnesium sulfate and sodium nitrate. At the northwest part of the building (northwest exedra), the major type of salt was sodium sulfate; magnesium sulfate was found at the edge of the windows. The corresponding outer wall of these parts are degraded and have holes at the junction with the wall and the roof. Sodium nitrate was found the lower part of the inner wall. Results of salt ion analyses would show at least some different characteristics of salt damages observed at Hagia Sophia which are partly attributable to the environmental conditions.
2. Relative humidity in the north aisle and the staircase on the Ground level is highest, especially it in summer time reached over 90%. Condensation might occur on the wall in these areas.
3. It was found that the wall in all directions of the 2nd cornice has moisture content of more than 20%. Especially the Northwest side

of the indoor wall surface of the second cornice has the highest average moisture content. Moisture content of the Northwest area is highest and that of the Southeast is second highest. It was shown that this spatial distribution of the moisture content does not temporally change. The moisture content distribution did not change much between the period when the western exterior was removed and the period after it was covered again. This suggests that the wall with high moisture content near the surface is entirely and stably very wet and can not be easily dried out.

4. The significant deterioration on 2nd cornice is the Northwest exedra where exfoliations of the repaired plaster are confirmed. The Southeast exedra is also deteriorated but the southwest deterioration is lower than elsewhere. The state of deterioration of the inner walls was generally consistent with the high moisture content at the surface of the walls.
5. One of the major causes of the reason for the high moisture content in the wall is possibly rainwater penetration. Especially, sealing the gaps between the walls and the roof and controlling water infiltration in areas where rainwater infiltration is concentrated may be remarkably effective in preventing moisture penetration from entering the exterior walls. It is also effective to use low-water permeability finishing materials when repairing the exterior.
6. The location of water flow on the outer wall can be identified from thermal image survey. At the location of the water flow, there is large peeling of the mortar joint.
7. Most of the locations where the temperature of the inner walls obtained by the thermal images was low were subjected to inner wall delamination. The moisture content was maintained high at that location, and salts precipitation due to evaporation could be the cause of the deterioration.

For quantitative analysis of the causes of deterioration based on the results and analysis of the field survey and the measurement data obtained here, numerical simulations of the heat and moisture transfer of the walls and the inner climate of Hagia Sophia have been carried out later. In this symposium, Mizutani and Abuku will report on the results of our study using the above simulations.

ENVIRONMENTAL RESEARCH OF CONSERVATION CONDITIONS OF THE HAGIA SOPHIA

PART 2: NUMERICAL ANALYSES OF HEAT AND MOISTURE TRANSFER TO STUDY DETERIORATION OF OUTER WALLS

Etsuko Mizutani[a], Takeshi Ishizaki, Daisuke Ogura, Masaru Abuku, Juni Sasaki

([a]Tokyo National Research Institute for Cultural Properties/ Reseacher/mizutani02@tobunken.go.jp)

Abstract

Our past field measurement of the environmental conditions provides useful data to quantitatively understand the phenomena of moisture transport and the consequent salt transport in the massive walls of Hagia Sophia which are the main cause of deterioration of the walls and painting and mosaic on the wall surface. In this presentation, we first report laboratory experiments of moisture transport properties of brick, mortar samples collected in Hagia Sophia ,and the outer finishing materials used for re-covering in 2013. The water absorption rate of the connection mortar used in Hagia Sophia was faster than that of the brick, indicating that water can penetrate

the masonry walls of Hagia Sophia more easily than those of typical modern masonry, and that the connection mortar works as a resistance to moisture transfer.The measured material property data together with the field measurement data of the environmental conditions were used to enable heat and moisture transfer analyses on the two dimensional section of the outer walls mainly on the second cornice floor of Hagia Sophia. The results show that the water accumulated in the lower part of the wall was difficult to drain owing to the geometrical shape of the wall and that the re-covering of the west side walls in 2013 decreased the moisture content of the wall, but was insufficient for restraining the infiltration of runoff rainwater.

Keywords: Material physical property, moisture diffusivity, water accumulation, simultaneous transfer of heat and moisture, re-covering

AYASOFYA KORUMA KOŞULLARI ÇEVRE ARAŞTIRMASI

BÖLÜM 2: DIŞ DUVARLARIN BOZULMASINI İNCELEMEK İÇİN ISI VE NEM TRANSFERİNİN SAYISAL ANALİZLERİ

Özet

İstanbul'da bulunan Ayasofya, özellikle 2008 yılında dış kaplama malzemelerinin çıkarıldığı batı duvarlarında, esas olarak tuz çökelmesi nedeniyle duvarların iç yüzeyinin bozulmasından olumsuz yönde etkilenmektedir. İç ve dış hidrotermal koşullar ve nem transferi tuz çökelmesi ve çözünmesi / sıvı faza geçmesi döngüsüne bağlı olarak duvarlardaki bozulmayı etkilediğinden, Ayasofya'nın içindeki ve dışındaki mikro iklimin uzun vadeli saha araştırması ile duvarların bozulmasının değerlendirilmesi 2009'dan beri yapılmaktadır. Nem içeriğinin yerinde ölçümü ve iç duvar yüzeylerinin bozulması ile ilgili görsel araştırmamız, daha yüksek nem içeriğine sahip yerlerin genellikle duvarlarda ciddi şekilde bozulan yerlere karşılık geldiğini göstermektedir. Bu da büyük olasılıkla nem birikiminin ve buharlaşmasının, esasen sodyum sülfat çökelmesine bağlı olarak, bozulmaya neden olduğunu göstermektedir. Ayrıca, üst çatı yapısından gelen yağmur suyu akıntılarının yoğunlaştığı eksedra duvarlarının köşesinde yüksek nem içeriği olduğu doğrulandığından, sızan yağmur sularının muhtemelen bozulmayı etkilediği de doğrulanmıştır. Bu şartlar altında Ogura ve ark. (2013) , akan yağmur suyunun duvardan sızmasının etkisini değerlendirmek için tek

boyutlu tuğla modeli kullanarak ısı ve nemin eşzamanlı transferinin sayısal analizini gerçekleştirmiş ve duvarın nem içeriğinin bir yıl içinde en düşük düzeyde olduğu ağustos ayından ekim ayına kadar batı duvar yüzeylerinin yeniden kaplanmasını önermiştir. Sonunda, batı duvarlarının dış yüzeylerinin yeniden kaplanması işi fiilen 2013-2014 yılları arasında gerçekleştirilmiştir (bakınız Resim 1).

Ancak bu tek boyutlu modelde, tuğla ve bağlantı harcından oluşan duvar bileşimi ve duvarın geometrik şekli dikkate alınmamaktadır. Ayrıca, yeniden kaplamanın suyun nüfuz etmesini önlemesini ve sonuçta su birikmesi üzerindeki beklenen etkisini doğrulamak için, yeniden kaplamada kullanılan gerçek malzemeleri dikkate alan sayısal bir modele ihtiyaç vardır.

Bu raporda; duvarlardan sızan yağmur suyunun nem birikimi üzerindeki etkisini araştırmak ve kuzeybatı eksedrada yeniden kaplamanın beklenen etkisini doğrulamak için; tuğlanın, bağlantı harcının, dış orta katman harcının ve dış yüzey harcının nem iletimine ilişkin fiziksel malzeme özelliklerinin ölçülmesi ve duvar bileşenini, ölçülen malzeme fiziksel özelliklerini ve Ayasofya'nın iç ve dış iklimini de dikkate alan 2 boyutlu bir duvar modeli ile ısı ve nemin eşzamanlı iletiminin sayısal analizi gerçekleştirilmiştir.

2013 Yılında batı duvarlarının yeniden kaplanması için kullanılan tuğla, bağlantı harcı, dış kaplama malzemelerinin ve iç orta katman harcının yoğunluğu , gözenekliliği ve kılcal doyma dengesi nem içeriği ağırlık ölçümü ile belirlenmiştir (bakınız Tablo1). Tuğla, bağlantı harcı ve batı duvarlarının yeniden kaplanması için kullanılan dış kaplama malzemeleri (yani dış orta katman harcı ve yüzey harcı) için denge nem içeriğinin ölçümleri, içindeki nem doymuş tuz çözeltileri ile ayarlanmış nem gidericiler ile gerçekleştirilmiştir.

Sıvı nem transferini karakterize eden çok önemli bir malzeme fiziksel özelliği olan nem yayılımını belirlemek için emilim testleri yapılmıştır. Bu makalede, sırasıyla tuğla ve bağlantı harcı için infiltrometre ile emilim testleri ve batı duvarlarının yeniden kaplanması amacıyla kullanılan dış kaplama malzemeleri için gama ışını zayıflaması ile emilim testleri gerçekleştirilmiştir. Ayasofya'da kullanılan bağlantı harcının su emme hızı Şekil 3'te gösterildiği gibi, tuğladan daha hızlıdır. Bu da, suyun Ayasofya'nın duvarlarına nüfuz etmesinin, bağlantı harcının nem transferine karşı direnç oluşturduğu tipik modern duvarlara göre daha kolay olabileceğini gösterir. Suyun difüzyon katsayısı ilişkisi ile C_1 *ve* C_2 sabitlerini kullanarak, ampirik olarak ifade edilebileceğinden, C_1 *ve* C_2 sabitlerini tanımlamak için izotermal sıvı nem transferi sayısal analizi gerçekleştirilmiştir. Buradan hareketle, su emilim testlerinde ölçülen değerlerin aynısı elde edilebilir. Nem yayılımı için tanımlanan iki sabit değer Tablo 2'de gösterilmektedir ve bu değerler aşağıdaki sayısal analizde kullanılmaktadır.

Eşzamanlı ısı ve nem transferinin sayısal analizi, sızan yağmur suyunun duvarlardaki su birikimi üzerindeki etkisini araştırmak ve dış yüzeyin 2013 yılında kaplanmasının etkisini değerlendirmek için kuzeybatı eksedranın ciddi biçimde bozulmuş dikey duvarında gerçekleştirilmiştir. Duvarların geometrisini ve bileşenini dikkate almak için iki boyutlu bir model geliştirilmiştir (bkz. Şekil 7). Merkezi kubbenin güneydoğusunda kurulu meteoroloji istasyonu tarafından ölçülen sıcaklık ve bağıl nem değerleri ve meteoroloji istasyonu tarafından ölçülen yatay küresel güneş radyasyonu ve yatay yağıştan hesaplanan dikey duvar yüzeyi üzerindeki güneş radyasyonu ve yağmur yükü, sınır koşulu olarak kullanılmıştır. Bölüm 2 ve 3'te gösterilen malzeme fiziksel özelliklerinin ölçülen ve tanımlanan değerleri, ısı ve nem iletkenliğini belirlemek için kullanılmıştır.

Hesaplamaların sırası aşağıdaki gibidir. (a) Dış kaplama malzemesi olmayan duvardaki sıcaklık ve nem içeriği 10 yıl boyunca hesaplanmıştır. (b) Bu hesaplamadan sonra, 2013 yılında kullanılan dış kaplama malzemeleri ile kaplı duvardaki sıcaklık ve nem içeriği 10 yıl boyunca hesaplanmıştır.

Nem doygunluk derecesinin değişimi duvarın üst kısmında daha büyüktür; yağışlı bir mevsim olduğu için kış ve ilkbahardaki değerler daha yüksektir ve kuru mevsim olduğu için yazın ve sonbaharda daha düşüktür. Bu da, yaz ve sonbahar mevsimlerinde daha az yağış ve daha yüksek sıcaklığın dış yüzeyden buharlaşmayı arttırabileceğini gösterir. Öte yandan, duvarın alt kısmındaki nem doygunluğu derecesinin mevsimsel değişimi, duvarın geometrik şekli nedeniyle su kolayca birikebileceği için, yıl boyunca düşüktür ve neredeyse doymuştur (bakınız Şekil 11). Dış kaplama malzemeleri dikkate alındığında, nem içeriği maksimum 4 (% Hacim) azalır ancak duvarın hem üst hem de alt kısmındaki maksimum nem içeriği yeniden kaplama yapıldıktan sonra bile hala %30'un üzerindedir (hacimsel olarak) (bkz. Şekil 12). Bu nedenle, 2013 yılında yapılan yeniden kaplamanın akan yağmur sularının sızmasını önlemek için yetersiz olduğu söylenebilir.

Su birikimini azaltmak ve bunun sonucunda tuz çökelmesine bağlı olarak duvarlardaki bozulmayı önlemek amacıyla, en azından akan yağmur suyunun yoğunlaştığı yerde, bir oluk kullanarak duvar yüzeyinden aşağıya akan yağmur suyu miktarını azaltmak için girişim yapılması veya su itici bir malzeme kullanarak suyun nüfuz etmesini zorlaştırmak için duvara su geçirgenliğini önleyici bir sızdırmazlık malzemesi emdirilmesi veya düşük nem geçirgenliğine sahip bir dış yüzey kaplama malzemesi kullanılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Malzeme fiziksel özelliği, nem yayılımı, su birikimi, eşzamanlı ısı ve nem transferi, yeniden kaplama

1. INTRODUCTION

Hagia Sophia in Istanbul has been suffering from the deterioration of the inner surfaces of its walls, mainly owing to salt precipitation[1]. This is especially true at the western walls, where the outer finishing materials were removed in 2008. As the inside and outside hydrothermal conditions and moisture transfer affect the deterioration owing to the cycle of salt precipitation and dissolution/deliquescence, long-term field surveys on the microclimates inside and outside of Hagia Sophia and assessments of the deterioration of the walls have been performed since 2009. Our in situ measurement of the moisture content and visual surveys of the deterioration of the inside wall surfaces show that the locations with higher moisture content generally correspond to where the walls are severely deteriorated[2]. This indicates that moisture accumulation and its evaporation are the likely cause of deterioration, mainly owing to the precipitation of sodium sulfate[3]. It has also been confirmed that infiltrated rainwater can possibly affects the deterioration, as high moisture contents are mainly confirmed at the corners of the exedra walls, where the runoff rainwater from the upper roof structure concentrates. In view of these circumstances, Ogura et al. (2013)[4],[5] conducted a numerical analysis of the simultaneous transfer of heat and moisture by using a one-dimensional brick model to evaluate the influence of the infiltration of runoff rainwater. They proposed a re-

1 Sasaki, J., Yosida, N., Ogura, D., Ishizaki, T., Hidaka, K. 2012.," Study of salt crystallization on the inner wall of Hagia Sophia, Istanbul, Turkey" Science for Conservation 51: 303-312. (in Japanese)

2 Mizutani E., Ogura D., Ishizaki T., Abuku M., Sasaki J. 2015., " Influence of infiltration of rain water on degradation of the wall paintings in Hagia Sophia", Journal of Environmental Engineering 80: 1001-1012 (in Japanese)

3 Robert J. Flatt, "Salt damage in porous materials: how high super saturations are generated", Journal of Crystal Growth 242 (2002) 435–454

4 Ogura, D., Ishizaki, T., Abuku, M., Koizumi, K., Sasaki, J., Hidaka, K., Hayase, R., 2013, "Deterioration on the Wall and Indoor/Outdoor Environmental Condition in Hagia Sophia, Istanbul, Turkey (2) -Survey on Moisture Content Profile and Thermography, and Numerical Simulation of Moisture Behavior of the Wall –", Science for Conservation 52: 27-42. (in Japanese)

5 Takeshi Ishizaki, Daisuke Ogura, Keigo Koizumi, Juni Sasaki, Kenichiro Hidaka, "Environtal Monitering for Conservation of Hagia Sophia," in: *AYASOFYA MÜZESİ YILLIĞI ANNUAL OF HAGIA SOPHIA MUSEUM*, (2014), p.257-267.

covering of the western wall surfaces from August to October, when the moisture content of the wall was the lowest for the year. Eventually, a re-covering of the outer surfaces of the west walls was performed from 2013 to 2014 (see Picture 1).

However, the wall composition (consisting of brick and connection mortar) and geometrical shape of the wall were not considered in this one-dimensional model. In addition, a numerical model considering the actual materials used for the re-covering is required for verification of the expected effect of the re-covering on the restraining of water penetration and resultant water accumulation.

Therefore, in this study, the moisture contents of the walls in the northwest exedra (the most severely deteriorated) are calculated using a two-dimensional wall model for the simultaneous transfer of heat and moisture, to evaluate the influence of the infiltration of rainwater on the water accumulation, and the effects of the re-covering in 2013. The physical material properties related to moisture transfer used for the numerical analysis are values specific to the materials; this is especially useful for historical building materials, which probably differ from modern building materials. Fortunately, with the cooperation of Aya Sofya Museum, measurements of the physical properties of the brick and connection mortar that has fallen off the west walls and the outer finishing materials used for re-covering in 2013 are ongoing. In this report, measurements of the density, porosity, and equilibrium moisture content are shown, along with an identification of moisture diffusivity based on two types of absorption tests. Then, a numerical model of a two-dimensional wall was developed to reproduce the heat and moisture transfer in the walls of the northwest exedra, considering the measured physical material properties and microclimate of the inside and outside of Hagia Sophia. Finally, the calculated values for the moisture content, as obtained by the numerical analysis, are shown.



Picture 1: The northwest exedra walls in 2011 (left) and 2014 (right)

2. MEASUREMENT OF POROSITY AND EQUILIBRIUM MOISTURE CONTENT

2.1 Density and Porosity

The wall components and names of each material in the northwest exedra are shown in Figure 1. The density and open porosity of the brick, connection mortar, and outer finishing materials (i.e., the outer middle-layer mortar and outer finishing mortar) used for the re-covering of the west walls and the middle layer mortar used as the inner finishing material were determined based on gravimetry. The brick and connection mortar were exfoliated in the outsides of the northwest exedra walls when the outer finishing materials were removed. Both the outer finishing mortar and outer middle layer mortar used for the recovery were made up of slaked lime, pozzolan, brick powder and fragments, and river sand. Brick fragments and river sand with particle sizes of 3 mm or less were used as the aggregate for the outer finishing mortar, whereas coarser ones were used for the outer middle layer mortar, making it more porous. The samples were dried at 120 °C, and then were vacuum-saturated with distilled water. Table 1 shows the measured values of the density and porosity. The porosity of the materials used in the walls of Hagia Sophia is over 40%, indicating that they are made of a very porous material.

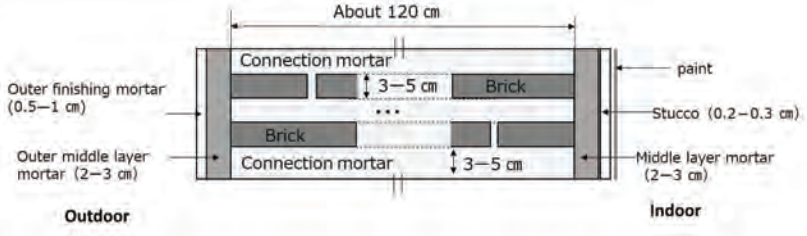


Figure 1: Components of the exedra wall

Table1: Density and po rosity

		Density [kg/m^3]	Capillary saturation [Vol %]	Open porosity [Vol %]
Masonry	Brick	1689	32	40
	Connection Mortar	1600	42	54
Outer finishing materials used for recovering in 2013	Outer Middle layer mortar	1640	36	45
	Outer finishing mortar	1610	39	44
Inner finishing materia	Middle-layer mortar	1100	32	41

2.2 Equilibrium Moisture Content

The measurements of the equilibrium moisture content for the brick, connection mortar, and outer finishing materials (i.e., outer middle-layer mortar and finishing mortar) for the re-covering of the west walls were performed with desiccators; the inside humidity was adjusted using saturated salt solutions. The desiccators were placed in a constant temperature room at 23 °C. The samples were initially formed into squares of approximately 1.5 cm and oven-dried to measure the dry weight, and then were placed in the desiccators until the equilibrium moisture content was reached. The equilibrium moisture content for each relative humidity value was measured using the same sample. Figure 2 shows the measured values of the equilibrium moisture content. It can be seen that water adsorption is low in the low-humidity region, and that most of the voids are capillary pores (1–1000 μm).

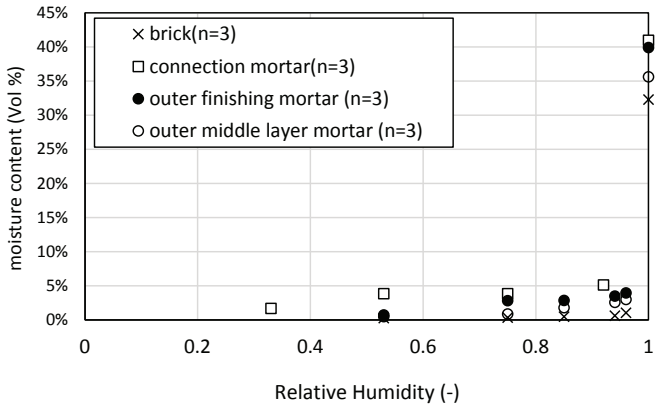


Figure 2: Equilibrium moisture content

3. IDENTIFICATION OF MOISTURE DIFFUSIVITY

The isothermal liquid water transfer can be described using Equation (1).

$$\rho_w \frac{\partial \psi}{\partial t} = \nabla \left[D_{\psi l}(\psi) \left(\nabla \psi - n g \frac{\partial \mu}{\partial \psi} \right) \right] \quad (1)$$

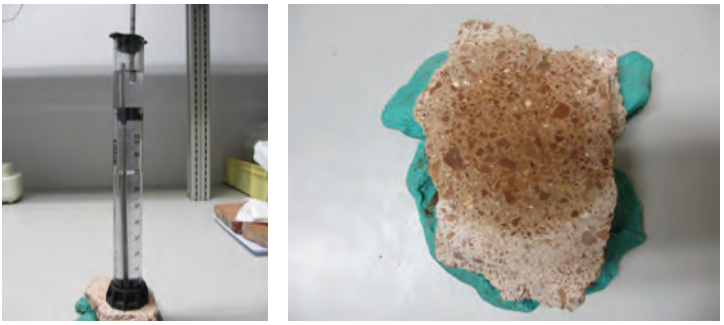
Here, ρ_w is the density of the water [kg/m3], ψ is the moisture content [m3/m3], $D_{\psi l}(\psi)$ is the moisture diffusivity [kg/ms], g is the gravitational acceleration [m/s^2], and μ is the water chemical potential [J/kg]. The moisture diffusivity $D_{\psi l}(\psi)$ is an important material-specific parameter. It expresses the ease of moisture transport in a porous material, and it is generally expressed as a non-linear function dependent on the moisture content. In this study, two types of moisture absorption tests were conducted (depending on the shape and condition of the materials obtained) to identify the moisture diffusivities of the brick, connection mortar, and two types of outer finishing materials used for re-covering of the west walls in 2013.

3.1 Water Absorption Tests of Brick and Connection Mortar

3.1.1 Procedure of Water Absorption Test

The water absorption tests were conducted by using an infiltrometer (Mini Disc Infiltrometer; Meter Environment) to measure the water absorption rates of the brick and connection mortar. This was because the obtained pieces of brick and connection mortar had flat shapes, and

were sufficiently large to use an infiltrometer with a diameter of 4.5 cm. The infiltrometer was filled with water and left on the specimen, and the time change of the accumulated amount of infiltrated water under a constant water chemical potential (-0.098 J/kg) was measured. Picture 2 shows the experimental setup (left), and the wetting condition of the connection mortar after the experiment.



Picture 2: Experimental setup (left) and wetting condition of the connection mortar after the experiment (right)

3.1.2 Results of Measurement

Figure 3 shows the time change of the accumulated amount of adsorbed water in the brick and connection mortar. The experiments were conducted three times for the brick and six times for the connection mortar, using the same specimen. In the experiment using bricks, nearly identical results were obtained in all three iterations. With the connection mortar, nearly identical results were obtained for five of the tests (excluding "Ex3"); thus, results other than those from Ex3 were considered as valid experimental results, and values other than those from Ex3 were used to identify the moisture diffusivity. The reason why the water absorption rate was underestimated in the third test (i.e., in Ex3) was considered to be because the disc of the infiltrometer could not sufficiently contact the specimen. As the water absorption rate of the connection mortar exceeded 10 mL within 5 min after the start of the experiment, whereas that of the brick was less than that, it can be said that the connection mortar had a higher water absorption rate than the brick. This result indicates that the hydrothermal behavior of the walls of Hagia Sophia may be significantly different from those of modern masonry, where connection mortars with a low water permeability relative to brick are typically used.

As the water diffusion coefficient can be empirically expressed by the relationship $D_{\psi l} = C_1 exp(c_2 \psi)$ and constants C_1 and C_2, a numerical analysis of the cylindrical two-dimensional coordinates can be performed by using the water balance equation of Equation 1 to identify C_1 and C_2. Then, the liquid water flux obtained by the water absorption tests can be reproduced. Figure 4 shows a comparison between the analytical and measured values of the liquid water flow; as shown, the analytical results sufficiently reproduce the measured values.

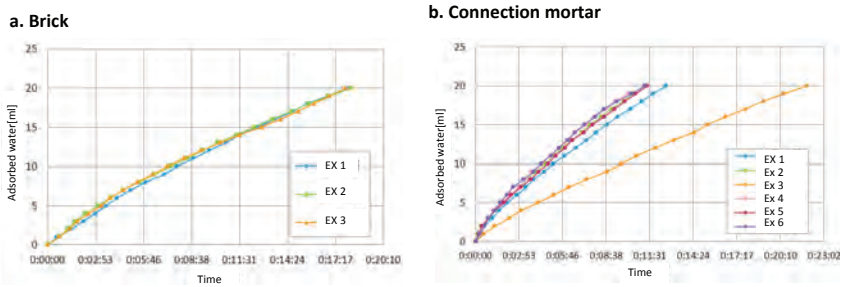


Figure 3: Time change of accumulated amount of adsorbed water (a. brick, b. connection mortar)

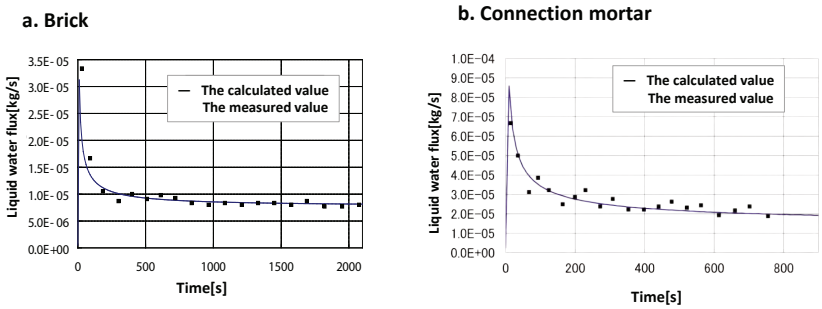


Figure 4: Time change of accumulated amount of adsorbed water (a. brick, b. connection mortar)

3.2 Water Absorption Tests of the Outer Finishing Materials

3.2.1 Measurement Setup for Volumetric Moisture Content

Gamma-ray attenuation was used to measure the time evolution and spatial distribution of the content of the pure water in the outer middle layer mortar and outer finishing mortar used for re-covering the west walls in 2013. This was because the obtained samples were smaller

than the water absorption disk of the infiltrometer; they are rectangular parallelepipeds, which are suitable for the measurement by gamma-ray attenuation. The volumetric moisture content ψ $[m^3/m^3]$ was evaluated by using the gamma-ray transmission of the material during the experiment, based on Equation 2:

$$\psi = -\frac{1}{\rho_w \mu d} ln \frac{I}{I_o} \quad (2)$$

Here, μ is the mass attenuation coefficient [cm2/g], d is the thickness of the specimen [cm], and I_o and I are the intensities of the gamma-ray radiation of the material in the dry state and at the time of experiment [cps], respectively. The mass attenuation coefficient μ is the specific value of a radioisotope, and the value of the water of the americium is 0.2059.

3.2.2 Materials and Procedure of Measurement

Figure 5 shows a schematic representation of the measurement setup. Rectangular parallelepiped samples with dimensions of 48(W) × 38(D) × 48(H) mm^3 were used for the tests. An epoxy resin and aluminum film were applied to the surfaces of the bricks (with the exception of the top and bottom) to provide waterproof and vapor proof seals, and to achieve a one-dimensional solution transfer. The specimens were hung above a pure water bath. The bottom surface was exposed to the bath. The top surface was only in contact with the room air. The intensity of the gamma-ray radiation of the material in the dry state was measured first. Then, pure water was poured into the water bath to absorb water from the lower surface, and the intensity of the gamma-ray radiation during the water absorption was measured. The measurements were conducted at 5 mm intervals in the vertical direction, for 40 s per point.

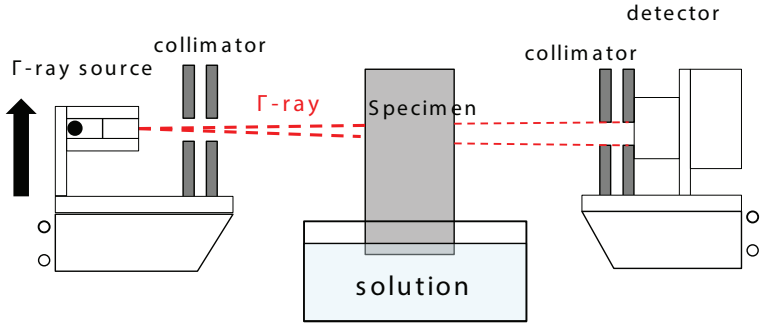


Figure 5: Schematic representation of the measurement set-up

3.2.3 Measurement Results

Figure 6 shows a time evaluation of the spatial distribution of the moisture content during the absorption test. From comparison at a height of 34 mm from the bottom surface of the specimen, the moisture content for the outer middle layer mortar reached capillarity saturation (0.36 m^3/m^3) after 3 h, and the exterior finish reached capillarity saturation (0.39 m^3/m^3) after 4 h and 40 min. Therefore, it can be said that the outer middle layer mortar has a higher water absorption rate than the outer finishing mortar. A numerical analysis of the one-dimensional isothermal liquid water transfer was performed by using the water balance equation of Equation 1 to identify C_1 and C_2 to reproduce the measured values of the time evaluation of the spatial distribution of the moisture content.

The two identified constant values for the moisture diffusivity are shown in Table 2.

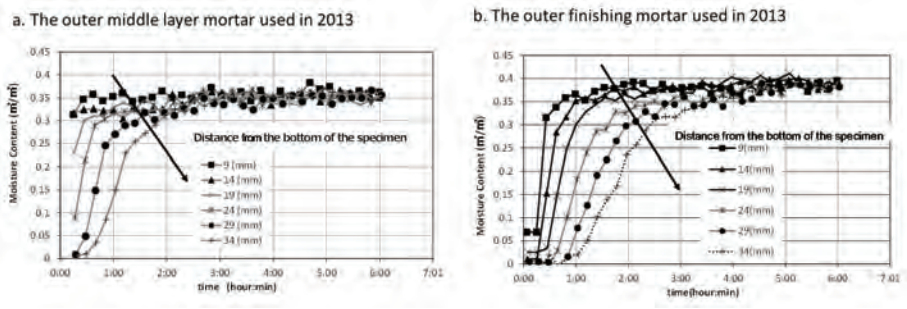


Figure 6: Time evaluation of spatial distribution of moisture content during absorption test

Table 2: Constant values for moisture diffusivity

Material	C1	C2
Brick	1.332×10^{-6}	31.60
Connection mortar	3.330×10^{-6}	15.80
The outer middle layer mortar (re-covering in 2013)	5.800×10^{-6}	10.95
The outer finishing mortar (re-covering in 2013)	5.800×10^{-6}	13.91

4. NUMERICAL ANALYSIS OF HYDROTHERMAL BEHAVIOR IN THE EXEDRA WALLS

4.1 Fundamental Equations For Simultaneous Heat and Moisture Transfer

The simultaneous heat and moisture transfer equations (Matsumoto 1978) [6]were applied as the fundamental equation. The heat and moisture balance equations are given by Equations (3) and (4), as follows:

Heat balance equation: $$c_v\rho\frac{\partial T}{\partial t} = -\nabla\cdot q_s - r\nabla\cdot J_{1w} \quad (3)$$

Moisture balance equation: $$\rho_w\left(\frac{\partial\psi}{\partial\mu}\right)\frac{\partial\mu}{\partial t} = -\nabla\cdot(J_{1w}+J_{2w}) \quad (4)$$

In the above, $c_v\rho$ is the specific heat capacity for a volume [J/(m^{3}K)], T is the temperature [K], q_s is the heat flux [J/m^{2}s], r is the latent heat of the phase change from the gas to liquid phase [J/kg], ρ_w is the density of water [kg/m^3], ψ is the volumetric moisture content [m^3/m^3], μ is the water chemical potential [J/kg], and J_{1w} and J_{2w} are the water fluxes in the gas and liquid phases [kg/m^{2}s], respectively.

Heat flux: $$q_s = -\lambda\nabla T \quad (5)$$

Vapor moisture flux: $$J_{1w} = -\lambda'_{\mu g}\nabla\mu - \lambda'_{Tg}\nabla T \quad (6)$$

Liquid moisture flux: $$J_{2w} = -\lambda'_{\mu l}(\nabla\mu - g) - \lambda'_{Tl}\nabla T \quad (7)$$

Here, λ is the thermal conductivity [W/(mK)], g is the gravity [m/s^2], λ'_μ and λ'_T are the water conductivity related to the temperature [kg/(msK)] and water chemical potential gradient [kg/(ms(J/kg))],

6 Matsumoto M. 1978. "Energy conservation in heating cooling ventilating building: heat and mass transfer techniques and alternatives (ed. Hoeogendoorn C.J. and Afgan N.H.)", Washington: Hemisphere Pub. Corp.: 1-45

respectively; and subscripts g and l represent the water vapor and liquid water, respectively.

4.2 Numerical Model and Boundary Conditions

A numerical analysis was performed for the vertical wall of the northwest exedra (where the walls were severely deteriorated), to investigate the influence of the infiltrated rainwater on water accumulation in the walls, and to evaluate the effects of recovering from the outer surface in 2013. Figure 7 shows a schematic diagram of the wall of the exedra and the boundary conditions. The numerical analysis was conducted in a two-dimensional system, to consider the geometry and components of the walls. The stucco and lead roof, both with a 3-mm thickness, were treated as resistances.

A third type of boundary condition was applied to the inner and outer surfaces of the walls. The air temperature and relative humidity were measured every 30 min inside and outside of Hagia Sophia between September 26, 2012 and September 25, 2013; the measurement data shown in Figure 8 were used as the boundary conditions. Simultaneously, the horizontal rainfall intensity and total horizontal solar radiation were measured. The vertical surface solar radiation for the northwest exedra walls was derived using Bouguer's and Berlarge's equations, by dividing the total horizontal solar radiation into the direct and diffuse components. Figure 9 shows the monthly precipitation and precipitation for 30 min. In this study, because we focused on the corners of the northwest exedra where the runoff rainwater from the upper roof structures was concentrated, the amount of rainwater flowing down the vertical wall was estimated from the geometrical shape of the roof shown in Figure 10. Three times as much rainwater as horizontal precipitation was assigned to the wall surfaces in the numerical analysis. The thermal and moisture conductivities of the bricks, connection mortar, outer finishing mortar, and outer middle layer mortar were determined from the measured values of the equilibrium moisture content and moisture diffusivity, and from the literature values of the thermal conductivity and specific heat capacity of the dry materials[7, 8]. For the inner middle layer mortar, the literature values for general mortar were used.

7 Kumaran MK. 1995. "IEA Annex 24, Final Report", Vol. 3 , Task 3 Material Properties

8 Kumaran MK. 2002. " A Thermal and Moisture Transport Property Databases for Common Building and Insulating Materials, Final Report from ASHRAE Research Project 1018-RP"

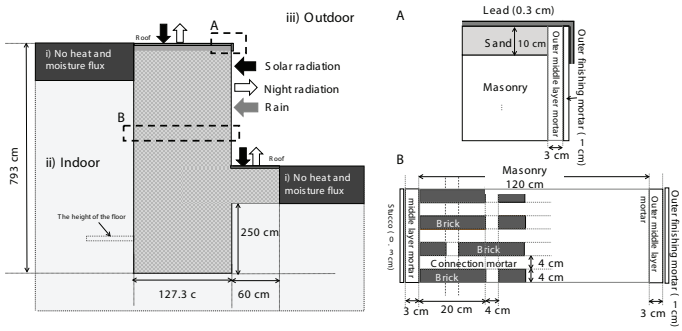


Figure 7: Schematic diagram of the wall compositions and boundary conditions

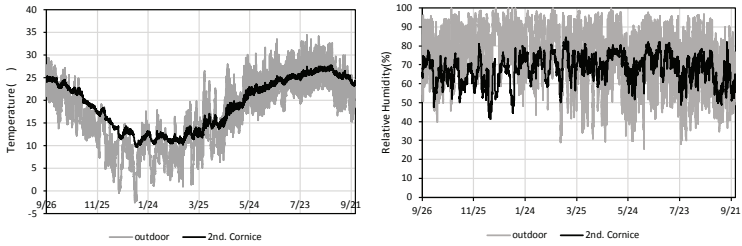


Figure 8: Temperature and relative humidity of the outdoor and the inside of Hagia Sophia

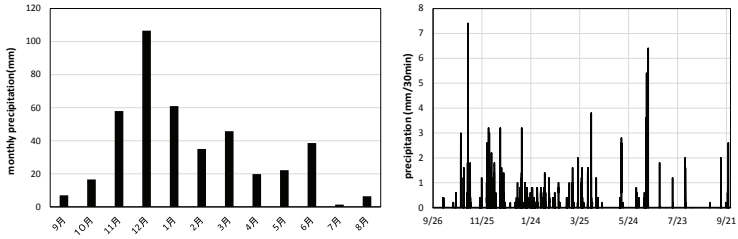


Figure 9: Monthly precipitation (left) and precipitation per 30 min (right)

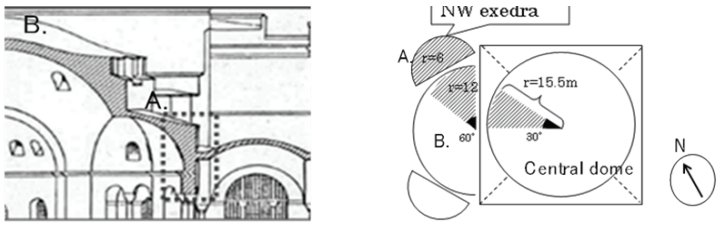


Figure 10: Section around analysis target location and simplified roof plan

4.3 Calculated Results For Moisture Content

The order of the calculations was as follows.

(a) The temperature and moisture content in the wall without the outer finishing materials were calculated for 10 years.

(b) After the calculation, the temperature and moisture content in the wall with the outer finishing materials used in 2013 were calculated for 10 years.

Figure 11 shows the seasonal changes in the distribution of moisture saturation, i.e., the ratio of moisture content per capillary moisture content of each material. Although the bricks were slightly dry after the recovery of the outer surface, a large amount of water still accumulated, owing to the infiltration of rainwater from the outer wall surface. The change in the degree of moisture saturation was greater in the upper part of the wall; the values were higher in winter and spring, as these are rainy seasons, and lower in summer and fall, as these are dry seasons. This suggested that the reduced precipitation and higher temperature in these seasons might promote evaporation from the outer surface. In contrast, the seasonal change in the degree of moisture saturation at the lower part of the wall was small and the wall remained almost saturated throughout the year, as the shape of the wall allowed water to easily accumulate. Figure 12 shows the annual changes in the average values of moisture content from the inner surface to a depth of 7 cm at the upper part of the wall (5 m from the bottom of the wall) and lower part of the wall (1 m from the bottom). The moisture content decreased by a maximum of 4 Vol % in the case considering the outer finishing materials, but the maximum moisture content at both the upper and lower parts of the wall was still over 30 Vol%/, even after the re-covering. Therefore, the moisture permeability of the outer finishing materials used in 2013 was so large as to be insufficient as a measure for suppressing the penetration of rainwater. From these results, it is concluded that the re-covering of the west side walls in 2013 had a certain effect on the decrease in moisture content, but was insufficient for restraining the infiltration of runoff rainwater in the walls of the northwest exedra.

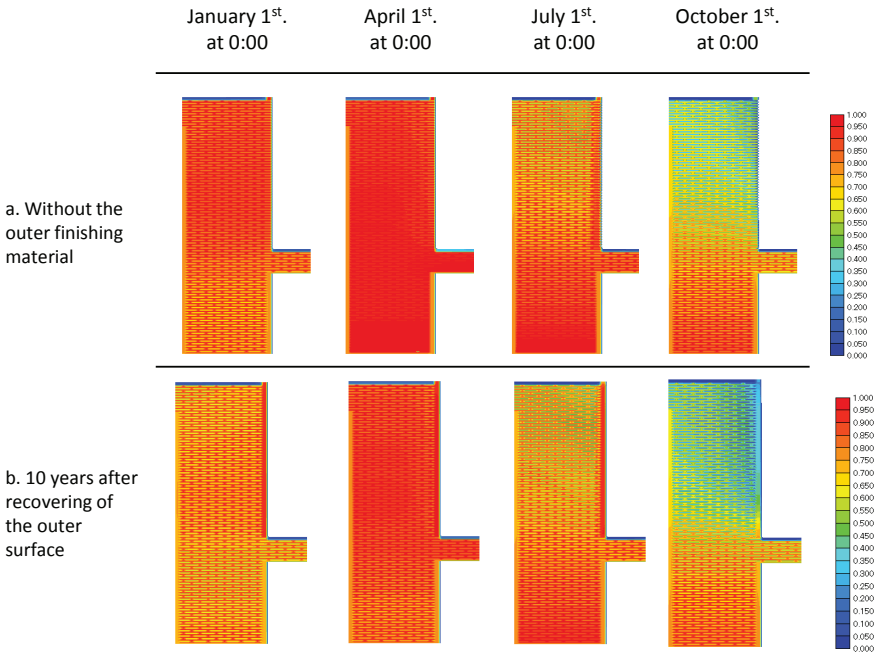


Figure 11: Seasonal change of moisture saturation at the northwest exedra (Case 1)

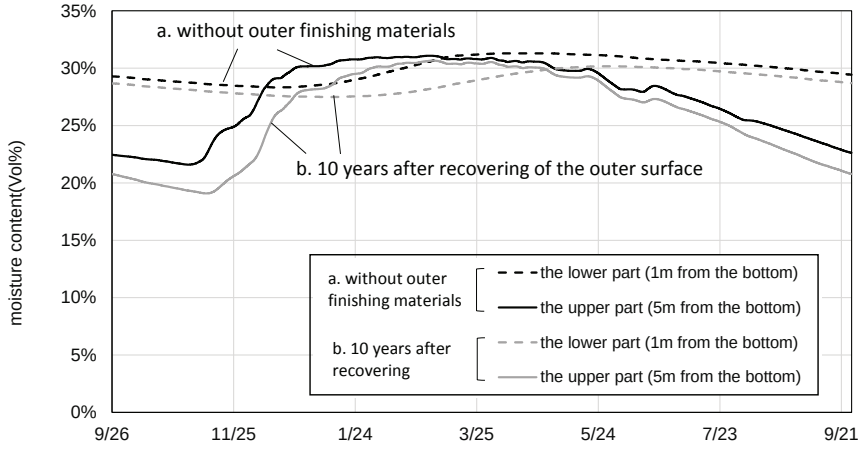


Figure 12: Annual change in average values of moisture content near the inside surface at the upper part of the wall (7 m from the bottom)

5. CONCLUSION

In this study, measurements were made of the material physical properties related to the moisture transport of brick, connection mortar, outer middle layer mortar, and outer finishing mortar. A numerical analysis was conducted regarding the simultaneous transfer of heat and moisture with a two-dimensional wall model considering the wall components, measured material physical properties, and inside and outside climate of Hagia Sophia. The analysis aimed to investigate the influence of infiltrated rainwater on the moisture accumulation, and to verify the expected effects of the re-covering in the northwest exedra.

Absorption tests were performed to identify the moisture diffusivity, i.e., a very important material physical property characterizing the liquid moisture transfer. The water absorption rate of the connection mortar used in Hagia Sophia was faster than that of the brick, indicating that water can penetrate the masonry walls of Hagia Sophia more easily than those of typical modern masonry in which the connection mortar works as a resistance to moisture transfer.

The calculated values for the moisture content of the wall before and after re-covering the outer surface show that the water accumulated in the lower part of the wall was difficult to drain owing to the geometrical shape of the wall and that the re-covering of the west side walls in 2013 decreased the moisture content of the wall, but was insufficient for restraining the infiltration of runoff rainwater.

At least at the locations where the runoff rainwater concentrates, attempts should be made to reduce the amount of rainwater flowing down the wall surface (e.g., by using a gutter) or to make it more difficult for water to penetrate by using a water repellent, impregnated sealing, or an outer finishing material with lower water permeability, to restrain the water accumulation and reduce the deterioration owing to salt precipitation.

ENVIRONMENTAL RESEARCH OF CONSERVATION CONDITIONS OF THE HAGIA SOPHIA

PART 3: NUMERICAL ANALYSES OF WHOLE BUILDING HEAT AND MOISTURE TRANSFER

Masaru Abuku[a], Takeshi Ishizaki, Daisuke Ogura, Juni Sasaki, Etsuko Mizutani

([a]Kindai University/Associate Professor/abuku@arch.kindai.ac.jp)

Abstract

Conservation strategies of Hagia Sophia are discussed based on numerical analyses of whole building heat and moisture transfer. Simulations with different conditions were performed to study different factors that may influence the hygrothermal conditions in the building. In the simulations, the whole indoor space of Hagia Sophia was divided at the height of the second cornice floor into two vertically connected spaces, the visitor zone and the cornice zone, and the air temperature and humidity were simulated with assumption of perfect mixing of air in each space, taking into account constant ventilation rates between the two spaces and between the indoor and outdoor air spaces for each season and one-dimensional heat and moisture transfer in the walls. First, the transmittance of window glass for solar radiation can reduce the evaporation in the cornice zone, although increasing the heat conductivity

of window glass can cause an increase of the evaporation which can damage the wall surface. Second, the influence of the ventilation rate between the indoor and outdoor air spaces was analyzed. It was found reducing the ventilation rate can be effective to reduce the evaporation during spring to summer seasons but has no effect during the other period. Finally, the influence of visitors on the hygrothermal conditions was quantified using the data of the number of daily visitors over the reference year. Visitors can cause an increase of the indoor air relative humidity of < 5%RH and as the result, reduce the evaporation at the wall surfaces.

Keywords: Durability, ventilation, window, solar transmittance, thermal transmittance, visitor

AYASOFYA KORUMA KOŞULLARI ÇEVRE ARAŞTIRMASI

BÖLÜM 3: TÜM BİNA ISI VE NEM TRANSFERİNİN SAYISAL ANALİZİ

Özet

Türkiye'de İstanbul'da yer alan Ayasofya, farklı malzemelerin karışımından oluşan karmaşık geometrilerde inşa edilmiş, olağanüstü geniş duvarcılık sistemine sahip bir yapıdır. Ayasofya'nın karmaşık yapısı ve olağanüstü büyüklüğü nedeniyle, binanın fiziksel performanslarının bütünsel olarak değerlendirilmesi genellikle çok zordur. Şimdiye kadar, geçmişte yürütülen jeoteknik ve malzeme çalışmaları ile birleştirilen yapısal çalışmalar, yapısal davranışın, duvar sistemini oluşturan harç ve tuğlaların malzeme özelliklerine bağımlılığının kritik derecede öneme sahip olduğunu ve büyük ölçekli tüm bina yapısının fiziksel performansının mikro yapısal ve küçük ölçekli kimyasal özelliklerden etkilendiğini kanıtlamıştır. Yine de çevreye, özellikle higrotermal koşullara bağlı bina duvarlarının dayanıklılığı endişe konusu olduğunda, farklı parametreler daha önemli hale gelmektedir. Ayasofya, çok büyük ısı ve nem kapasitelerine sahiptir. Termografi görüntüleri, duvarların iç yüzeylerinde gözlemlenen sıcaklığın uzamsal olarak eşit olduğunu göstermektedir. Bu, tüm binanın higrotermal performansının yerel ısı ve nem transferi olaylarına o kadar duyarlı olmadığını ve bu performansın tüm bina higrotermal performansı üzerinde büyük fiziksel etkileri olan yapı bileşenlerini dikkate alarak anlaşılabileceğini düşündürmektedir.

Bu tür karmaşık binaların tüm higrotermal performansları çeşitli etmenlerden etkilenebilir. Esas olarak yığma sistemden oluşan yapı bileşenlerine ek olarak, duvar ve zemin için kullanılan taş, çatı ve pencereler ile ziyaretçiler tarafından üretilen ısı ve nem, havalandırma ve aydınlatma ekipmanı binadaki higrotermal koşullara katkıda bulunan potansiyel etmenlerdir. Ayrıca, güneş radyasyonu ve yağmur penetrasyonu, duvarların iç yüzeyinin yerel dayanıklılığını büyük ölçüde etkileyen, dış yüzeyin yönüne ve açısına bağlı olan etmenlerdir. Sayısal çalışma üç etmene odaklanmaktadır: (1) güneş radyasyonu kaynaklı ısı kazanımını ve ısı iletimini kontrol edebilen pencereler, (2) iç mekân higrotermal koşullar için genellikle önemli olan havalandırma ve (3) ısı ve nem üreten ziyaretçiler.

Isı ve nem dengesi, klasik bir Yapı Fiziği tarzında, tüm iç mekânı dikey olarak birbirine bağlı ziyaretçi bölgesi ve korniş bölgesi olmak üzere iki bölgeye bölerek modellenmiştir. Ziyaretçi bölgesi 2. kornişin taban seviyesinin altında kapalı bir alandır. Bu bölge, zemin kat ve ziyaretçilerin girebileceği galeri kat alanlarını ve büyük hacimlere sahip bölme duvarlarını ve sütunları içerir ve böylece alanların higrotermal durumunun belirlenmesine katkıda bulunur. Duvarlardan tek boyutlu geçici ısı ve nem aktarımı, bir sonraki bölümde açıklanan koşullar dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada ayrıca, bölme duvarlarından ve sütunlarından tek boyutlu ısı iletimi de dikkate alınmıştır. Kendimizin gerçekleştirdiği saha ölçüm değerlerine dayalı olarak, zemin katın girişinde, ziyaretçi bölgesindeki pencerelerde ve kubbedeki kapıda hava akış hızlarının sabit olduğu varsayılarak , odalar ve dış mekân ile iç mekân arasındaki havalandırma ve müteakip ısı ve nem konveksiyonu dikkate alınmıştır.

Ayasofya koruma stratejileri, bir önceki paragrafta kısaca özetlenen metodoloji kullanılarak, tüm bina ısı ve nem transferi sonlu fark yöntemi analizleri temel alınarak tartışılmıştır. Temmuz 2013 ile Haziran 2014 arasındaki iklim durumu verileri ve malzeme özellikleri verileri, geçmişte bildirilen sayısal çalışmamızdan alınmıştır. Binanın geometrisi genel olarak Van Nice (1965) mimari çizimine göre modellenmiştir. Binanın yapı bileşenleri, beş tip tek boyutlu duvara ayrılmıştır. Son olarak, pencerenin referans termal geçirgenliği ve güneş geçirgenliği 6,6 W / (m^2·K) ve 0,7 (-) olarak alınmıştır.

Burada sunulan simülasyonlarda, Temmuz 2013-Haziran 2014 tarihleri arasında Ayasofya müzesi tarafından kaydedilen ve Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından sağlanan günlük ziyaretçi sayıları kullanılmıştır. Her insanın binada 30 dakika kaldığı ve 94.2 W ısı ve 64.25 g/saat nem ürettiği varsayılmıştır.

Bu çalışmada, iç ortam hava sıcaklığı ve nemi analiz edilmiş ve simülasyon sonuçlarının geçerliliğini kontrol etmek amacıyla referans koşullar kullanılarak ölçüm verileri ile

karşılaştırılmıştır. Daha sonra, higrotermal koşullar üzerine üç etmenin etkileri ayrı ayrı nicel olarak belirlenmiştir. İlk durumda, pencerelerin termal geçirgenliği 1,65 W/(m^2·K) veya güneş geçirgenliği 0,175 (-) değerlerine düşürülmüştür. İkinci durumda ise, havalandırma oranları, referans değerlerin yarısına veya iki misline değiştirilmiştir. Son durumda ise, ısı ve nem üreten ziyaretçi sayısı sıfıra indirilmiştir.

Simüle edilen sıcaklık ve nem değerleri, ölçüm verileri ile karşılaştırılmıştır. Bunu yapmak için, hidro termometre sensörlerinin yerleştirildiği odalardaki hava hacmi ile ağırlıklandırılmış olarak ölçülen sıcaklık ve neme ait ortalama değerler hesaplanmıştır. Sonuçlar, genel olarak simüle edilen değerlerle ölçülen değerler arasında iyi bir uyum olduğunu teyit etmektedir.

Herhangi bir etmenle ilgili en temel kaygımız, duvarların dayanıklılığının incelenmesinde en önemli konu olan iç duvar yüzeyinin higrotermal durumuna etkisinin ne olacağı hakkındadır. Daha düşük değerde güneş geçirgenliği ile simüle edilen hava bölgesi bağıl nemi, özellikle güneş radyasyonun çok güçlü olduğu ilkbahar ve yaz aylarında oda sıcaklığının düşmesi nedeniyle, referans değerine göre yaklaşık %5 daha yüksek olmuştur. İç ortam bağıl nemindeki bu artış, bu mevsimlerde buharlaşmayı azaltmaktadır. Daha düşük değerde termal iletim ile simüle edilen bölgenin hava bağıl nemi, dış sıcaklığın iç sıcaklıktan daha düşük olduğu eylül-nisan aylarında referans değerine göre yaklaşık %10 daha düşüktür. Sonuç olarak, buharlaşma hızı kışın daha yüksek olmaktadır.

İkinci olarak, havalandırma oranlarının etkisi analiz edilmiştir. Referans havalandırma oranının yarısı ile simüle edilen buharlaşma miktarı daha düşüktür ve bu nedenle bağıl nem ilkbaharda ve yazın referans havalandırma oranından daha yüksek, sonbaharda ve kışın ise biraz daha yüksektir. Öte yandan, referans havalandırma oranının iki katı ile simüle edilen nem sonbaharda biraz daha düşüktür. Bu nedenle, ilkbahardan yaza kadar havalandırma oranının düşürülmesi ve sonbahardan kışa kadar ise artırılması, buharlaşma miktarının azalmasına neden olabilir. Ancak, havalandırma oranının düşürülmesi, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde buharlaşmayı azaltmak için niceliksel olarak etkili olabilir ama diğer dönemde önemli bir etkisi yoktur.

Son olarak, ısı ve nem kaynağı olarak ziyaretçilerin higrotermal koşullar üzerindeki etkisi nicel olarak belirlenmiştir. Ziyaretçiler hesaba katılarak simüle edilen korniş bölgesinin bağıl nemi, ziyaretçiler olmadığında simüle edilenden biraz daha yüksektir. Ziyaretçiler olmadan simüle edilen aylık buharlaşma toplamı, özellikle ziyaretçi sayısı fazla olduğunda, ziyaretçilerle simüle edilenden biraz daha yüksektir. Ziyaretçilerin iç mekân havası bağıl neminde <%5'lik bir artışa neden olabileceği ve sonuç olarak duvar yüzeylerindeki buharlaşmayı azaltabileceği gösterilmiştir.

Sonuç olarak, mevcut çalışmanın koşulları altında, aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır:

- Pencere camının güneş geçirgenliğinin artırılması buharlaşmayı azaltabilirken, pencerelerin termal geçirgenliğinin artırılması, buharlaşmanın artmasına ve dolayısıyla duvar yüzeyinin zarar görmesine neden olabilir.
- İlkbahar ve yaz aylarında havalandırma oranının düşürülmesi ve sonbahar ve kış aylarında artırılması, buharlaşmanın azalmasına yol açabilir, ancak havalandırma oranının azaltılması, sadece ilkbahar ve yaz mevsimlerinde buharlaşmayı azaltmada nicel olarak etkili olabilir ancak diğer dönemde önemli bir etkisi yoktur.
- Ziyaretçiler, iç mekân hava bağıl neminde <%5'lik bir artışa neden olabilir ve duvar yüzeylerindeki buharlaşmayı azaltabilir; bu da nisan ve mayıs aylarında nicel olarak önemli hale gelir.

Anahtar Kelimeler: Dayanıklılık, havalandırma, pencere, güneş ve termal geçirgenlik, ziyaretçi

1. INTRODUCTION

Hagia Sophia in Istanbuhl, Turkey, is an exceptionally large structure of masonry systems with complex geometries made of mixture of different materials. As a structure, it has been critically damaged by the past earthquakes; accordingly it was restored with careful attention to both its authenticity and structural strength[1]. Due to the complicated structure of Hagia Sophia and its exceptional size, a holistic assessment of physical performances of the building is generally very difficult. So far, past structural studies[2,3] combined with geotechnical and material studies proved that the dependence of the structural behavior on the material properties of the mortars and bricks forming the masonry system is of critical importance and that the physical performance of the large-scale

1 R.J. Mainstone, *Hagia Sophia, Architecture, structure and liturgy of Justinian's great church*, (Thames & Hudson Inc., 1988), 288p.

2 A.S. Cakmak, A. Moropoulou, C.L. Mullen, "Interdisciplinary study of dynamic behavior and earthquake response of Hagia Sophia," *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 14 (1995), 125-133.

3 A. Moropoulou, A.S. Cakmak, A. Bakolas, K. Labropoulos, K. Bisbikou, "Properties and technology of the crushed brick mortars of Hagia Sophia," in: *Proceedings of the Seventh International Conference on Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, (Greece, 1995), p. 651-661.

whole building structure is influenced by the microstructural and small-scale chemical properties. Yet, when durability of building walls that depends on the environmental, especially hygrothermal, conditions is of concern, different parameters would become more important. Hagia Sofia has very large heat and moisture capacities. Thermography images show that the temperature observed at the inner surface of the walls is spatially uniform. Figure 1 confirms that the wall surface temperature distribution is small even at a location where a larger distribution is expected. This suggests that the hygrothermal performance of the whole building is not so sensitive to local heat and moisture transfer phenomena and can be understood by taking into account the building components that have large physical effects on the whole building hygrothermal performance. This paper based on such assumption reports on numerical analyses of the heat and moisture transfer in the whole building structure model that is simplified from a macroscopic point of view to reduce the computational cost to a feasible level.

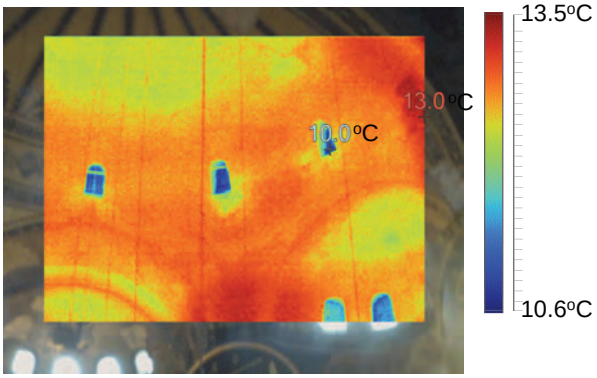


Figure 1: Thermography image on a photograph of south-east exedra (12:30, December 23, 2018).

The whole hygrothermal performance of this complex buildings can be influenced by various factors. In addition to building components consisting mainly of the masonry system, stone used for the wall and floor, the roof, and the windows, heat and moisture generation by visitors, ventilation, and lighting equipment are potential factors that contribute to the hygrothermal conditions in the building. Also, solar radiation and rain penetration are factors that largely influence local durability of the interior surface of the walls, which depends on the orientation and angle

of the exterior surface. Because there is no heating/cooling equipment in the building, the energy consumption of this building is of less concern. The numerical study presented in this paper focuses on numerically investigating influences of three factors: (1) windows that can control the heat gain by solar radiation and heat transmission, (2) ventilation that is generally important for the indoor hygrothermal condition, and (3) visitors who generate heat and moisture. The obtained results are then discussed.

2. METHODOLOGIES

Heat and moisture balance was modelled basically in the same manner as the numerical model of Matsumoto[4] by dividing the whole indoor space into two zones, the visitor zone and the cornice zone, that are vertically connected to each other. It was assumed in the current study that the indoor air of each zone has a spatially uniform temperature and humidity, although given the particularly large volume of the building, this assumption might be a non-negligible over-simplification of the actual heat and moisture convection in the building especially for the winter and summer periods when the difference in temperature between the indoor and outdoor can become large and thus a uniform temperature and humidity distribution cannot be always assumed. This matter must be taken into account when the results are discussed later in this paper. The visitor zone is an indoor space below the floor level of the 2nd cornice. It includes the ground floor and the gallery floor spaces, where visitors can enter, and the partition walls and columns which have substantial volumes and thus contribute to determining the hygrothermal condition of the spaces. One-dimensional transient heat and moisture transfer through the walls was calculated by taking into account the conditions described in the next section. Also, one-dimensional heat transmission through the partition walls and columns was also taken into account, although no moisture transfer through the partition walls and columns covered with marble tiles would occur and was taken into consideration. Ventilation and the subsequent heat and

4 M. Matsumoto, "Simultaneous heat and moisture transfer in porous wall and analysis of internal condensation," *Energy conservation in heating cooling ventilating building: heat and mass transfer techniques and alternatives*, ed.: C.J. Hoeogendoorn and N.H. Afgan, (Washington: Hemisphere Pub. Corp., 1978), p. 45-58.

moisture convection between the rooms and between the outdoor and indoor were taken into account assuming constant airflow rates at the entrance of the ground floor, the windows at the visitor zone, and the door at the dome based on our own field measurement values[5].

3. CONDITIONS OF NUMERICAL ANALYSIS

In this section, conservation strategies of Hagia Sophia are discussed based on finite difference method analyses of the whole building heat and moisture transfer with use of the methodology briefly summarized in the previous section. The climate condition data of July 2013 to June 2014 and the material property data used in the simulation were taken from our past numerical study[6] on heat and moisture transfer on a two-dimensional vertical section of outer walls which was made to simulate the moisture content in the wall more precisely. Note that the temperature in the ground at the depth of 13.2 m below the ground level was set at the value of the annual average outdoor temperature and that the solar radiation on the vertical walls were given depending on the orientation of the wall, while the rainfall intensity on the vertical walls was set to be 10 % of the horizontal rainfall intensity irrespective of the orientation. It was assumed for the sake of simplicity that all the rainwater impinging on the vertical wall is immediately absorbed into the exterior wall surface material and solar radiation passing through the windows into each of the cornice and visitor zones is absorbed into the zone air. In general, the geometry of the building was modelled based on the architectural drawing of Van Nice[7]. The building components of the building were divided into five types of one-dimensional walls that were determined to be either vertical or horizontal such that neither slope nor curve of the walls was taken into account in the simulation. The cross-sections of the walls with materials and their thickness are illustrated in Figure 2. At the cornice zone, both the four buttress piers

5 K. Kawata, "Influence of indoor and outdoor environment on deterioration of mural paintings of the Hagia Sophia (BA diss.)", Faculty of Engineering, Kyoto University, 2012, p. 13.

6 E. Mizutani, D, Ogura, T. Ishizaki, M. Abuku, J. Sasaki, "Degradation of wall paintings of Hagia Sophia in Istanbul," in: *Proceedings of the Central European Symposium on Building Physics (CESBP) 2016*, (2016), p. 91-98.

7 R.L. Van Nice, *Saint Sophia in Istanbul: an architectural survey*, Dumbarton Oaks Research Library, Washington, D.C., 1965.

and the four access ramps, which have large heat capacities and high thermal conductivities, were taken into account as columns of stone with specific thickness (Figure 2f). The area of the wall surfaces, openings such as windows and doors, and the surface region of the zone air connecting the two zones, where the air with the heat and moisture is exchanged between the two zones, and the volume of the two zones are summarized in Table 1. The reference airflow rate data needed for the calculation of heat and moisture transfer due to ventilation is also given in Table 2. Lastly, it should be mentioned as important material properties used in this study that the reference thermal transmittance and solar transmittance of the window were set to be 6.6 W/(m2·K) and 0.7 (-).

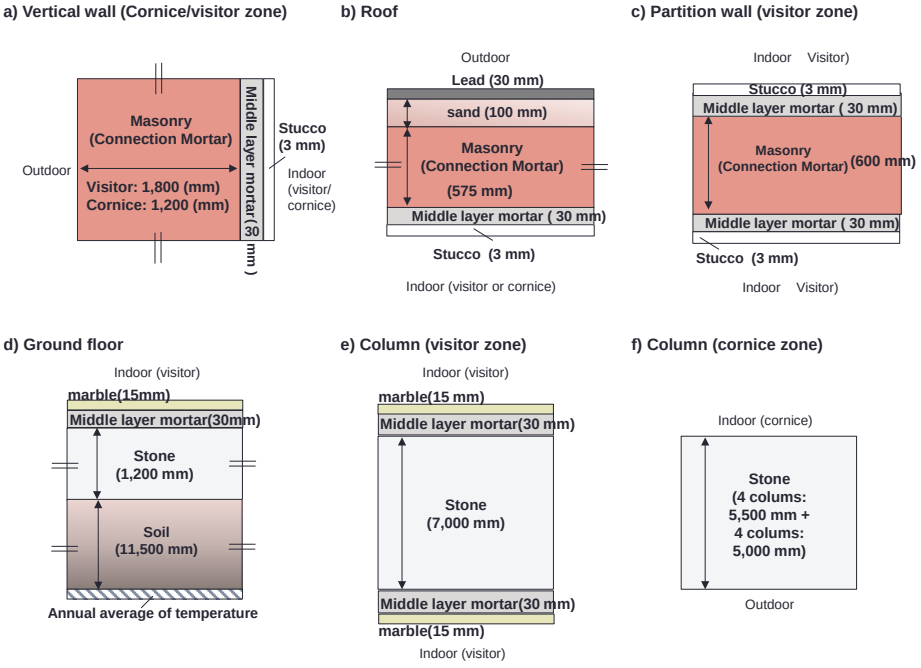


Figure 2: One-dimensional cross-section of the walls taken into account in the simulations. Heat and moisture transfer was simulated in walls a), b) and c); only heat transfer was simulated in walls d), e), and f).

Table 1: The area (m^2) of the wall surfaces, openings (windows and doors) and the surface region of the zone air connecting the two zones and the air volume (m^3) of the two zones.

Position/parameter, wall type (Figure 3)	Visitor zone	Cornice zone
Upper wall (roof, facing to the outdoor), wall b)	3830 m^2	3613 m^2
Upper wall (ceiling, not facing to the outdoor), wall d)	3770 m^2	0 m^2
North wall, wall a)	2064 m^2	831 m^2
East wall, wall a)	1752 m^2	397 m^2
South wall, wall a)	2064 m^2	831 m^2
West wall, wall a)	1752 m^2	274 m^2
North window	615 m^2	57 m^2
East window	209 m^2	57 m^2
South window	615 m^2	25 m^2
West window	261 m^2	93 m^2
Lower wall (floor regarded the same as the partition wall), wall c)	3770 m^2	0 m^2
Lower wall (floor), wall d)	6142 m^2	0 m^2
Partition wall, wall c)	660 m^2	0 m^2
Column, wall e), f)	5876 m^2	797.3 m^2
Surface region of the zone air connecting the two zones		2508 m^2
Entrance/door (related to ventilation)	35 m^2	0.79 m^2
Other opening (related to ventilation)	5.17 m^2	0 m^2
Zone air volume	156891 m^3	44426 m^3

Table 2: The reference airflow rate of ventilation.

Month	Museum, open/close	Direction of airflow*	Airflow rate* (m^3/h)
July - September	Open (9:30 – 18:30)	Outdoor to visitor zone	43832 m^3/h
		Visitor zone to cornice zone	25653 m^3/h
		Visitor zone to outdoor	73674 m^3/h
		Cornice zone to outdoor	21378 m^3/h
	Close	Outdoor to visitor zone	38178 m^3/h
		Visitor zone - cornice zone	25653 m^3/h
		Visitor zone to outdoor	16800 m^3/h
		Cornice zone - outdoor	21378 m^3/h

April - June, October	Open (9:30 – 18:30)	Outdoor to visitor zone	71778 m^3/h
		Visitor zone to cornice zone	25653 m^3/h
		Visitor zone to outdoor	50400 m^3/h
		Cornice zone to outdoor	21378 m^3/h
	Close	Outdoor to visitor zone	38178 m^3/h
		Visitor zone to cornice zone	25653 m^3/h
		Visitor zone to outdoor	16800 m^3/h
		Cornice zone to outdoor	21378 m^3/h
November - March	Open (9:30 – 16:30)	Outdoor to visitor zone	101463 m^3/h
		Visitor zone to cornice zone	77588 m^3/h
		Visitor zone to outdoor	75600 m^3/h
		Cornice zone to outdoor	25863 m^3/h
	Close	Outdoor to visitor zone	51063 m^3/h
		Visitor zone to cornice zone	67243 m^3/h
		Visitor zone to outdoor	25200 m^3/h
		Cornice zone to outdoor	25863 m^3/h
* The airflow rate is positive when the air flows from the former zone to the latter zone.			

The annual sum of the number of visitors of the past 10 years (Figure 3) is different from year to year, which may have influences on the environmental condition in the building. Recent social issues significantly changed the number of visitors, whose physical influences have not yet been known. The simulations presented here use the daily number of visitors (Figure 4) recorded by Hagia Sophia museum from July 2013 to June 2014 and provided by Ministry of Culture and Tourism, Republic of Turkey. It was assumed that each person stays in the building for 30 minutes and generates heat of 94.2 W and moisture of 64.25 g/h. The average monthly heat and moisture generation rates of each opening hour, which was implemented in the simulations, were determined assuming that the Hagia Sophia is closed on Monday but open during 8:30 – 18:00 of April – October and during 9:30 – 17:00 of November – March on Tuesday – Sunday. A temporal change of the heat and moisture generation rates during a day was not taken into consideration in the simulations but only the constant average values were used for any opening hour.

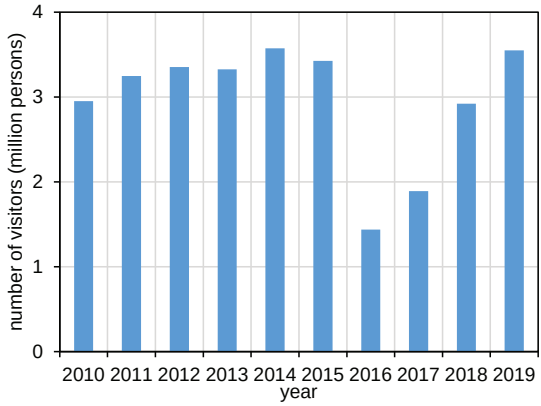


Figure 3: The annual number of visitors of Hagia Sophia over the past 10 years (produced with permission of ministry of culture and tourism, Republic of Turkey).

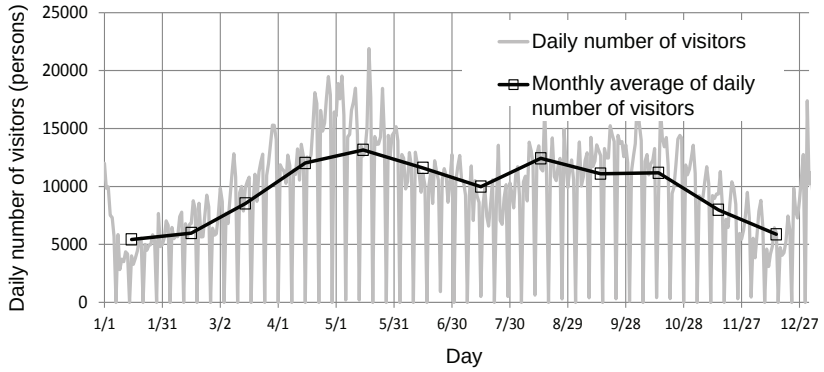


Figure 4: Daily and monthly-averaged daily number of visitors (July 2013 to June 2014).

In the current study, the indoor air temperature and humidity were analyzed and compared with the measurement data using the reference conditions to check the validity of the simulation results. Then, influences of the three factors on the hygrothermal conditions were separately quantified. In the first case, the thermal transmittance of the windows was reduced to 1.65 W/(m^2·K) or the solar transmittance to 0.175 (-). In the second case, the ventilation rates were changed to the half or double of the reference values. In the last case, the number of visitors who generate heat and moisture was reduced to zero. Obtained results are given and then discussed in the next two sections.

4. RESULTS

4.1 Comparison Between Field Measurement and Numerical Simulation

The simulated temperature and humidity were compared with the measurement data. To do so, the average value of the measured temperature and humidity weighted by the volume of air in the rooms, in which hydro-thermometer sensors were placed, was calculated. Because the number of sensors was limited, the entire volume of each of the ground level, the 2nd cornice level and the dome cornice level was divided into 3, 5 and 2 sub-volumes, each of which includes one sensor. At the gallery level, there was only one sensor. The simulated air temperature and humidity ratio of each of the two zones together with the volume-weighted average measured values are given in Figures 5 and 6. The results confirm that there is in general a good agreement between the simulated and measured values.

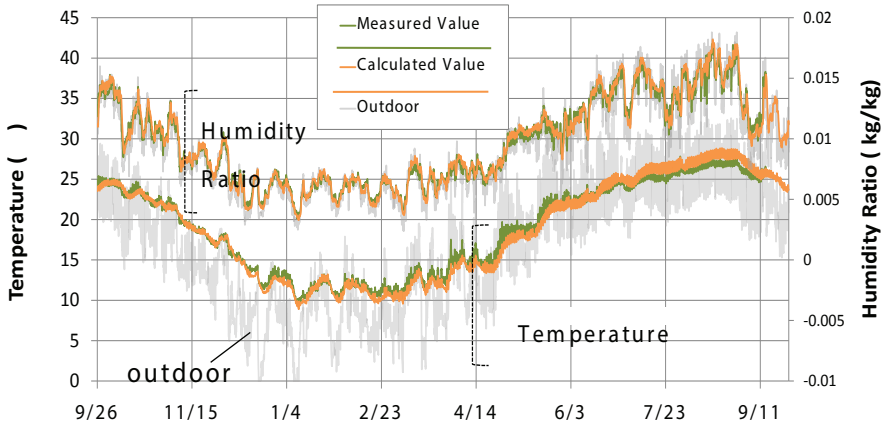


Figure 5: The simulated air temperature and humidity ratio of the visitor zone compared with the volume-weighted average measured values.

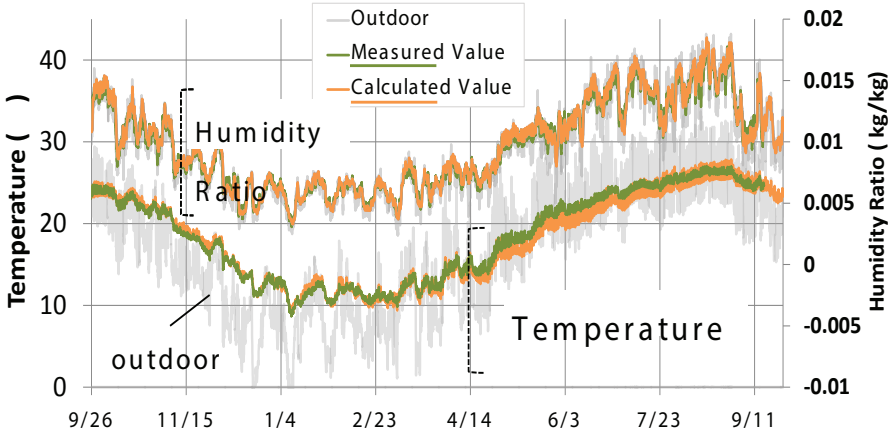


Figure 6: The simulated air temperature and humidity ratio of the cornice zone compared with the volume-weighted average measured values.

4.2 Influence of Windows

Our main concern regarding any factor is given to its influence on the hygrothermal condition of the interior wall surface that is the most important for studying the durability of the walls. In the following three sub-sections 4.2, 4.3 and 4.4, we observe the influence of the factor under investigation on the hygrothermal condition of the wall surface by looking at the evaporation rate averaged over the entire wall surface and the zone air relative humidity of the cornice zone where deterioration related to the hygrothermal condition can be significant. Figures 7 and 8 shows the simulation results obtained with three different conditions of a combination of the solar transmittance t_s and thermal transmittance *U*. The zone air relative humidity simulated with the smaller solar transmittance became approximately 5 % higher than that with the reference value because of the decrease of the room temperature especially in spring and summer when the solar radiation is very strong. This increase of the indoor relative humidity reduces the evaporation during these seasons. The zone air relative humidity simulated with the smaller thermal transmission is approximately 10 % lower than that with the reference value during September to April in which the outdoor temperature is lower than the indoor temperature. As a result, the evaporation rate becomes larger in winter. To summarize, increasing the solar transmittance of the window glass can reduce

the evaporation, whereas increasing the thermal transmittance of the windows can cause an increase of the evaporation which can lead to damaging the wall surface.

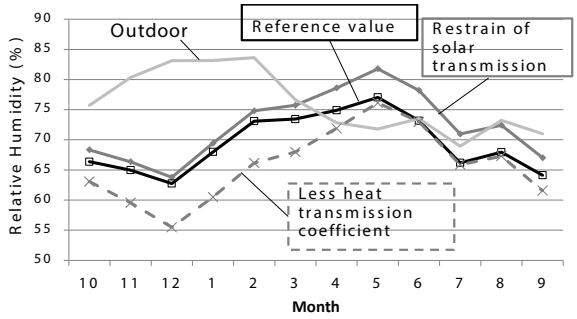


Figure 7: Monthly average relative humidity of the cornice zone simulated with different values of the solar transmittance t_s and thermal transmittance *U* of the windows.

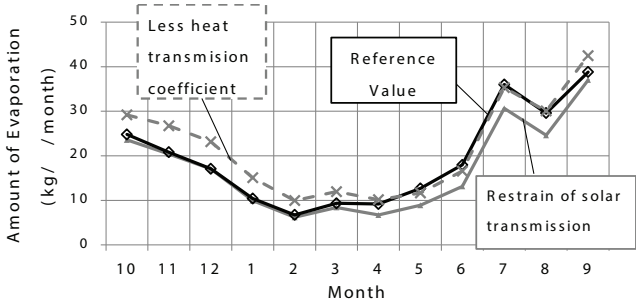


Figure 8: Monthly sum of evaporation per unit surface area, averaged over the entire wall surface of the cornice zone, simulated with different values of the solar transmittance t_s and thermal transmittance *U* of the windows.

4.3 Influence of Ventilation

Secondly, the influence of the ventilation rates was analyzed. Figures 9 and 10 respectively show the monthly average relative humidity and the monthly sum of evaporation averaged over the entire inside wall surface of the cornice zone. The amount of evaporation simulated with half of the reference ventilation rate is lower and thus the relative humidity is higher in spring to summer and slightly higher in autumn to winter than that with the reference ventilation rate. On the other

hand, the humidity simulated with double of the reference ventilation rate is slightly lower in autumn. Therefore, decreasing the ventilation rate in spring to summer and increasing it in autumn to winter can lead to reducing the amount of evaporation. However, reducing the ventilation rate can be quantitatively effective to reduce the evaporation during spring to summer seasons but has no significant effect during the other period.

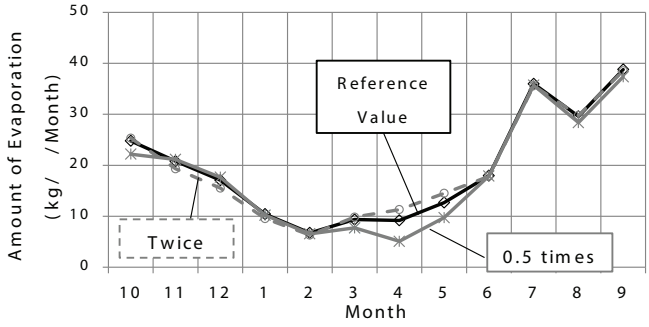


Figure 9: Monthly average relative humidity of the cornice zone simulated with different values of the ventilation rate.

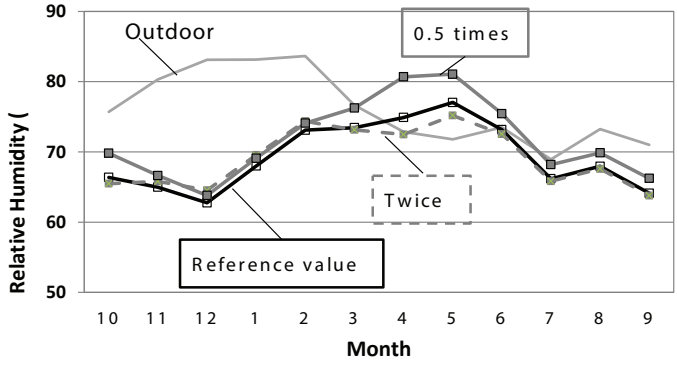


Figure 10: Monthly sum of evaporation per unit surface area, averaged over the entire wall surface of the cornice zone, simulated with different values of the ventilation rate.

4.4 Influence of Visitors

Finally, the influence of visitors as heat and moisture sources on the hygrothermal conditions was quantified. Hagia Sophia is the most popular sightseeing spot in Istanbul. We actually confirmed that the measured annual average temperature for the opening days is 0.2 °C to 0.5 °C higher than that for the closing days, which may increase the evaporation. Figures 11 and 12 show the calculated values of the average relative humidity and the amount of evaporation at the wall of the cornice zone simulated with and without taking into account the visitors. The relative humidity of the cornice zone simulated with visitors is slightly higher than that simulated without visitors. The monthly sum of evaporation simulated without visitors is slightly higher than that simulated with visitors especially when the number of visitors is large. It was shown that visitors can cause an increase of the indoor air relative humidity of < 5% and, as a result, reduce the evaporation at the wall surfaces.

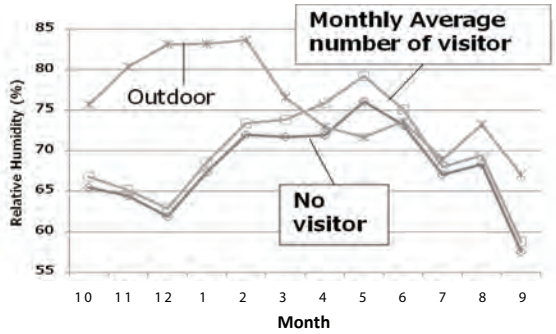


Figure 11: Monthly average relative humidity of the cornice zone simulated with and without taking into account the visitors.

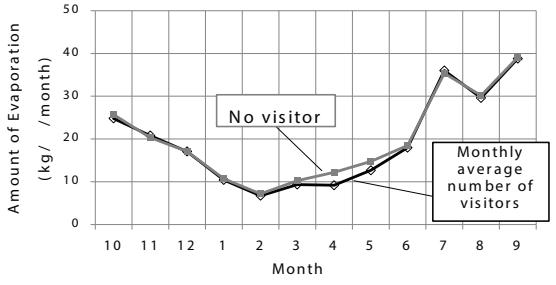


Figure 12: Monthly sum of evaporation per unit surface area, averaged over the entire wall surface of the cornice zone, simulated with and without taking into account the visitors.

5. DISCUSSION

First, it is imporatant to note that the reliability of the results obtained here is dependent on at least some assumptions such as perfect-mixing of air in each zone, simplification of the geometry into one-dimensional walls, and simplification of the boundary conditions, etc., and numerical errors due to the grid resolution. As it is not possible at this moment to discuss and quantify all these factors, careful attention should be given when interpreting simulation results. For example, we have so far only looked at the average values of the zone air temperature and humidity, and monthly sum of evaporation per unit surface area, averaged over the entire wall surface of the cornice zone, which are not so sensitive to very local phenomena (see Figure 1 that shows the interior surface temperature is very uniform). However, when looking at more detailed data at a specific location such as the evaporation rate distribution at the wall surface which would largely depend on the orientation of the exterior wall surface, more attention to the numerical model and boundary conditions of the simulations would be needed to quantitatively explain what is of concern as was done in our previous two-dimentional simulation study[8].

In section 4.4, it was shown that the monthly sum of evaporation simulated without visitors is slightly higher than that simulated with visitors especially when the number of visitors is large. But, it should be noted that this does not always mean that the evaporation is effectively reduced when the number of visitors is large in any month, because a different month has different climate conditions and the phenomena under study is non-steady.

6. CONCLUSIONS

In this paper, we studied the influence of three factors, windows, ventilation and visitors, on the hygrothermal condition of Hagia Sophia, which would be important for understanding the durability of the walls, by coordinating the whole building heat and moisture transfer analysis from a macroscopic point of view. The validity of the simulation

8 E. Mizutani, D, Ogura, T. Ishizaki, M. Abuku, J. Sasaki, “Degradation of wall paintings of Hagia Sophia in Istanbul,” in: *Proceedings of the Central European Symposium on Building Physics (CESBP) 2016*, (2016), p. 91-98.

was checked by comparing the simulated indoor air temperature and humidity ratio of two zones, the visitor zone consisting of the ground floor level and the gallery level and the cornice zone of the 2nd cornice level and the dome cornice level, with the measured values and a good agreement was obtained. We focused on looking at the influence of the three factors on the indoor air relative humidity of the cornice zone and the evaporation rate at the boundary of the middle-layer mortar and the stucco where salt damage is often observed. Finally, under the conditions of the current study, the following conclusions were drawn:

- Increasing the solar transmittance of the window glass and the thermal transmittance of the windows can cause an increase of the evaporation which can lead to damaging the wall surface.
- Decreasing the ventilation rate in spring to summer and increasing it in autumn to winter can lead to reducing the evaporation, although reducing the ventilation rate can be quantitatively effective to reduce the evaporation only during spring to summer seasons but has no significant effect during the other period.
- Visitors can cause an increase of the indoor air relative humidity of < 5% and reduce the evaporation at the wall surfaces, which become quantitatively important during April to May.

The limitation of the computational cost and lack of input data for the simulation such as the boundary conditions and material properties certainly affects the findings obtained from the numerical study presented here. The reliability of numerical simulations could be improved by dividing the building components and the indoor space into a larger number of control volumes. Therefore, a future study should address at least solving these issues to provide more precise and reliable simulation results.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was conducted in cooperation with the authorities of Ayasofya museum and the Ministry of Culture and Tourism, Republic of Turkey. This study was financially supported by the Japan Society for the Promotion of Science (grant numbers 21226014, 26709043, 26870897, 18H01596, and 19H05511).

MATERIAL, TECHNIQUES AND EXECUTION PERIOD OF NARTHEX MOSAIC IN HAGIA SOPHIA

Juni Sasaki

(Tohoku University of Art and Design/Visiting Researcher/
juni.sasaki.1010@gmail.com)

Abstract

Present paper discusses used materials, techniques and execution period for narthex mosaic based on the previous studies and survey results, conducted as scholarship student fellow of Istanbul Conservation Institute, between Nov. 2009 and Feb. 2010.

A survey of the narthex mosaics revealed there was a deliberate choice of materials and techniques during the execution of the mosaics. The direction, placement angle, and color of the tesserae were chosen for the visual effect, depending on the architectural part of the mosaic and the image depicted. The same material and technique selection as in the narthex mosaic is found in the dome and Deesis mosaic.

In dome survey, it was revealed that mosaic has its distinctive features in materials and techniques depending on execution period. And based on the fact that the tesserae of narthex are longer in height and rectangularly shaped conclude that the tesserae were grouped intentionally in the same manner as in main dome mosaics executed in the 6th century.

Also, it was revealed that the fan-shape placement can be found in part of compartment F in the narthex vault ceiling. This placement technique was frequently found in Roman floor mosaics. Using this technique is very uncommon in Hagia Sophia, except for the golden background of the Deesis mosaic. From the presence of this fan-shape placement, it is likely that in the narthex there is the 6th-century mosaics partially remaining, as the previous study speculated the possibility of remaining part of the earlier mosaics.

Keywords: Narthex, mosaic, tesserae, fan shaped placement, color measurement

AYASOFYA'DAKİ NARTEKS MOZAİĞİNİN MALZEMESİ, TEKNİKLERİ VE ÜRETİM DÖNEMİ

Özet

Bugün bilinen adıyla Ayasofya Müzesi'nde, 6. ila 14. yüzyıllar arasında yapılan birçok mozaik korunmuştur. Bunların büyük bir kısmı, Thomas Whittemore ve Cyril Mango liderliğindeki Harvard Üniversitesi Bizans Enstitüsü tarafından 1930-1970 arasında araştırılmış ve restore edilmiştir. Hazırlanan raporlar, pek çok kez Ayasofya mozaiklerinin incelenmesi ve korunması üzerine son derecede değerli bir erken araştırma olarak gösterilmiştir. Bununla birlikte, bu çalışmanın üzerinden 50 yıldan fazla bir süre geçmiş olup bu sürede meydana gelen doğrulanmış hasara ve bozulmaya sahip mozaikler bulunmaktadır. Buna ek olarak, bu zamana kadar mozaikler hakkında genel veya kapsamlı başka bir araştırma yapılmamıştır; bu da onların araştırmalarının bulgularını yeniden doğrulama ve mevcut esas bilgilerin temelini güncellemek ve desteklemek için yeni ve ileri düzeyde araştırma ve değerlendirme yapma ihtiyacı doğurmaktadır.

Bu makalede, İstanbul Koruma Enstitüsü tarafından sağlanan öğrenci bursu ile Kasım 2009 ile Şubat 2010 arasında yürütülen önceki çalışmalara ve araştırma sonuçlarına göre narteks mozaiğinde kullanılan malzemeler, teknikler ve üretim dönemi tartışılmaktadır.

Ayasofya'daki narteks, dört tonozlu dokuz nişe sahiptir (Şekil 1). Her bir tonoz (Şekil 1'deki A ila I bölümleri), sahın kapısının üzerindedir. Kapıların üstündeki aylamalar, tonozlu tavan, batı penceresi ile tonozlu tavan arasındaki alt yüzey ve nişleri birleştiren nervür kemerlerinin tamamı mozaiklerle süslenmiştir. Bunların arasında, narteksin merkezi olan E bölümü, ibadet etmeye geldiğinde sadece imparatorun

girebileceği özel bir kapı boşluğudur ve üstündeki aylama, diğer aylamaların çapraz motifinden farklı olarak Mesih ve imparatoru gösteren eşsiz bir mozaiğe sahiptir.

E bölümündeki mozaik, İmparatorluk Kapısı mozaiği olarak adlandırılmaktadır. Bu mozaik, tahtta oturan Mesihi ve önünde diz çöken imparatoru göstermektedir; sağında Bakire Orans'ın madalyonu, solunda ise Başmelek Cebrail'in madalyonu yer alır ve bunların hepsi, her şeye gücü yeten gelmiştir tasvir etmek için bir araya gelmiştir. Görünüşünden, burada tasvir edilen imparatorun 6. Leo olduğu düşünülmektedir (saltanat dönemi 886-912). Yapılma tarihinin ya imparatorun hükümdarlığı sırasında ya da kısa bir süre sonra 10. yüzyılın başlarında olduğu tahmin edilir ve bu da onu narteksteki tüm mozaikler içinde en yenisi yapar.

Narteksin yapısının yenilenmiş veya yeniden inşa edilmiş olduğu düşünülmemektedir. Buna dayanarak, yapının ve onu süsleyen duvar resimlerinin 6. yüzyıldaki orijinal yapıdan kalma olduğu veya en azından 6. yüzyıl mozaiğinin bölümlerinden kalma olduğu olasılığı yüksektir.

Bir araştırmada, görsel gözlem sonucu narteks mozaiğinde aşağıdaki özellikler bulunmuştur.

Tonozların ve nervür kemerlerinin mozaik tesseraları düz ve yakın aralıklarla döşenmiştir. Öte yandan, aylamalı mozaik, yatay yönde düzenlenmiş çeşitli boyutlarda ve düzensiz şekillerde (üçgenler gibi) tessera sıralarından oluşur ve ek yeri geniştir. Çoğu aylamada, tesseralar belirli bir açıyla yerleştirilir.

Gümüş tesseralar altın arka planda karıştırılır. Renk bakımından bakıra benzeyen altın tesseralar, güney bölümünün bir bölümünde görülebilir (A bölümündeki aylama).

Esas olarak tesseraların koyu kehribar renkli taban camı ve sarı alt boyası vardır. Bununla birlikte, bazı kısımlar için (D bölümündeki aylama gibi), açık kehribar renkli camdan yapılmış tesseralar kullanılır ve alt boya kırmızıdır.

G Bölümünde, kuzey yönündeki yapısal bozulma (doğuya ve içe yükleme) ve doruk yüksekliğinde bir azalma gözlemlenmektedir. H ve I bölümlerindeki tonoz tavanları diğer bölümlerden daha düz bir üst kısma sahiptir ve büyük ölçüde eksiktir.

Narteksin farklı kısımlarındaki mozaiklerde kullanılan tesseraların büyüklüğü üzerinde yapılan gözlemler, nervür kemerleri içindeki tesseraların 5.0 ila 7.0 mm uzunluğunda, aylamalardakilerin ise 7.0 mm uzunluğunda olduğunu ve nervür kemerleri içindeki tesseralardan daha uzunlarının kullanıldığını ortaya çıkarmıştır. Bunun nedeni, kubbe mozaiği gibi, tesseraların düzenlilik ve yatay akış eklemenin yanı sıra tesseralar arasındaki ek yerlerinin genişliğini düzenlemek için seçilmeleri olabilir.

Aylamalardaki hemen hemen tüm tesseralar belirli bir açıda yerleştirilir (görsel gözlem sonuçları (1)). İzleyicinin mozaiklere baktığı zaman, dağınık yansımanın istenen etkiyi (mozaiğin yüzeyi üzerindeki ışığın dalgalanan hareketi) vereceği düşünülmektedir. Yüksekliği daha uzun olan dikdörtgen tesseraların kullanılması, aşağıdan bakıldığında daha fazla sayıda tessera kenarı olacağı ve bunun da dalgalanan ışığın etkisini artıracağı anlamına gelir.

Daha önce belirtildiği gibi, narteks mozaikleri üzerinde yapılan bir araştırma, mozaiklerin yapımı sırasında kasıtlı malzeme ve teknik seçimi olduğunu ortaya koymuştur. Tesseraların yönü, yerleştirme açısı ve rengi, mozaiğin mimari kısmına ve tasvir edilen görüntüye bağlı olarak görsel efekt için seçilmiştir. Narteks mozaiği ile aynı malzeme ve teknik seçimi kubbe ve Deesis mozaiği'nde bulunur.

Kubbe araştırmasında mozaiğin üretim süresine bağlı olarak malzeme ve tekniklerde kendine özgü özellikleri olduğu ortaya çıkmıştır. Narteks tesseralarının daha uzun olması ve dikdörtgen şekilli olması düşünüldüğünde, tesseraların 6. yüzyılda üretilen ana kubbe mozaiklerinde olduğu gibi kasıtlı olarak gruplandırıldığı sonucuna varılmıştır.

Ayrıca, yelpaze şekilli yerleşimin, narteks tonoz tavanındaki F bölmesinin bir kısmında bulunabileceği görülmüştür. Bu yerleştirme tekniğine Roma döşeme mozaiğinde sıkça rastlanılmıştır. Bu tekniğin kullanımı, Deesis mozaiğinin altın arka planı dışında Ayasofya'da çok nadirdir. Daha önceden yapılan çalışmada daha erken dönem mozaiklerin kalmış olması olasılığından bahsedilmiş olması göz önünde bulundurularak, bu yelpaze şekilli yerleşimin varlığından, nartekste 6. yüzyıl mozaiklerinin kısmen kaldığı çıkarımını yapmak mümkündür.

Bununla birlikte, diğer mozaikleri de ele alacağım ve Ayasofya mozaiğinin malzeme ile teknik özelliklerini açıklamanın yanı sıra mozaiklerin kaç yaşında olduğunun tahminine yönelik teknik geliştireceğim. Bu araştırmanın sonuçlarının Ayasofya'nın etkili bir şekilde korunması için kullanılacağını umuyorum.

Anahtar Kelimeler: Narteks, mozaik, tessera, yelpaze şekilli yerleşimi, renk ölçümü

1. INTRODUCTION

Within the Hagia Sophia, the present-day Ayasofya Museum, many mosaics executed in the 6th through the 14th centuries are preserved. A large number of these were surveyed and restored from 1930 to 1970 by the Harvard University Byzantine Institute, led by Thomas Whittemore and Cyril Mango. Their reports are cited time and again as incredibly valuable early research for the study and preservation of the Hagia Sophia mosaics. However, more than 50 years have passed since their work, and there are now mosaics with confirmed damage and degradation incurred since that restoration effort. Additionally, there has not been another overall survey or comprehensive research carried out on the mosaics conducted since that time, creating the need to revalidate the findings of their research and also to conduct new, further research and evaluation to update and supplement the base of fundamental information available.

The conservation of the dome began in l992 as a joint Turkish Ministry of Culture and UNESCO project, carried out by the Central Laboratory for Conservation and Restoration (Istanbul) and an international team of conservators from several countries. This project continued with support from several organizations (UNESCO World Heritage Fund, Robert Wilson Fund, Bucheron Fund etc.), and Istanbul's selection as a European Capital of Culture in 2010 served as a catalyst for large-scale mosaic restoration at the Hagia Sophia. The three mosaics chosen were the dome mosaic, an angel mosaic in the north-east pendentive, and the narthex mosaic. These mosaics underwent total restoration over a period of three to four years.

I have been researching the current condition of the many 6th- to 14th-century mosaics within the cathedral since 2009. This paper will present information on the narthex mosaics, based both on prior research and on new results from surveys conducted between November 1, 2009 and October 25, 2010.

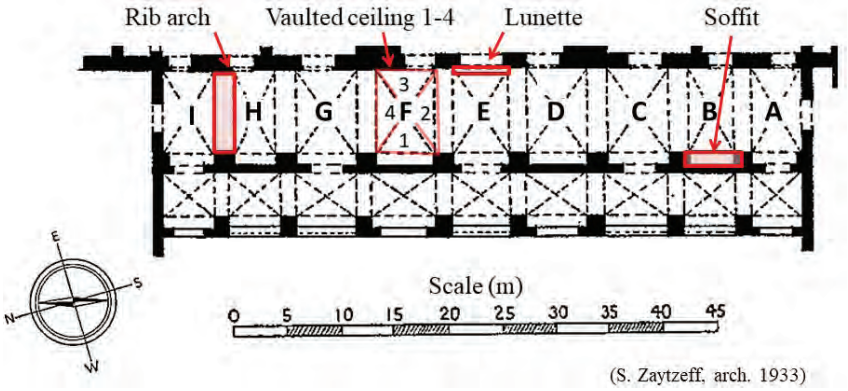


Fig. 1 Plan of the narthex

2. THE NARTHEX MOSAIC

The narthex in the Hagia Sophia has nine bays with quadripartite vaults (Fig. 1). Each vault (sections A to I in Fig. 1) is above a door to the nave. The lunettes above the doors, the vaulted ceiling, the soffit between the western window and the vaulted ceiling, and the rib arches connecting the bays are all decorated with mosaics. Among these, the center of the narthex, section E, is a special doorway through which only the emperor, when he came to worship, could enter, and the lunette above it has a unique mosaic showing Christ and the emperor, which differs from the cross motif of the other lunettes (Fig. 2, 3).



Fig. 2 Imperial Door mosaic, at section E



Fig. 3 Cross motif of the lunette, at section A

2.1 Iconography and Dates of Execution and Restoration

The mosaic in section E is referred to as the Imperial Door mosaic. It shows Christ seated on a throne with the emperor kneeling at his feet, with the medallion of Virgin Orans to his right and the medallion of the Archangel Gabriel to his left, all coming together to depict Christ Pantocrator. From his appearance, the emperor depicted here is thought to be Emperor Leo VI (reign 886-912). The date of its execution is estimated to be either during the emperor's rule or shortly thereafter, in the early 10th century, which makes it the most recent of all the mosaics in the narthex.

The structure of the narthex is not thought to have been renovated or rebuilt. Based on this, there is a high probability that the structure and the murals decorating it remain from the original construction in the 6th century or that, at the very least, there are portions of 6th-century mosaic remaining. My survey showed that parts of vaults 1 and 3 in section F contain gold tesserae arranged in a fan shape, which is not seen in other locations (Fig. 4, 5). This fan-shaped placement is a technique seen in the background of floor mosaics and other applications since ancient times (Fig. 6), but within the Hagia Sophia, it is not used anywhere else except in the background of the Deesis mosaic (Fig. 7). Without other examples for comparison, only conjectures can be made, but the presence of this fan-shaped pattern technique within the narthex suggests that this section is a mosaic from the original 6th-century construction and that there is plausible likelihood of other 6th-century mosaics remaining within the narthex from original construction as well.



Fig. 4 Fan-shaped placement of vault 1 in section F



Fig. 5 Fan-shaped placement of vault 3 in section F



Fig. 6 Floor mosaic in Great Palace Mosaics Museum

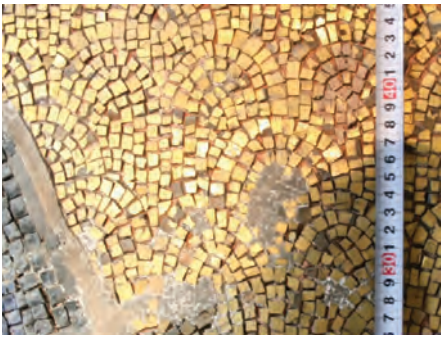


Fig. 7 The background of the Deesis mosaic

The restoration of the narthex mosaic was carried out in 1932 by Whittemore, who removed and cleaned the plaster and paint covering the mosaic of the lunette walls, vault ceilings, soffits, and bay rib arches in all sections from A to I.

Of the restorations and investigations by the Byzantine Institute from 1930 to 1970, only those of the narthex were reviewed and documented, by Hawkins. It seems that his attention was mainly focused on the Imperial Door mosaic in section E, but restoration was also carried out on the vault and lunette mosaics.

In 2010, the narthex mosaic was fully restored as part of a large-scale conservation project by UNESCO. A scaffold covering the entire area of the narthex was built, and restoration work progressed from south (section A) to north (section I). All work was completed in February 2010. The main work, as in the case of the dome mosaic, was to fill the gaps between the structure and the mosaic with mortar, re-fix the exfoliated tesserae, fix the surface glass of the gold tesserae, paint on the filled mortar (color correction), and wash the surfaces[1].

I conducted a survey of the entire narthex (sections A to I) over approximately two months, from December 3, 2009 to February 9, 2010. First, from visual observation, the following features were found in the narthex mosaic.

1 Hagia Sophia Dome Mosaics Conservation Project, *Hagia Sophia Dome Mosaics- Conservation Project- Second Interim Report, November* 1993, (1993), Unpublished.

1. The mosaic tesserae of the vaults and rib arches are laid flat and closely spaced (Fig. 8). On the other hand, the lunette mosaic consists of rows of tesserae of various sizes and irregular shapes (such as triangles) arranged in a horizontal direction, and the joint width is wide. In most lunettes, tesserae are laid at an angle (Fig. 9).

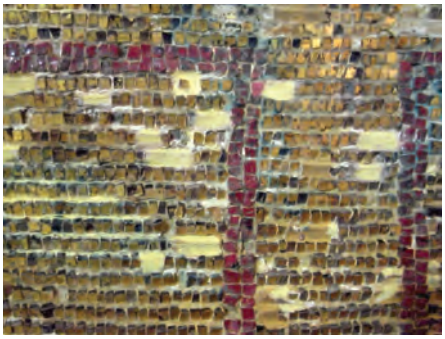


Fig. 8 Tesserae of lunette in section C



Fig. 9 Tesserae of vault 3 in section C

2. Some silver tesserae are mixed in the gold background. Gold tesserae, which are similar in color to copper, can be seen in a part of the southern section (the lunette in section A) (Fig. 10).

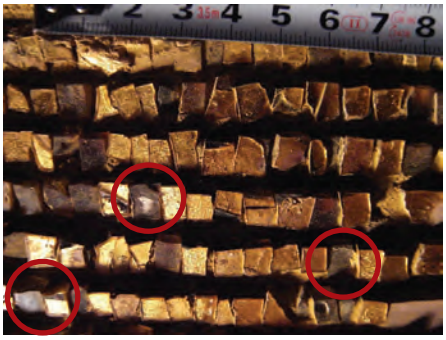


Fig. 10 Some silver tesserae in section A

3. The tesserae mainly have dark amber base glass and yellow underpainting. However, for some parts (such as the lunette in section D), tesserae made of light amber base glass are used and the underpainting is red.

In section G, northward structural distortion (loading east and inward) and a decrease in zenith height are observed. The vault ceilings in sections H and I have flatter tops than other sections and are largely missing.

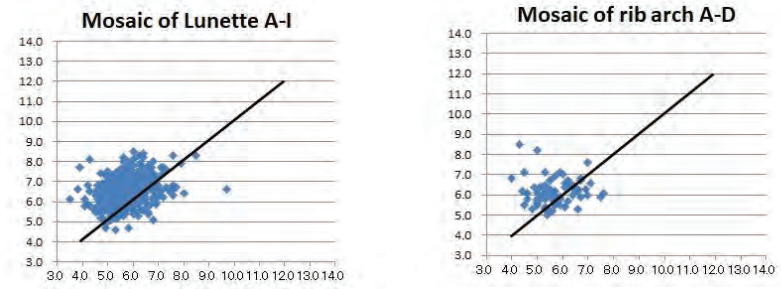
2.2 Technique

Observation of the size of tesserae[2] used within mosaics in different parts of the narthex revealed that those used within the lunette walls (sections A–I, 472 points in total) are an average of 6.5 mm in height x 5.8 mm in width (the smallest is 6.1 mm in height x 3.5 mm in width, and the largest is 8.3 mm in height x 8.5 mm in width) (Fig. 11 - left), while those within the mosaics on the rib arches (sections A–D, 72 points in total) are an average of 6.1 mm in height x 5.7 mm in width (the smallest is 5.5 mm in height x 4.5 mm in width, and the largest is 7.6 mm in height x 7.0 mm in width) (Fig. 11 - right). For both parts, the shapes of the tesserae extend out to the left of a square shape: that is, tesserae that are longer in height and rectangular in shape are quite common. This shows that the tesserae were grouped intentionally in the same manner here as in the dome mosaic constructed in the 6th century[3].

As for the differences in size in locations within the narthex, the tesserae within the rib arches are 5.0 to 7.0 mm in length, whereas those in the lunettes are over 7.0 mm in length, indicating the use of longer tesserae than those used within the rib arches. This may be because, like the dome mosaic, the tesserae were selected for regularity and to add horizontal flow as well as to regulate the width of the joints in between tesserae.

2 A Digital Caliper Model 19978 made by Shinwa Corporation was used to take the measurements.

3 Sasaki Juni; Hidaka Kenichiro, Mosaics in Hagia Sophia, Documentation and Study on Material / Techniques, Report of Survey (Vol.1.Dome Mosaic), *Journal of Architecture Plan, AIJ, Vol*.76, *No*.661, pp.703-709, (2011)



(vertical axis: vertical length of tessera (mm); horizontal axis: horizontal length of tessera (mm); black line: square value)

Fig. 11 Dimension measurement distribution of mosaic of lunette (left) and rib arch (right)

There may also be other reasons for the use of techniques that are unique to the narthex mosaic. Almost all the tesserae within the lunettes are placed at an angle (visual observation results (1)). It is thought that when the viewer looked up at the mosaics, the diffused reflection would give the desired effect (a fluctuating movement of light on the surface of the mosaic)[4]. Using rectangular tesserae that are longer in height means that there will be more individual tesserae sides when viewed from below, increasing the effect of the fluctuating light.

The tesserae used in the figures within the Imperial Door mosaic in the section E lunette are not placed at an angle and have thin joints between them, while the tesserae used in the background are at an angle and have a larger amount of space between them (Fig. 12). I think this difference was intended to give a greater visual separation between the background and the figures or to create an effect where the figures seem to float up from the background (Fig. 13).

Other examples of similar placement of tesserae can be seen in the cross within the halo of Christ in the Deesis mosaic (Fig. 14), which implies that the angle of the tesserae was purposefully adjusted to emphasize elements within the design. The fact that the other mosaics within the narthex (those on the rib arches and the vaulted ceiling) are not placed

4 Ernest J. W. Hawkins, "Further Observations on the Narthex Mosaic in St. Sophia at Istanbul", *Dumbarton Oaks Papers, No*.22., Washington, D.C., (1968), p.155, 166.

at an angle shows that this technique was only used for emphasis in contrast with horizontally level mosaics.

The idea has also been suggested that placing the tesserae at an angle would allow for wider joints between tesserae on the horizontal plane, necessitating fewer tesserae overall[5], but as mentioned above, it is more likely that the choice of the size and angle of the tesserae was made to increase their visual effect.



Fig. 12 Joint of Imperial Door mosaic in section E



Fig. 13 Imperial Door mosaic in section E looking up from the ground

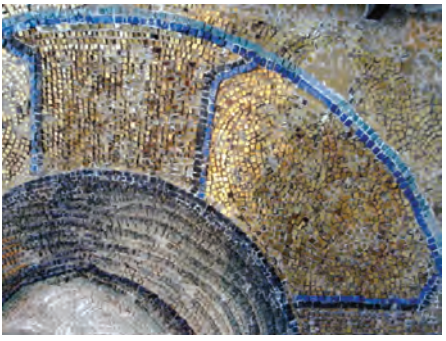


Fig. 14 Cross of halo in the Deesis mosaic

2.3 Materials: Color

The color of the gold tesserae used within the narthex mosaics varies widely, from shades with low overall reflectivity and a low increase in the reflectivity characteristic of gold in the 480 to 550 nm range (to 10% reflectivity at 700 nm) to shades with reflectivity trends like those of the

5 Whittemore, op. cit., p.12.

14th century dome mosaics (at 20% to 30% around 500 nm and 45% to 70% around 700 nm)[6]. The tesserae also have a wide range of L*, a*, and b* color values, with L* values from 20 to 100 and a* values from 0 to 15 (Fig. 15). With the wide range of colors, it is possible to explore connections with 1) architectural components, and 2) design based upon reflectivity and L*a*b* color values.

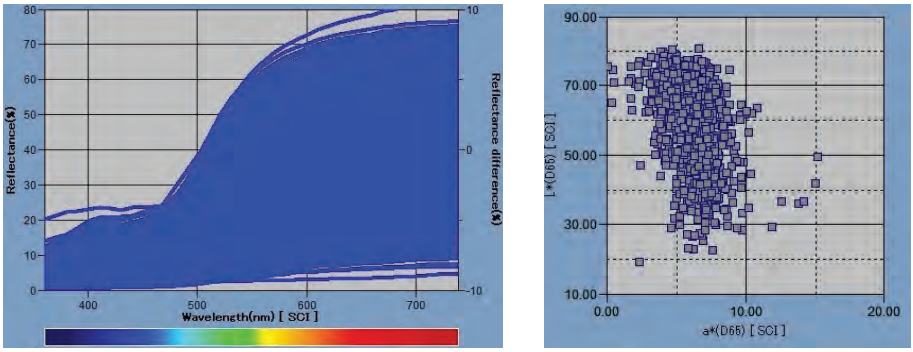


Fig. 15 Reflectance and L* value / a* value 2-axis graph of the narthex mosaics

2.3.1 Relationship Between Color and Architectural Components in The Narthex Mosaics

Measuring the colors of the tesserae by the different architectural components shows a difference in reflectivity and L*a* values between the lunettes (Fig. 16) and the rib arches (Fig. 17). The gold color within the lunettes is not entirely consistent. The rates of reflectivity are low overall, as can be seen in Fig. 20 - left, with all the rates at 700 nm below 70%. The L*a* values (Fig. 16 - right) follow a similar pattern, with all L* values below 70 and quite a few below 50. In contrast, within the rib arch mosaics the gold tesserae used have high reflectivity, from 480 nm onwards, and the reflectivity (color) is more consistent than that of the lunettes (Fig. 17- left). These mosaics also have some tesserae with a reflectivity of 70% at 600 nm, which was not evident in the lunette mosaics. Almost all the gold tesserae in the rib arches have L* values of 60 to 80 and a* values of 4 to 8 (Fig. 17 - right), making them brighter overall than the lunettes.

6 For objective color recording, measurements were made using a Konica Minolta CM-2600d device and analyzed using the CM-S100w Spectra Magic NX Basic.

As can be seen in the visual observation results (2), a mix of tesserae that are almost bronze in color can be seen in one area of the South section (section A lunette). As can be seen in Fig. 18, the color of these gold tesserae has a reflectivity of around 50% at wavelengths from 360 to 550 nm, selectively reflects light at wavelengths over 600 nm, and has a low L* value and a high a* value, showing it to be similar to the color of the gold tesserae used in the 14th-century mosaics of the dome, with a noticeably red-tinted and duller gold color, similar to bronze.

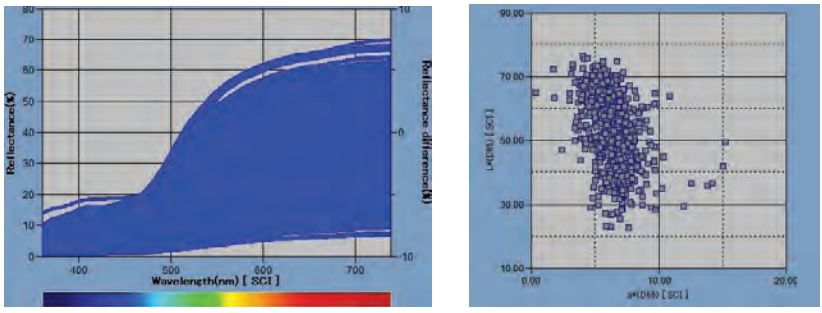


Fig. 16 Reflectance and L* value / a* value 2-axis graph of lunettes

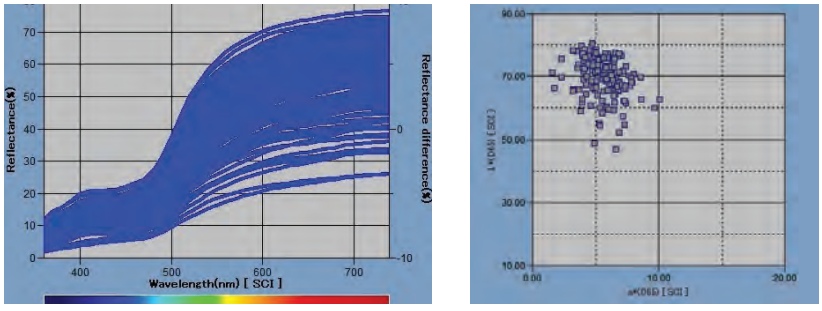


Fig. 17 Reflectance and L* value / a* value 2-axis graph of rib arch

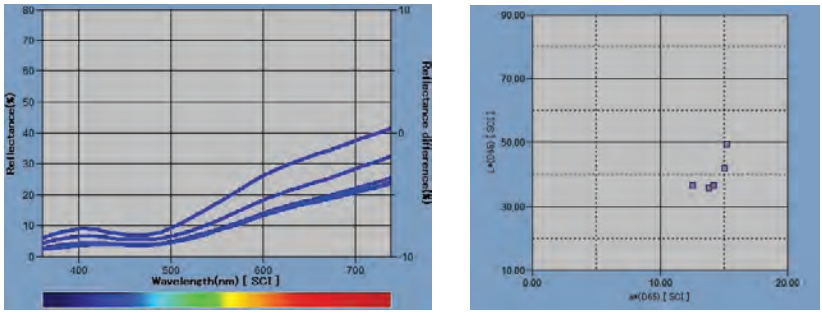


Fig. 18 Reflectance and L* value / a* value 2-axis graph of gold tesserae with a color close to copper, found in the section A lunette

From these findings, it is apparent that the color of the gold tesserae differs among the separate architectural components. As shown earlier, the size of the tesserae and the angle of their placement also differ among the different architectural components, which makes it highly likely that the gold tesserae were selected specifically at the time the mosaics were executed for the places they were to be used. The gold tesserae in the lunettes, which are almost bronze in color, and the use of a more mottled color in the lunettes than on the rib arch mosaics suggests that the rib arch mosaics may have been executed intentionally with a consistent color for contrast (Fig. 19). This may have been intended to create the same sense of fluctuating movement on the surface that the lunettes achieved through angled placement of the tesserae but by using mottled variations in color instead of angulation.



Fig. 19 Rib arch between lunettes in sections C and D

2.3.2 The Relation Between Color and Subject in The Narthex Mosaics

Using as an example the Imperial Door mosaic in section E, which also used the angle of tesserae and the joint width between them for emphasis, a color measurement comparison between the section with the subject (the central throne of Christ and the angel wings on the right medallion) and the background around it showed that the colors in the subject were lighter overall, close to those of the rib arches.

Most of the gold tesserae used in the section E lunette have low reflectivity overall and reflectivity of under 70% at 700 nm, and many have L*a* values where the L* value is under 50.00. This color is used

mainly in background tesserae, whereas the gold tesserae used in the subject have a striking reflectivity at under 500 nm, and around 700 nm they show reflectivity of over 50% (Fig. 20 - left). The L* values are also almost all over 60*, a similar brightness to that of the rib arches (Fig. 20 - right).

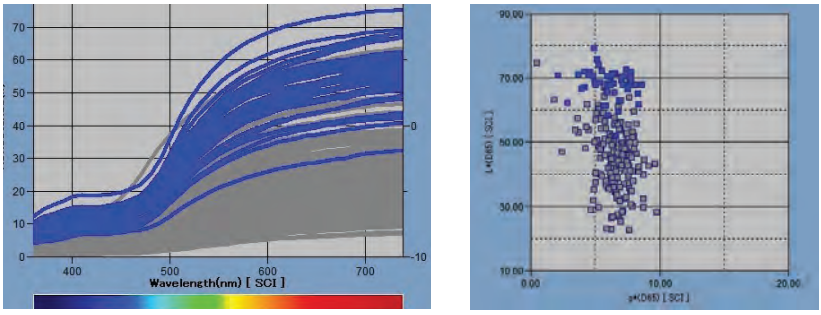


Fig. 20 Reflectance and L* value / a* value 2-axis graph of the Imperial Door mosaic in section E (Blue: Figure; Gray: Background)

This use of different, distinguishing colors for the subject and background within the same frame suggests that the colors to be used were picked on purpose when the mosaic was made and that the tesserae were selected by color. This seems to be a technique for visually separating subject from background, in the same way that adjusting the angle of the tesserae does. However, the other lunettes, which feature crosses in common, do not show the same use of angled tesserae or color selection, and the angles of the angled tesserae are different from section to section[7]. Along with the distinctive subject of the Imperial Door mosaic, the era in which it was executed was also later than that of the other lunettes, which suggests that the presence or lack of angulation in the tesserae and the subject being emphasized may be linked to the date of its execution (or the date of its restoration or reproduction).

3. CONCLUSION

A survey of the narthex mosaics revealed that a fan-shaped placement can be found in part of compartment F in the narthex vault ceiling. This placement technique was frequently found in Roman floor mosaics. This technique is very uncommon in the Hagia Sophia, however, except for the golden background of the Deesis mosaic. From the presence of

7 Ibid., pp.11-13.

this fan-shaped placement, it is likely that in the narthex there are 6th-century mosaics partially remaining, as a previous study speculated[8].

Further, it was revealed that there was a deliberate choice of materials and techniques during the execution of the mosaics. The placement, angle, and color of the tesserae were chosen for visual effect, depending on the architectural part of the mosaic and the image depicted. The same material and technique selection as in the narthex mosaic is found in the dome and the Deesis mosaic.

I will further consider other mosaics and clarify the materials and technical characteristics of Hagia Sophia mosaics, and I will develop techniques for estimating their age. I hope that the results of the present survey will be used for the effective protection of the Hagia Sophia.

ACKNOWLEDGMENT

I express gratitude for the cooperation of the authorities at the Ayasofya Museum and the Ministry of Culture and Tourism, Republic of Turkey.

This study is supported by Grants-in-Aid for Scientific Research and is included as part of my doctoral thesis.

8 Ibid., pp.9-11.

CHAPTER - 4 / BÖLÜM - 4

STONE ARTIFACTS AND INSCRIPTIONS OF HAGIA SOPHIA

AYASOFYA'NIN TAŞ ESERLERİ VE KİTABELERİ

ORNAMENTAL AND BUILDING STONES OF HAGIA SOPHIA: PETROGRAPHY AND SOURCE REGIONS

Sinan Öngen[a], Namık Aysal

([a]İstanbul Üniversitesi/Cerrahpaşa/Mühendislik Fakültesi/Jeoloji Mühendisliği Bölümü/İstanbul, Türkiye/asinanongen@gmail.com)

Abstract

Byzantine emperor Iustinianus ordered the architects Anthemios and Isidoros to rebuild a new Hagia Sophia following the Nika revolt which destroyed Theodios's Hagia Sophia basilica. The construction works started in 533-534 and was completed in a short period of 5 years and 10 months, and opened for worship in 27.12.537. Hagia Sophia, is the most magnificent ancient temple which has survived to this age. Its pavements, walls and 107 columns of different sizes are decorated with beautiful "marbles" of different kinds and colours which originate from famous quarries of their time. All these elements have turned the building into a large gallery where "marble" variations are exhibited.

In this study; "marbles" originating from Egypt, Anatolia, Greece, France and Tunisia and the building blocks quarried around Istanbul were classified on a plan using petrographic analysis. Two reference stone collections in Siena and Cambridge were also used for correlating the "marbles" in Hagia Sophia. Representative locations of the stones in interior narthex, middle nave, side naves and in the gallery floor

were shown in a systematic plan. In addition, we had the opportunity to define the "Omphalion" stones in detail, which is a special place in the main section of Hagia Sophia. We also compiled the geological information of the "marble" quarries and present it for the first time in this study.

Keywords: Hagia Sophia, Ornamental Stones, Petrography

AYASOFYA'NIN DEKOR VE YAPI TAŞLARI: PETROGRAFİSİ VE KAYNAK ALANLARI

Özet

Bizans imparatoru I. Iustinianus'un Konstantinopolis'i tahrip eden Nika isyanı sonrası yanan Ayasofya'yı yeniden inşa etmek isteğiyle 533-534 yıllarında yapımına başlanmış ve 5 yıl 10 ay gibi kısa sürede bitirilerek 27.12.537'de kutsanarak ibadete açılmıştır. Ancak 557 yılı Aralık ayındaki şiddetli bir depremle kubbesi yıkılan Ayasofya daha yüksek bir kubbe yapısıyla 24.12.563'de yeniden açılmıştır. Bu çalışma; Ayasofya'da kullanılan taş türleri ve petrografik betimlenmesini kapsamaktadır. Dünyanın ayakta kalabilen en görkemli antik tapınağı olan Ayasofya'nın özellikle iç mekân duvarlarını kaplayan ve döneminin ünlü taş ocaklarında getirilen çeşitli cins ve renkteki "mermer" levhalarla farklı boyutlardaki 107 sütun burayı adeta "mermer" çeşitlerinin sergilendiği büyük bir galeriye dönüştürmüştür. Ayasofya'nın açılışında ilk betimlemesini şiirsel bir anlatımla ileten Paulos Silentarius binada kullanılan taş türlerini de antik taş ustalarının verdiği adları ve coğrafi bilgileriyle ortaya koymuştur. Bu çalışmada; Mısır, Anadolu, Yunanistan, Fransa ve Tunus kökenli "mermer"ler ve İstanbul civarındaki yapı taşlarını petrografik analizlerle desteklenip sınıflandırılarak bir plan üzerine işlenmiştir. Tanımlarda iki adet antik taş koleksiyonundan da referans alınmıştır.

İç narteks, orta nef, yan nefler, galeri katındaki "mermer" kaplamaları ile sistematik bir planda bu taşların binadaki konumlarını gösterilmiştir. Ayasofya bahçesinde II. Theodosios dönemi yapısına ait bazı parçalar sergilenmektedir. Bina girişi önünde yapılan bir kazıda ikinci binanın giriş basamakları ve sütun kaideleri görülmektedir. Bu parçalar *prophylon* denilen girişe ait mermer parçalarıdır. İç narteksten ana mekân ve yan kanatlara açılan geçişlerde üç grup halinde yapılmış kapılardan merkezdeki üç kapı imparatorlara aittir ve bunlar Atrax "mermeri" süslemeleriyle belli olurlar. İç narteksin doğu duvarı simetrik bir tarzda mermer levhalarla kaplıdır. Alt kısımda Marmara mermeri onun üzerine gelen bir sırada Atrax "mermeri" ve Lidya mermeri

olup üst sıralarda *scoutlosis* biçiminde yerleştirilmiş Grand Antique kireçtaşı ve bantlı Karya mermeri panolarını görmekteyiz. Ana mekân (naos) döşemesi Marmara Adası Saraylar Metamorfik Kompleksine ait bantlı mermerlerden oluşur. İncelenen planda doğu ve batı kısımlarında orijinal simetrik tarzda yerleştirilmiş mermerlerin çeşitli tahribatlar sonucu tamir geçirdiği ortaya çıkmaktadır: batıda çeşitli "mermerler" eklenmiş, doğuda ise orijinal levhaların çatlar bolluğu göze çarpmaktadır. Döşemeyi belli aralıklarda kuzey-güney yönde dört sırada Atrax "mermeri" levha hatları bölmüştür. Bu sıralardan üçüncüsü en fazla korunmuş olandır. Ana mekân kuzey ve güney duvarı orta kısımda muhteşem dört adet Atrax "mermeri" sütunlarla ikiye ayrılmıştır. Sütunların yeşil renginin kaynağı içindeki serpantin mineralleri oluşturmaktadır. Teselya'da tektonik bir bölgedeki ocaklarda breşik yapılı taşlarda diğer parçalar siyah renkli bloklar olarak harzburgit taşı ve diğer yanda beyaz renkli dolomit parçaların bulunuşu taşa bu karakteristik görünümünü kazandırmıştır. Beyaz mermer sütun başlıkları akanthus ve palmiye bitkileri ise süslenmiş olup, iki yüzünde imparator ve imparatoriçenin monogramları kazınmıştır. Hem ana paye hem de ikincil paye duvarları yine en güzel "mermer" levhalarla süslenmiştir. Bu payeler arasındaki eksedralarda ise kırmızı İmperiyal Porfir sütunlar üst galeriyi desteklemektedir. Bu sütunlar Ayasofya'nın inşa döneminde Mısır'daki ocaklar kapandığı için büyük olasılıkla başka binalardan getirildiği söylenmektedir. Kırmızı renk bu volkanik taşta bulunan bir epidot minerali ve demirli hamurdan kaynaklanır. Paye duvarları alt kısımlarda Atrax "mermeri" ile başlar üstünde tüm duvarları çevreleyen opak Mısır oniksi levhalarla sarılmıştır. Daha üstteki sırada Lidya breşik mermeri levhalar arasında Carystos mermeri panolar dizilmiştir. Yine bir sıra oniks üzerinde değerli mermer panolar Grand Antique ve kırmızı İmperyal Porfir taşlarından oluşturulmuştur. Ana mekân en üst duvar seviyesinde ise Lidya ve Carystos mermeri panolar ağırlıktadır. İmparator kapısı girişi iç duvarda her iki yanda yeşil serpantino ve kırmızı İmperiyal Porfir kakmalı iki pano bulunur. Bunların altında sağ taraftaki bir levha dikkati çeker; bu sarı Tunus kireçtaşının breşik bir taşıdır, diğer tarafta ise Marmara mermeri levha ile değiştirilmiştir. Batı duvarının iki yanında Atrax "mermeri" levhalar duvarı dört çeyrekteki Lidya mermerlerini ayırır. Merkez kapının üstünde beş pano görülmektedir: alttaki grupta ortadaki kırmızı İmperyal Porfir madalyonun etrafında yunuslar stilize edilmiştir. Üstteki panoların ortasında ise "*aedicula*" tarzındaki bir levhada perde arasında bir haç ve kilisenin *ciborium*'u temsil edilmiştir, olasılıkla sonradan ikinci onarımda (563) yerleştirilmiştir. Ayrıca, 12. yüzyılda yerleştirildiği belirlenen Ayasofya ana mekânı güneydoğu merkezinde özel bir yer olan "Omphalion" taşlarını da ayrıntılı bir biçimde tanımlama olanağı bulduk. Yaklaşık altı metrekarelik bir alanda, çapı üç metreyi bulan bir granitik taş (rota) etrafında irili ufaklı çeşitli ender taşlardan oluşan yuvarlar levhalar Marmara

mermeri kuşaklarla çevrelenmiştir. Bazı taşlar binada yalnız burada kullanılmıştır (örneğin Gebze kireçtaşı gibi). Alanın çerçeve taşı da Atrax "mermeri" bantlarla ve bazı kısımları tamirlerde Lesbos kireçtaşından oluşur. Apsis kısmında pencere altında Marmara mermeri İmperiyal Porfir sırası üzerinde Lidya mermer sırası ve hat yazılı bir kısım bulunur. Pencere aralarında ise İmperiyal Porfir panoların çerçevesi Grand Antique kireçtaşlarından oluşur. Apsis döşemesinde ise bir sıra halinde yerleştirilmiş çerçeveli ve çeşitli taşlardan oluşan bir levhalar dizisi yer almaktadır. Bunların önünde bulunan bir levha altın sarı renkli Tunus kireçtaşıdır (*giallo antico*). Bu özel bir yer olup olasılıkla kilisenin altarı bunun üzerinde bulunmaktaydı.

Kuzey ve güney yan kanatların döşemesi grafit bantlı Marmara mermeri levhalardan olup, ana mekâna göre daha basit bir döşeme örneğini gösterir. Kanatların batı ve doğu kenarına yakında kare kesitli Marmara mermeri sütunları görmekteyiz. Buradaki duvarların bazı levhaları kaybolduğundan yerini mermer benzeri dokuyu gösteren *stucco* tekniği uygulanmıştır. Kanatların orta kısımlarında daha ufak çaplı Atrax "mermeri" sütun grubunu görmekteyiz. Duvarlara daha basit bir düzenle levhalar yerleştirilmiştir: bantlı Marmara mermeri, Lidya breşik mermeri, Atrax "mermeri" ve bantlı Karya mermeri gibi. Ancak, batı duvarlar Marmara mermeri, Lidya mermeri ve Atrax "mermeri" levhalarla birlikte ortasında dikdörtgen biçimde İmperiyal Porfir levhaların kenarları süslü kakma tekniği ile yapılandırılmıştır.

Galeri katı al yan kanatlar ve iç narteks planını izlemektedir. Galeri katı döşemesi tamamen grafit bantlı Marmara mermeri levhaların basit şekilde döşenmiş olduğu bir mekândır. Ancak, iç narteks üstü kısım genellikle imparatoriçe ve diğer saray kadınlarına ayrıldığından burada biraz daha özen gösterilmiştir. Renkli taşların (sepentino, Imperial Porfir, Tunus kireçtaşı, Grand Antique…) sınırladığı ve *scoutlosis* tekniği döşeme Marmara mermerinden oluşmaktadır. Mekânın doğu kenarında çift Atrax "mermeri" sütunların arasında yerde yine Atrax "mermerinden" bir yuvarlak levha olasılıkla imparatoriçe tahtının bulunduğu yerdir. Bu kattaki sütunlar ise Atrax "mermeri" ve yuvarlak kesitli Marmara merinden oluşmuştur. Birde mermer işçiliği mükemmel olan taklit kapı güney galeride yer alır.

"Mermer" ocaklarının jeolojik bilgisini de derleyip, ilk kez bu çalışmada vermiş bulunuyoruz. Bir tablo şeklinde Ayasofya'da kullanılan taşları petrografik adı, Latince adı, İtalyanca adı, taş ustalarının kullandığı ad, ocak yerleri coğrafyası ve tipik bir fotoğrafıyla vermek imkânına eriştik.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Dekor taşları, Petrografi

INTRODUCTION

Ayasofya is a former Christian patriarchal basilica, later an imperial mosque, and now a museum in Istanbul, Turkey. From the date of its construction in 537 until 1453, it served as an Orthodox cathedral, except between 1204 and 1261, when it was converted to a Roman Catholic cathedral under the Latin Empire. The building was a mosque from 1453 until 1931, then it was opened as a museum.

This study is a part of the internal report given in April 2014 to the Directory of the Ayasofya Museum ([1]).

TODAY'S BUILDING

Emperor Justinian I decided to build a third and entirely different basilica, larger and more majestic than its predecessors. He chose physicist Isidore of Miletus and mathematician Anthemius of Tralles as architects. This new church was contemporaneously recognized as a major work of architecture at time. Columns and other rare marbles were brought from all over the empire, throughout the Mediterranean (Fig. 1a, b). After 5 years and 10 months of construction, Justinian I inaugurated the church on 27 December 537. On 558, the main dome collapsed during an earthquake, completely destructing the inner structure of the church. This time the emperor entrusted to Isidorus Younger who used lighter materials and elevated the new ribbed dome about 6.25 meters higher with a diameter between 32.7 and 33.5 meters. Interior height is now 55.6 meters from the floor. This reconstruction, giving the church its present 6th century form, was completed in 562. Another great earthquake of 989 induced the collapse of the western dome arch that we can see the traces today at the entrance of the nave floor. After the conquest, Mehmet II ordered a renovation as well as the conversion to first imperial mosque of Istanbul, but this will be subject to another study.

1. GEOGRAPHY OF MATERIALS USED

In no other work of ancient or medieval art are technical aspects of marble - where it comes from, how it is quarried, what it looks like in

1 Sinan Öngen and Namık Aysal, *"Ayasofya ana mekanda kullanılmış taş türleri, harç, boya ve ahşap malzemelerin analiz raporu,* Nisan, (2014), 116 sayfa.

its natural state – so closely bound up with artistic issues of creation and perception. A great variety of rare and beautiful marbles are used for the revetment of the walls of the narthex, a superb decoration that is also used in the walls and pillars of the church interior. Here we could add a partial observation on the rare stones of the building where we conclude our observations on certain places inside and outside.

Paul the Silentiary mentions eight different rock types in his book "Description of Hagia Sophia": *the deep green porphyry from Mount Taygetus near Sparta; a fresh green marble from Karystos in the island of Euboea; the rose Phrygian marble from Synnada; a variegated marble from Hierapolis in Caria; Iassian marble with slanting veins of blooded on livid white probably from Lacedaemon; a marble of crocus yellow glittering like gold from Smittu, Colonia near Tunis; one from the Pyrenees, the product of the Celtic crag like milk poured on a flesh of glittering black; the precious onyx like alabaster, honey coloured and translucent.* ([2]).

2. DESCRIPTION OF ROCK TYPES

Monumental columns and rare marble slabs in very large sizes that are hard to carry and hard to find have made an impressive show, a sense of geographical extension of the Roman Empire in contrast of mosaic decoration without a geographical signification.

However, here we face to a terminology problem: most stones named as marbles are in reality not marbles or new/ancient geographical names could be different. In international literature, which is often written in English, the terminology concerning the antique stones are used by the Italians who have a high interest in using and researching, seem to be special names from Antique World. It does not facilitate the task of nomenclature to simplify this confusion completely. A careful petrographic description is almost more useful. Our stone observations in Hagia Sophia are based mainly on two antique rock collections: Musnaf of Siena University collection ([3]) and Oxford Corsi collection ([4]).

2 John Freely and Ahmet Çakmak*, İstanbul'un Bizans Anıtları*, (Yapı Kredi Yayınları, 2015), p. 86.

3 www.musnaf.unisi.it (13.09.2020).

4 www.oum.ox.ac.uk/corsi/stones/gallery (13.09.2020).

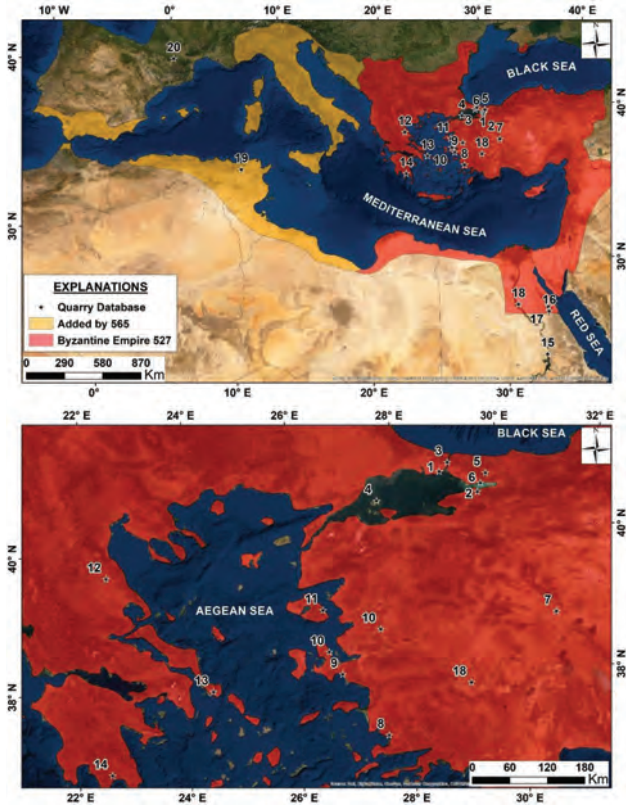


Figure 1: a) Geography of Byzantine Empire during the reign of Justinian I (https://serhatengul.com/bizans-imparatoru-justinianus/) and quarry areas of ornamental and building stones of Hagia Sophia, b) closer view of Aegean region. Numbers of quarries referring to the rock listing below.

Here we introduce a compiled list of rocks used in the church: A. Nom, B. Italian stone cutter's nom, Roman or local nom, C. Rock description (Petrography), D. Quarry Location, E. Use in the Hagia Sophia

1. **A. Bakırköy limestone (BL)**

   B. *Kufeki* stone

   C. White fossiliferous limestone

   D. many quarries now abandoned in the European part of Istanbul between Topkapı and Çekmece.

   E. Outside buttress, maybe the interior of pillars.

2. **A. Od stone (OS)**

   B. Commonly used as "Od Taşı" in Ottoman archives

   C. A volcanic tuff with rhyodacitic or dacitic tuff composition, deep green in colour and sometimes with a chaotic structure. Contains quartz, plagioclase, alkali feldspar and zeolite minerals (green color).

   D. Quarries on the southern shore of Marmara Sea, Karamürsel between Tepeköy and Dereköy villages, İstanbul, Turkey.

   E. These stones were commonly used in Early Byzantine and Late Ottoman Buildings in walls, window frames and stairs etc. They have resistance against high temperatures so it was called Od stone. Samples are visible on the western entrance.

3. **A. Bosphorus stone (BS)**

   B. A black-grey limestone weakly fine laminated and fractured. Fracture contains calcite filling with red hematite and sometimes pyrite.

   C. Northern part of Bosporus in abandoned quarries.

   D. Only two panels laid down in bema.

4. **A. Proconnessus marble (Mmr)**

   B. Marmor Proconnesus

   C. White with grey veined rock containing heteroblastic calcite grains, veins made of some quartz, dolomite and muscovite, also chlorite. Medium grade rock showing streaks of graphite.

   D. More than hundred quarries to the north of Marmara Island near Saraylar village. Still in action mostly white quality today. But the veined variety appears to lie on the north part of the island (Saraylar Complex formation).

   E. Floor revetment slabs, lower parties of walls, columns quadratic and rounded, Omphalion stone and the cover slabs in outside walls of the building facing western side.

5. **A. Gebze limestone (GL)**

   B. Occia di pavone, Marmor Triponticum (Turkish Gebze nar çiçeği)

C. A fossiliferous limestone composed of red, beige, rose or purple cement with circular or oval white shells of Rudists fossils and other bioclasts.

D. Quarry Taşağılı, south east of Kutluca, Gebze, İzmit, Turkey.

E. Omphalion stone

6. A. Hereke Breccia (HB)

B. Puding

C. Normally pudding stone is now restricted to certain siliceous conglomerates. This rock contains many limestone fragments, generally rounded of various colours and of a siliceous nature. The cement enclosing them is sometimes compact limestone and often feldspar, for which reason they are very hard to cut.

D. Hereke city near İzmit, Turkey.

E. The staircase of Theodosian Hagia Sophia visible in the garden, a fountain (Philae) in outer narthex found elsewhere in the city.

7. A. Phrygian Marble (ISC)

B. Pavonazzetto (Italian *pavona*), Marmor Docimium

C. A brecciated limestone recrystallized with heteroblastic clasts, embayed sutured grain boundaries in a mortar texture with strained crystals of calcite. Contains some chlorite. Dark matrix is purplish coloured by hematite-rich calcitic groundmass.

D. Quarry near Afyonkarahisar, İsçehisar, Turkey. Bacakale is the antique quarry protected now. Around many quarries in activity. Quarrying in Roman times between 1st BC and 6th AD.

E. Wall panel in nartex, nave and gallery.

8. A. Banded Carian marble (IAS)

B. Cipollino rosso, Marmor Iassense

C. Fine to medium grained folded impure limestone weakly recrystalline with white bands of pure calcite and red bands rich in hematite. Sometimes monochrome red appearance.

D. Kıyıkışlacık near Foça, İzmir, Turkey. Mostly operation during 4th and 5th AD.

E. Wall panels mostly in open book style in nartex, nave and gallery. Replacements slabs at the entrance of Imperial Gate, Omphalion stone.

9. A. Chios marble (CH)

B. Africano e Bigio africanato, Marmor Chium

C. A poorly sorted meta-limestone breccia-conglomerate with mottled pink, red and green fragments in a matrix which is often dark grey- black and shows crinoids or other fossil debris as well as metallic pale gold pyrite crystals.

D. Karagöl quarry now flooded near Sığacık (Teos) and a possible quarry about 15 km away at Beylerköy, İzmir.

E. Only one panel on the floor of bema.

10. A. Lydian marble? (LM)

B. Breccia coralline

C. A rock with faintly yellow clasts in a light pink or lilac-coloured cement. At first glance they appear to be kind of *pavonazzetto*. But the yellowish tone of the clasts may make a difference with real Phrygian marble (*pavonazzetto*).

D. Two possible quarries, one in Karaburun Toprak Alınmış north of Taşçılar the other is in Manisa Çakmaklı village ([5]).

E. Many panels on the lower parties in inner narthex and on the sides of the main piers in the nave facing one another.

11. A. Lesbian Marble (LE)

B. Bigio antico e Bigio lumachellato, Marmor Lesbium

C. Generally medium grained (4 mm) dark grey in colour with only occasional lighter grey or off-white veins. Contains very few quartz and feldspar. White inclusions of Megalodon fossils (6-12

5 John J. Herrmann and Annnewies van den Hoek, *"Paul the Silentiary, Hagia Sophia, Onyx, Lydia and breccia coralline",* Asmosia XI proceedings, Split (2015), p. 345-349.

cm) and other fossils like Crinoidea, Bivalves, and Corals. Due their deformation aspects we conclude that the rock undergone a low to medium degree of metamorphism.

D. The characteristic and widely known grey marble of Lesbos so appreciated in Roman times are in the southeastern part of the island, Moria Mytilene, Greece.

E. The only example of this stone was laid as replacement of Atrax "marble" in the frame of Omphalion.

12. A. Atrax "marble" (SPB)

B. Verde Antico Marmor Atracium

C. Serpentinite breccia with clasts mainly of serpentinite/ ophicalcite, a few marble, black harzburgite clasts, extensive scattered crystals of oxide minerals in a serpentine (chrysotile) and calcite matrix. Hard rock, deep green colour, greasy to touch. Heavily fractured, many cracks filled with cross-fibres of chrysotile serpentine.

D. Three quarries in Thessaly Casampalis, Kastri, Tsarion, Greece. Still in action.

E. Columns, wall slabs, Imperial Gate structure, Omphalion stone, imperatrice throne stone. Sarghopage in outer narthex found in Pantocrator church.

13. A. Carystos Marble (CM)

B. Cipollino antico, Marmor Carystium

C. A folded, banded medium grained calcite marble with schistose texture in light green colour with alternating dark green bands. Lighter bands contain calcite and some chlorite and feldspar, darker bands contain more than epidote and chlorite.

D. Quarry Kylindri Mount Okhi, above Karystos, island of Euboea (today Negroponte). Some recent activities but main quarrying 2^{nd} BC – 7^{th} AD.

E. Many beautiful book matched panels in nartex and in nave on pier walls.

14. A. Serpentino (SP)

B. Breccia verde di Sparta, Porfido Vitelli, Marmor Lacedaemon

C. This stone is not serpentinite. A light green dacite porphyry with paler prismatic crystals tending to faded yellow, weakly metamorphosed, colour by epidote and other iron silicates. Phenocryst are slender crystals of plagioclase feldspar. Some zeolite alteration.

D. Very durable stone that is found in relatively small blocks in the field. Quarries on Mount Taygetus, Krokees (Levetsova), Laconia, Peloponnese, Greece.

E. Extensively use in the Cosmati pavements, medallions, Omphalion stone.

15. A. Aswan Granite (ASG)

B. granite rosso antico, Lapis Syenites

C. A magmatic rock with alkaline granite composition (falsely named as syenite), coarse grained pinkish to occasionally reddish, sometimes gneissic appearance and commonly porphyritic (potassium feldspar phenocrysts up to 4 cm) in a medium grained fabric. Phenocrysts comprise 40-60% of the rock. Dark mineral is biotite. Presence of radioactive mineral allanite.

D. Quarries between Aswan and Shellal District, Nile valley, Egypt.

E. Omphalion stone

16. A. Granodiorite (Rota) (GRD)

B. Granito del foro, Marmor Cladianus

C. Plutonic rock of composition with speckled light grey and greenish-black, medium grain size, sometimes weakly foliated due metamorphism and with short, straight dark mineral streaks containing hornblende amphibole and biotite mica. Lesser amount of quartz and traces of epidote also visible.

D. Quarry in Eastern Desert in Egypt, between Wadi Abu Marakhat and Wadi Diqal near Wadi Fatiri el Bayda.

E. The big disk in the middle of Omphalion.

17. A. Imperial Porphyry (RP)

B. Porfido rosso antico and/or porfido bastardone, Lapis Porphyrites

C. An andesite-dacite porphyry, reddish-purple colour, aphanitic texture with pale pink and/or white plagioclase phenocryst (up to 3 mm) and augite clinopyroxene. Typical manganese epidote mineral (piemontite) determinates the typical colour of the rock.

D. Quarries for imperial use in Mons Porphyrites, Gebel Dokhan, and Eastern Desert, Egypt. Activity between 1st and 5th AD.

E. Wall panels, medallions, Omphalion stone, monumental columns, statue base in the outer narthex

18. A. Onyx (ON)

B. Alabastro cotognino, alabastro fiorita, giallo di Siena

C. A very translucent stone of calcitic composition with a great variety of colours and patterns, displays in general honey coloured to yellow white, mild veining or bland uniform fields. The second type is more reddish used only in 19th AD repairs. Siena onyx is very fine-grained calcite tinted yellow by secondary iron minerals, so slight translucency.

D. Hatnup, Wadi Gerrawi, Egypt was the main quarry. For the second is Hierapolis (Pamukkale) in Denizli, Turkey. The third was spolia and came from a quarry Monte Arrenti near Sovicille, Siena, Italy. Small scale quarrying many centuries become highly commercial during 20th AD.

E. Bands of onyx follow all the piers at some height. Mainly above verde antico panels. Siena onyx was used on nave pier during the repairs 19th AD.

19. A. Tunisian Limestone (TL)

B. Giallo antico, giallo antico brecciato, Marmor Numidicum

C. Very compact texture, very fine grain size, recrystallized with slender ferruginous, coarser calcite probably the relics of fossils. Golden yellow colour was much precised in antiquity but also faint yellow stones.

D. Quarries in Chemtou (ancient Roman village Smitthus), Tunisia. Most activity 2nd BC- 3rd AD and again in 19th Century.

E. Unique specimen of golden colour is on the Bema side of apsis, probably marking the altar. Brecciated variety is right on the nave wall at the entrance of Imperial Gate. Faint yellow variety is laid on inner narthex walls auteur the panels.

20. A. Grand antique (PM)

B. Bianco e nero antico, Marmor Celticum

C. A white-black coloured limestone, fossiliferous, white irregular clasts of calcite in brecciated compact black limestone.

D. Quarry in Lez valley, Aubert, St. Girons, Hautes-Pyréenes, France.

E. Wall panels in book matched form, Omphalion stone

3. ARCHITECTURE OF THE BUILDING AND THE "MARBLE" TYPES

Forecourt (atrium)

Although it does not exist today, the forecourt was surrounded by four colonnade walks (stoas) and joined the narthex today as part of outer narthex. In the museum's garden one can see some remnants of Theodosian Hagia Sophia: Friezes, marble arches with flower motifs. In the excavation site on western entrance, we can see half of the staircase to the access of porticus made of Hereke pudding stone. The marble architrave shows on both side six sheep representing the disciples to join a tree in the middle. The base of the columns is in situ position (Fig. 2a).



Figure 2: a) Theodosian Hagia Sophia poticus remnants at the entrance. b) The entrance of the outer narthex, right the wall of western buttress made of brick and stone ashlars, c) Bakırköy Limestone and green Od stone.

Exonarthex

We pass through the flying buttress built in 9th or 10th AD. On the wall, stone decoration is made of Bakırköy limestone ashlar, Od stone and bricks (Fig. 2b, c). The exonarthex is a long vestibule divided in nine vaults by the transverse arches (hight 8.40 m, the bays 5.54 m except to both ends are a little narrower). The larger middle door (Orea Porte) was the principal entryway to the church, as it is to the museum today. The area is decorated by original brickwork, as it is six sided brick layering on the floor. Two very interesting stone masonry arts were brought here from elsewhere: a fountain (*philea*) made from Hereke pudding stone with snake reliefs (Fig. 3a) and a sarcophagus cut from Atrax "marble" (Fig. 3b).



Figure 3: a) A *philea* of Hereke pudding stone, and b) Right the sarcophagus of Empress Eirena of Atrax "marble".

Narthex

The access to the narthex is leading by 5 doors. This is much wider and illuminated than the exonarthex, is divided by transverse arches into nine bays. Richly decorated with mosaics on the vaults and a great variety of rare and beautiful marbles are used for the revetment of the walls in a symmetrical manner (Fig. 4a). Besides these rare marbles, the most common type is a white monochromatic marble used on the floor (Fig. 4b) and on the lower parts of walls which originates from Marmara Island quarries (Marmor Proconnesus).

The eastern wall is in three groups of three compositions and each group is arranged symmetrically (Fig. 4a). Lower parts are made of Lydian marble ([6]). The central entrances are called Royal Gates and the central bigger is served only by the emperor. The frames of the two gates flanking the Imperial Gate are made of Atrax "marble" but facing side to nave, northern frame is Atrax "marble" while the southern part is Proconnesian marble. The Imperial Gate has its all elements in Atrax "marble" including the jamb foot (Fig. 4b).

6 John J. Herrmann and Annewies van den Hoek, *"Paul the Silentiary, Hagia Sophia, Onyx, Lydia and breccia coralline."* Asmosia XI proceedings, Split (2015), p. 345-349.



Figure 4: a) From base Lydian marble, Atrax "marble", frame Tunisian limestone, panels Grand antique, upper line Atrax "marble", upper panels Banded Carian marble and between a Phrygian marble, upper line is made of Atrax "marble", b) The three İmperial Gates joining the nave with Atrax "marble" decoration of their frames.

Nave

When we enter from the central gates to the nave the first impression is the vast interior space. Four enormous and irregularly shaped pillars built of ashlar stone stand approximately 31 meters apart on a side. From these pillars four great arches, between them there are four pendentives passing square to circle. Upon the corniche of the circle rest the great dome whose centre is 56 meters high from the nave floor. All pillar sides are covered by rare multi-colour "marble" slabs (Fig. 5a). Pairs of secondary pillars projecting inward from east and west end of the nave support the two great semi-domes connected with one of the north south arches. At the four corners of the nave there are semi-circular exedrae covered by smaller semi-domes, each of which are supported by the main pillars (Fig. 5c) and a secondary pillar, and at the east end we see a semi-circular apse ([7]).

7 John Freely and Ahmet S. Çakmak, *İstanbul'un Bizans Anıtları*, (Yapı Kredi Yayınları, 2015), p.78-108.



Figure 5: a) Southern wall of the nave beautifully decorated with Proconnesian marble at lower part than Atrax "marble" and onyx band. Upside a panel in book matching appearance of Carystos marble, on both side of this Lydian marble slabs and upper onyx band. Upper two Grand antique panels on both sides of Imperial Porphyry panel. At back side we see the four monumental green Atrax "marble" columns which separate the south aisle, b) Right a detailed photo of the onyx band, c) Two of the eight monumental Imperial Porphyry columns on the northwest exedrae (probably the only spoilia when building the Hagia Sophia).

The central arches to north and south are filled with tympanum walls pierced by 12 windows. Between the great pillars on the north and south, four monolithic columns of Atrax "marble" green serpentine breccia, support the galleries, while above six columns of the same stone carry the tympanum (Fig. 5a). There are also two-tiered colonnades in each of the exedrae, with two massive monoliths of Imperial Porphyry red porphyry below and six green serpentine columns above (Fig. 5c).

The floor paving is covered by big Proconnesian white marble slabs (Fig. 6a) which are originally laid in book matching technique. In order to obtain the elaborate symmetrical patterns each of panels, the thin blocks of marble (Fig. 6a) were sawn in two, sometimes in four, and

opened out like a book so that the natural composition layering of the stone was reduplicated (Fig. 6b; *scoutlosis* technique; [8].

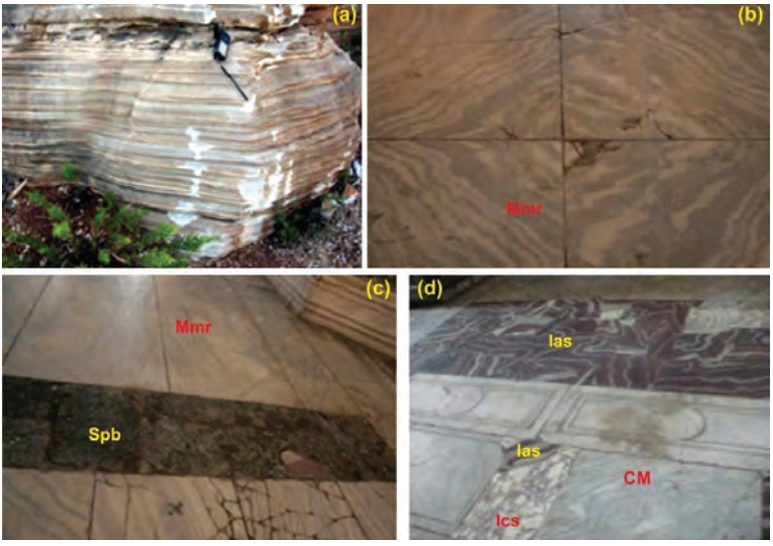


Figure 6: a) Saraylar Complex formation Proconnesian marble in the field and b) The resulting slabs on nave floor when cut with book matching technique, c) Part of the north south Atrax "marble" bands in the nave, d) Late repairs on the entrance of the Imperial Gate. Banded carian marble, Proconnesian slabs with rounded reliefs in the middle, Phrygian marble and Banded Carystos marble.

Between them at certain distances four lines of green serpentine Atrax "marble" (0.5-0.7 m wide) are placed down in direction north south (Fig. 6c). These were of liturgical use but interpreted also as symbolizing the four rivers in paradise ([9]). These bands are survived as different length with exception of the third band where nearly 90% is visible today. The floor to the near of the Imperial gate has lost its originality after earthquakes and covered by different multi-colour marble slabs later (Fig. 6d).

8 Sinan Öngen and Namık Aysal, *"Malzeme ve rengin dili: Mermer kaplama tekniği Skoutlosis ile giydirme,"* Restorasyon Konservasyon Çalışmaları, 20-1 (2017), p. 24-32).

9 George P. Majeska, "*Notes on the archaeology of Saint Sophia at Constantinople: the green marble bands on the floor."* Dumberton Oak Papers, 32 (1978), p. 299-308.

Bema

Today we see here Islamic minbar and mihrab, but on the floor paving some slabs from the original church can be found. On the wall above mihrab, there are precious *opus sectile* panel with *serpentino* (green dacite from Sparta) medallions. An important slab is golden yellow Tunisian limestone at the centre on which once the Holy Table (altar) stood (Fig. 7a). At its sides there are more slabs of Bosporus stone (Fig. 7b), Phrygian marble (Fig. 7c), cipollino rosso and *Africano* metaconglomerate limestone and a book matched slab of Carian marble (Fig. 7d).

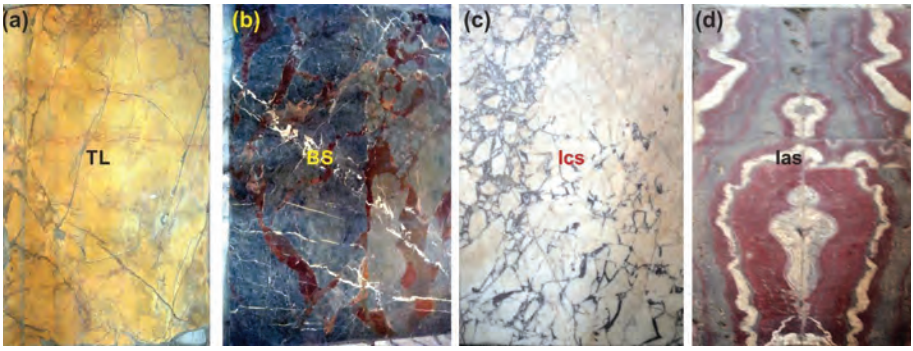


Figure 7: Various stone slabs used in the bema floor (see text).

Omphalion

The position of the Omphalion is exactly in the middle of the south-eastern quarter of the nave under the dome (Fig. 8d). On a stylistic base this resemble a work during the reign of Basil I in 9th century when it was an intensive campaign of redecoration of the building. The square (6 m^2) perimeter of the pavement is lined by a large band of Atrax "marble" that borders a complex composition composed by 29 disks of different size and rare marbles ([10]). A partial section of the frame was replaced later by Lesbos marble (Fig. 8a). The unique exemplar of Gebze rudist limestone (occia di pavone) can be seen here also (Fig. 8b). At centre there is an Aswan granodiorite (*rotae*) with 3.19 meters across (Fig. 8d). A 13th century pilgrim reported the emperor was crowned on this place.

10 Silvia Pedone, *"The Marble Omphalos of Saint Sophia in Constantinople. An Analysis of an Opus Sectile Pavement of Middle Byzantine Age."* XI. Int. Colloquium. on Ancient Mosaics, ed. by M. Şahin, Istanbul, 2012, p. 749-768.



Figure 8: a) Band of Lesbian limestone replacing the frame of the Omphalion, b) Gebze Rudist limestone, c) green serpentino, d) Big granodiorite rota, e) Aswan pink granite.

Western wall of the nave

Above the Imperial Gate flanking to the nave some equally interesting panels can be seen: slabs of Atrax "marble" alternate with inlaid panels of various "marbles" (Fig. 9). At the top is a panel of about 1.5 meters with an elaborated ciborium with drawn curtains revealing a cross on an altar (white parts may be magnesite, black is limestone; Fig. 9d). The composition carries an architectural fiction with its general lines. It can be described as a kind of *aedicula*. The main elements are a large cross (*crux gemmata*) inside, which is standing between four grooved columns, covered with a dome and accessed by a stepped pedestal. It is interesting that the dome on the panel reflects the Young Isidorus dome of today, not of Justinianus Hagia Sophia. When looking at the two porphyry panels next to them, it turns out that these compositions are placed by cutting them slightly. Apparently, the porphyry panels are from 537 but this symbol was placed in 562 while re-opening. Note that the cross was not always planned to be visible, it is perceived by opening the curtains with tassels on both sides. Even the rings with the curtains hanging on the cornice are clearly described. There is a bird figure on both sides of the dome and a simple little cross motif in the middle of the upper part. This is the only "marble" panel symbolizing a religious character ([11]).

11 Sedat Bornovalı, *Tarihin en uzun şiiri Ayasofya*, (Timaş Yayınları, 2020), s. 240.

Lower down are other panels with oval medallions of red porphyry, those at the bottom are surrounded by pairs of stylized dolphins with foiled tails gobbling up tiny squid with waving tentacles. These are made in *opus sectile* technique using red porphyry and green Sparta porphyry (Fig. 9c).

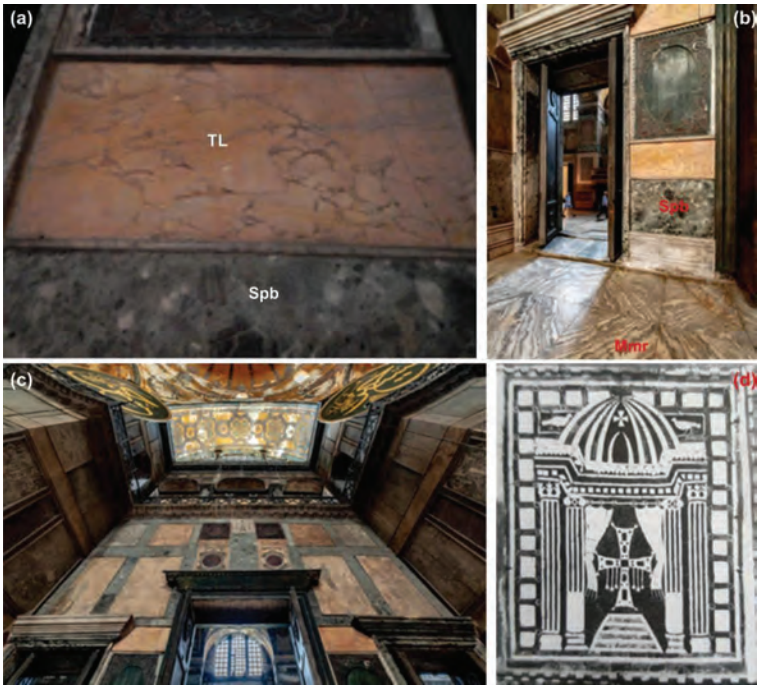


Figure 9: a) Brecciated Tunisian limestone on the right side of the Imperial Gate, left side panel later replaced by Lydian marble, b) One of the precious panels of Ayasofya: medallion made of green serpentino with an ornamented frame of green serpentino and Imperial porphyry, c) Western wall of the nave with highly decorated panels, d) Symbol of the church.

Aisles

We enter by two doors from the inner narthex to the east west aisles which long at both side of the nave. The end walls are highly decorated by marble slabs of different types (Fig. 10a). The nave is separated from two wide, side aisles on north and south by arcades of green Atrax "marble" columns with basket type white marble capitals. The centre part of both aisles is divided by three vaults and is provided by four

column groups except those at two ends of each aisle are Atrax "marble" but a little shorter. The outer column pairs at the east and west ends are of banded Proconnesian marble and have cut in square cross section (Fig. 10b). One of these columns at the northwest aisle has a hole in the middle covered by bronze plates. This is the wishing column and it is believed that touching the moisture cures many illnesses.

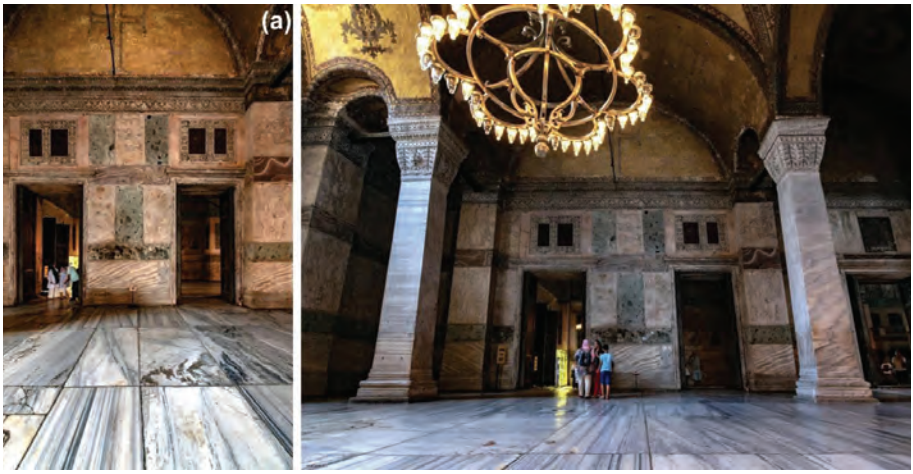


Figure 10: a) Western end of the south aisle. The Proconnesian marble of the floor is simply laid down in regard of the nave pavement. On the wall we see veined Proconnesian marble, Atrax "marble" besides Lydian marble. Between door heads Banded Carian marble and upside four red porphyry ornamented panels surrounded by Tunisian Limestone frame, b) The square coss-cutted two of eight Proconnesian marble columns in the south and north aisles.

Upper gallery

The upper gallery is laid out in a horseshoe shape that encloses the nave until the apses (Fig. 11a). There are low marble parapets across all of the openings and six Atrax "marble" columns (Fig. 11b). The walls of central gallery carry highly decorated marble slabs (Fig. 11c). This is an area traditionally reserved for the empress from where she and the court-ladies would watch the proceedings down below. A round, green Atrax "marble" disc marks the spot where her throne stood between smaller green Atrax "marble" columns (Fig. 11d). The loge of the Empress is located in the centre enclosure marked by an *opus sectile* band surrounded (contains rare "marbles": Tunisian limestone, green

porphyry from Sparta, red porphyry from Egypt, Carian marble, Atrax "marble" and grand antique; Fig. 11e).



Figure 11: a) *Stucco lustrato* technique applicated to Proconnesian marble on the walls of northern gallery, b) Atrax "marble" columns in the gallery, c) Wall revetment of western gallery. From base Proconnesian marble, Phrygian marble, Proconnesian marble with book matching technique and *cipollino rosso*, d) The empress loge and e) a small part of frame for her entourage.

The decorated marble screen with a door in the middle is located in the southern upper gallery. The screen is in the form of two closed double doors and has ornamental frames with figures of flowers, fishes etc. One can see also the key in relief. The lintel is made of Phrygian marble (Fig. 12a). It was used by the participants in synods, they entered and left the meeting chamber through this door. On the exit at left side in a room we are surprised to see the colossal baptistery basin made from one block of Proconnesian marble (Fig. 12b)



Figure 12: a) Marble door, b) Baptistery basin carved from Proconnesian marble.

CONCLUSION

On this first attempt we have determined rock types from some petrographic analyses and as well as comparing visually with the antique rock collections. We also mentioned different "marbles" on their representative locations in the building.

AYASOFYA'DA YER ALAN MERMERCİ İŞARETLERİ

Nur Erdemci

(İstanbul Teknik Üniversitesi/Yüksek Lisans Öğrencisi/
nur.erdemci1@gmail.com)

Özet

Ayasofya, İmparator I. Justinianus tarafından, 532-537 yılları arasında, Bizans İmparatorluğu'nun başkenti Konstantinopolis'te inşa edilmiş bir kilise yapısıdır. Yapının inşasında İmparatorluğun farklı bölgelerinden getirilmiş farklı renk ve özelliklerde mermer malzeme kullanılmıştır. Mermerlerin, yapının hem zemin katında hem de galeri katında sütun, kütun kaidesi, sütun başlığı, korkuluk levhası, kapı, pencere gibi pek çok mimari elemanda kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında, Ayasofya'da mermer yüzeyler üzerinde ustalar tarafından yapılmış olduğu düşünülen 86 adet işaret saptanmıştır. Bu işaretler fotoğraflanmış ve plan üzerinde yerleri gösterilerek belgelenmiş ve bir katalog oluşturulmuştur. Bu araştırma kapsamında, yalnızca pencere seviyesinin altında kalan kısımlardaki mermer yüzeyler taranabilmiş ve restorasyonda olan kısımlara girilememiştir. Ayasofya'da düşük seviyelerde yer alan işaretlerden belgelenmeye çalışılanların özellikle duvarlara yerleştirilmiş mermer plakaların alt seviyelerinde, galeri katında yer alan korkulukların üst kısımlarında, aynı zamanda korkuluklarda figürlü kısımların bulunduğu yüzlerde,

pencere ızgaralarında ve onların alt kısımlarında ve mermer zemin döşemelerinde de yer aldığı saptanmıştır. Aynı zamanda mermer ocakları ve mermer ustalarından da bahsedilerek bu işaretlerin dağılımının nasıl olduğu, hangi işaretlerin nerede yoğunlaştığı, işaretlerin mermerler üzerine işlenme amaçları anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu işaretlerin, ocakların, atölyelerin ve ustaların işaretleri olabileceği gibi mermer plakanın nereye konumlandırılacağını, hangi sırayla yerleştirileceğini gösteren ifadeler ve çıraklar için öğretici amaçlı konumlandırılmış işaretler olabileceği de düşünülmektedir. Bu araştırma kapsamında mermer ocakları ve mermer ustalarından da bahsedilerek bu işaretlerin dağılımının nasıl olduğu, hangi işaretlerin nerede yoğunlaştığı gibi bilgiler de anlatılarak işaretlerin mermerler üzerine işlenme amaçları anlaşılmaya çalışılmıştır. Yapının tamamı tarandığında, aynı işaretlere farklı alanlarda, yüzeylerde ve katlarda rastlansa da, her biri oldukça karakteristik olan bu işaretlerin hepsi, insan eli ile tek tek yapılmıştır. Bu bağlamda, yapılan araştırma, bir katalog ve belgeleme olmakla birlikte Ayasofya'nın bir başka katmanı sayılabilecek insan emeğini de göstermeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, mermer, usta, işaret, monogram

MASON MARKS IN HAGIA SOPHIA

Abstract

Hagia Sophia (Ayasofya) was built by Emperor Justinianus in the capital of the Byzantine Empire, Constantinople, between 532 - 537. In the construction of the building, marble materials of different colors and features brought from different parts of the Empire were used. In the architecture of the Byzantine Empire period, it is very common to use marble, an expensive material in religious buildings, and the capital, Constantinople. It is understandable to use expensive and special materials such as marble in a splendid and large building such as Hagia Sophia. It is seen that the marbles are used in many architectural elements such as columns, column base, column capital, plate, door, window, covering material of the walls, flooring on both the ground floor and the gallery floor of Hagia Sophia. Although the stone and brick in the masonry can be seen from the front, care was taken not to appear in the interior. In the interior, lower parts of the walls are covered with marble slabs or colored plaster. As is known, an ornament composition is applied in Byzantine structures. There must be a need for marble and stonemasons who have drawn out this marble material from the quarries, processed it in the workshops, placed it in the building, and shaped it. Within the scope of this study, 86 signs,

probably thought to have been made by stone and marble masons were identified on the marble surfaces in Hagia Sophia. These signs were photographed one by one, and the distribution of the signs was shown with the locations on both the ground plan and the gallery plan, and a catalog was created with the photographs. In this study, only marble surfaces in the parts below the window level were covered and the parts in restoration could not be entered. According to this study, the signs on the marbles placed on lower parts of the walls, on the ornamental side and upper portion of the plates in the gallery floor, windows, and the flooring of the floor and gallery. Besides, one of the purposes of this study is to understand the distribution and density of these signs in Hagia Sophia. On the balance of possibilities, these signs may be signs of quarries, workshops and stonemasons own monogram, or they may be positioned for educational purposes for expressions and apprentices, indicating where to place the marble plate, and in what order. Within the scope of this study, by discussing the marble quarries and marble masons, the purpose of processing the signs on marbles was tried to be understood. When the entire building was scanned, the same signs are encountered in different areas, surfaces and floors, but all of these signs, each of which is quite characteristic, were made individually by a human hand. All of the marks on these marbles were engraved by stonemasons one by one. This situation is seen as proof of human labor in such a big and splendid furnace structure and reminds us of the story of this material until it is removed from the quarry and placed in the structure. It will be tried to be explained in the context of this study that marble material used in many parts of Hagia Sophia. I took individual photographs of the signs on the marble material in the Hagia Sophia and marked them on both floor and gallery plan. Afterward, I wrote the signs on the plans as well as photographs to understand their distribution within the structure. The practice of making signs on marble or stone material is seen in different geographies, cultures. It is possible to see that kind of signs in structures different than Hagia Sophia and settlements different than Constantinople. However, the researches carried out so far has not been able to pinpoint the reason for these marks. Stonemason marks, which can be considered as another layer of Hagia Sophia, actually appear a feature in shadow in this magnificent structure. There might be a study for showing these stonemason marks to visitors of Hagia Sophia, just like in the Viking mark on the plate on the gallery, and their visibility can be increased with a display method. Because these stonemason marks are also important in terms of reminding the marble and quarries, workshops, stonemasons, and apprentices workers in the construction activities during the putting these materials into the structure. Some researchers have pointed out the existence of these kinds of signs in Hagia Sophia. However, these researchers mentioned the marble material itself, architectural elements

such as windows, balustrades, and column bases, as well as the decoration on the marbles. These marbles masons and their sign which is showing another layer of Hagia Sophia, need to be searched separately than material and ornament. Within the scope of this study, although there are signs on these marbles, issues such as the assignment of the stonemasons who take this marble material out of the quarries, process it in the workshop, place it in the structure and shape it, assignment and payment with the guild organizations and workshops, in this context. In this context, the study conducted aims to show human labor, which can be considered as another layer of Hagia Sophia, as well as a catalog and documentation. I think that all of these signs, which are documented by me in Hagia Sophia, are meant individually, what they point out, by whom they are made. but they are a subject that should be enlightened and wide enough to be a doctoral dissertation consisting of researchers from different disciplines such as archaeologists, art and architectural historians, and epigraphist. Stonemason marks which are a very important and overshadowed topic in Hagia Sophia deserve detailed research.

Keywords: Hagia Sophia, marble, mason, mark.

BİZANS'TA MERMER OCAKLARI VE USTALARI

Bizans dönemi mimarisine bakıldığında, özellikle dini yapılarda ve başkent Konstantinopolis'te pahalı bir malzeme olan mermer kullanımının oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Ayasofya gibi gösterişli ve büyük bir yapıda da mermer gibi pahalı ve özel bir malzeme kullanılması Bizans mimari pratiğine uygun düşmektedir. Mermerlerin, yapının hem zemin katında hem de galeri katında sütun, kütun kaidesi, sütun başlığı, korkuluk levhası, kapı, pencere, duvarların kaplama malzemesi, yer döşemesi gibi pek çok mimari elemanda ve farklı işlevlerde kullanıldığı görülmektedir. Bu mermer malzemeyi taş ocaklarından çıkaran, atölyede işleyen, yapıya yerleştiren ve şekillendiren mermer ve taş ustalarına ihtiyaç duyulmuş olmalıdır. (Figür 1)



Figür 1: Marmara Adası'ndan bir görünüm.

(Byzantine Sculpture Project; Elena F. C. Berlinghieri ve Andrea Paribeni. *''Marble production and marble trade along the mediterranian coast in the early byzantine period (5th 6th cunturies ad) the data from quarries, shipwrecks and monument''* University of Catania: SOMA Proceedings of the 15th Symposium Mediterranean Archaeology, 11 (2011): 1033-1039, p. 1037)

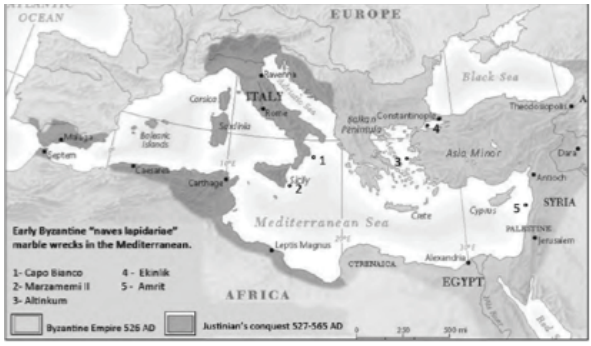
Bizans'ta taş ocakları Antik dönemden daha küçük boyutlu olduğundan, ocaklardan çıkarmanın daha kolay olabileceği düşünülmektedir. Ousterhout, taş ocağından çıkarma işlemini şöyle açıklar: ''*Taş, en tepeden aşağı doğru bir dizi basamak halinde çalışarak yamaç üzerindeki ana kayaçtan çıkarılırdı. Bloklar taş ocağı kazmalarıyla kayanın üzerinde bir kanal oyularak çıkartılır ya da dar oyulmuş kanala sokulmuş kamalarla ana kayaçtan koparılırdı. Bir kez koparılan tekil bloklar şekillendirilir ya da çaplanır ve taşınırdı.*'' Mermer ve bu gibi lüks taşların ocaklardan çıkarılması, diğer stantart taşlar ile aynı değildi. Mermerlerin tedarik edilmesi, işgücü, yerleşik ticaret ve gemicilik gibi değişkenlerle bağlantılı olarak ilerlemiştir.[1] (Figür 2) Mermerin Konstantinopolis'te çok kullanılması, ithal taşların kullanım alanını da artırmıştır. Khios'taki Nea Moni'de mermerlerin Konstantinopolis'ten getirildiği söylenmiştir fakat Ousterhout'un dediğine göre taşların Khios'tan çıkarıldığı düşünülmektedir. Trakya'nın iç bölgelerinden Konstantinopolis'e taşlar taşındığı bilinmektedir.[2] Ocaklarla ilgili fazla bilgi olmamakla birlikte önemli mermer çıkarma alanlarıyla ilgili araştırmalar yapılmıştır. Örneğin Marmara Adası'nda[3] Proconnesos

1 Robert Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, (İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları, 2016), s. 153.

2 Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, s. 151-152.

3 Antik dönemdeki adı Proconnesos'tur.

mermeri denen, mavi beyaz mermerin bulunduğu bilinmektedir. Marmara Adası'ndan başkent Konstantinopolis'e oldukça fazla mermer getirildiği bilinmektedir.[4]



Figür 2: Gemilerle taşınan mermerlerden batıklarlarda bulunanları gösteren harita.

(Berlinghieri ve Paribeni, Marble production, p. 1039)

Bizans'ta mermerciler belli bir iş bölümü ve görev tanımı yapılarak çalıştığı bilinmektedir. Bir kişinin usta olabilmesi için belli bir yol izleyerek, farklı yerlerde çalışarak ve yavaş yavaş öğrenerek ilerlemesi beklenmektedir. Genç kişi çıraklığa başladığında ilk olarak taş ocaklarında çalıştırılmaya başlandığı bilinmektedir. Usta çırak ilişkisi vardı ve kuşaklararası bilgi alışverişi açısından önemli bir unsurdur. Çırak olan kişi sonrasında taş döşemecisi, sonrasında da taş oymacısı olarak görevlendirilebilmekteydi. Bu kişi, yeteneği varsa duvarcı ustabaşının çırağı olur ve tasarım öğrenebilirdi ve bir duvarcı ustabaşının atölye aracılığı ile yetişmesi sağlanırdı. Sanatkâr, yaptığı iş ile mükellef kılınmıştır ve iş bitmeden başka bir projeye başlaması mümkün olmamaktadır. Doğal afet gibi olağanüstü durumların dışında, bir yapı inşa edildikten sonraki 10 yıl, yapının durumundan sorumlu olurlardı.[5] Bizans'ta zanaatkarların bir loncaya bağlı oldukları bilinmekle birlikte erken dönemleri ile ilgili kesin ve güvenilir bir

4 Elena F. C. Berlinghieri ve Andrea Paribeni. *''Marble production and marble trade along the mediterranian coast in the early byzantine period (5th 6th cunturies ad) the data from quarries, shipwrecks and monument''* University of Catania: SOMA Proceedings of the 15th Symposium Mediterranean Archaeology, 11 (2011), s. 1033.

5 Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, s. 66-68.

bilgiye ulaşılamamıştır. 10. yüzyılda loncalar, sanatkâr (systemata/ somateia) olan üyelerini gönüllü olarak almaktaydı ve ayrıcalıklı kurumlar olarak bilinmekteydiler. Bizans loncaları idari denetime tabii olsalar da direkt olarak devletle ilişkili olmamıştır. Sonraki dönemde ise loncalar daha serbest hale gelmiştir. Loncalar hem politik açıdan güçlü hem de profesyonel birer kurumdu ve üyeler ünvan alabilirlerdi.[6] Atölyeler (ergasteria), bir proje amacı ile biraraya gelmiş işçilerin toplanmasına vesile olurdu. Loncanın baındaki kişiye, yapı ustası ya da duvar ustası anlamına gelen maistor ya da pro maistor unvanı verilirdi.[7] Taş ustaları ve marmorarii, Konstantinopolis'teki atölyelerde veya imparatorluğun diğer önemli şehirlerinde, mermer eşyaların yer alacağı ve yapım aşamasındaki binalara yakın alanlar mermerleri işlemek için kullanılmaktaydı.[8] Önemli amaçlardan biri yapının inşaasını en kısa sürede bitirmekti. Fakat mermerleri yerleştirmek için strüktürün tamamen kuruması ve katılaşmasını beklemeleri gerekiyordu, aksi takdirde malzemeler uyuşmayacağı için sorun çıkması da mümkün olmaktadır.[9]

Konstantinopolis'in kuruluşu ile ocak kullanımı oldukça artmıştır. İmparator Constantin döneminde inşa edilen pek çok sivil ve dini yapının inşa programı, mermer üretim ve mermer ticaret sisteminin 4. yüzyıldan 6. yüzyıla kadar tamamen elden geçirilmesini gerektirmiştir.[10] Mannel Crisolora, Konstantinopolis'e fayans sağlamak için mermer elde etmenin önemini şu şekilde açıklamaktadır: *"Doğa onlara verdi. Şehirlerin hemen önündeki soylu ada - bir gün o yerde hangi büyük kasabanın kurulacağını biliyormuş gibi - ve sonra yeni başkentin güzelliğine ve ihtişamına uygun tüm malzeme ve süs eşyaları sağladı"*[11]

6 Selanikli Georgios Marmaras, belgelerde protomaistor ton oikodomon ya da protomaistor ton domitoron olarak geçerdi ve baş yapıcı anlamında kullanılırdı. (Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, s. 65-66)

7 Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, s. 65-66.

8 Berlinghieri ve Paribeni, *Marble production, s.* 1033.

9 W. R. Lethaby and Harold Swainson, *The Church of Sancta Sophia*, (İstanbul: Kırmızı Kedi Yayınları, 2019), s. 249.

10 Berlinghieri ve Paribeni, *Marble production, s.* 1033.

11 Mannel Crisolora, M. (2000). *Roma parte del cielo. Confronto tra l'Antica e la Nuova Roma di Manuele Crisolora.* Introduzioe di E. V. Maltese, traduzione *e* note di G. Conassa, Torino. Roma. s. 81.

Mermer ve lüks taşlar, Orta Bizans dönemine kadar ocaklardan çıkarılmakta ve kullanılmaktaydı. Marmara Adası'ndan çıkarılan ve oldukça pahalı bir mermer üretimi yapan Prokonnesos taş ocaklarından çıkarılan mermerlerle ilgili araştırmalar sonucu, İkonoklast dönem sonrasında mermer çıkarımı yapıldığına dair bulgulara ulaşılamamıştır. Sonraki dönemlerde ada bir sürgün yeri olarak kullanılmıştır. Bu taşların çıkmamasının bir sonucu olarak devşirme malzeme kullanılmıştır. [12] Duvar örgüsündeki taş ve tuğla cepheden görünse de iç mekânda görünmemesine özen gösterilmekteydi. İç mekân sıva ya da mermerle kaplandığı ve duvarların alt kısımlarının da mermer levhalarla ya da renkli sıvayla kaplandığı bilinmektedir. Bilindiği üzere Bizans yapılarında bir süsleme kompozisyonu uygulanmaktadır ve Ousterhout mermerler ve diğer bezemelerin ilişkisini şu örnekle açıklar: *''Eğer iç mekânda yüzeyler mermerle kaplanacaksa, kornişler freskolarla süslemeye göre daha fazla çıkıntı yapmak zorunda olurdu.''*[13] Mermerin, Bizans mimarisinde oldukça önem verilen bir malzeme olduğu görülmektedir.

AYASOFYA'DA MERMER KULLANIMI VE USTA İŞARETLERİ

Ayasofya Kilisesi, İmparator I. Justinianus tarafından, 532-537 yılları arasında, Bizans İmparatorluğu'nun başkenti Konstantinopolis'te inşa edilmiştir. Yapının inşasında İmparatorluğun farklı bölgelerinden getirilmiş farklı renk ve özelliklerde mermer malzeme kullanılmıştır. Ayasofya'da kapı, söve ve lentolarda, nişlerde, duvarlarda, sütun, sütun başlığı ve sütun kaidesi gibi elemanlarda, yer döşemesinde ve yapının pek çok yerinde mermerin çokça kullanıldığı görülür. Yapının hem bir imparatorluk kilisesi olması, hem bu denli büyük ve gösterişli bir yapı olması, hem başkentte bulunması hem de bir simge olması, yapıda mermer gibi pahalı ve özel bir malzemenin kullanımının bu denli yoğun olmasını açıklar niteliktedir. Yapının içinde levha olarak farklı biçimlerde kullanılmış mermer malzemeyi de görmek mümkündür. [14] (Figür 3)

12 Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, s. 154.

13 Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, s. 249-250.

14 Ayrıca bkz. ''*Saint Sophia Museum Project 2009: The Collection of Byzantine Marble Slabs in the Ayasofya Müzesi, İstanbul*'', Araştırma Sonuçları Toplantısı 28, cilt 2 (2011), s. 361-376.



Figür 3: Ayasofya'nın güney galerisinde bulunan mermer bir levha ve üzerinde görülen işaret.

(Claudia Barsanti and Alessandra Guiglia, The Sculptures of the Ayasofya Müzesi in Istanbul A Short Guide, (İstanbul: Ege Yayınları, 2010))

İç mekânda en gösterişli mermerler kullanılması ve bloktan kesilmiş mermerler duvar yüzeyine yerleştirilmesi pratiği görülmektedir. Bir çerçeve oluşturmak için farklı renklerde mermerlerin beraber kullanımı da uygulanmaktadır.[15] Hemen hemen tamamı Proconnesos mermeri olan mermer eserlerin üzerinde bulunabilen Yunan harfleri, esasında mermer ustalarının ve heykeltıraşların kendi işlerine ait işaretler ya da atölye işaretleri olarak düşünülebilmektedir. Ayasofya'nın Bizans plastik eser koleksiyonunu oluşturan mermerler arasında ustaların izlerini ve diğer yazıt türlerini gösteren bazı eserler vardır. Bu son gruba, kısaca "Mesih koru beni" (Kyrie Boethei), ardından A harfini takip eden ve Korint başlığına oyulmuş bir sarmaşık yaprağı ile biten bir çağrı yer almaktadır.[16]

2004 yılında Alessandra Guiglia Gauidobaldi ve ekibi tarafından Ayasofya'nın galeri katındaki sütunlar arasındaki ve korkuluk işlevli mermer levhalar, her iki yüzdeki özellikleri ve süsleme kompozisyonları bakımından incelenirken bu araştırma kapsamında, Andrea Paribeni tarafından yapılan bir çalışma ile mermer malzeme üzerindeki usta

15 Ousterhout, *Bizans'ın Yapı Ustaları*, s. 250.

16 Claudia Barsanti ve Alessandra Guiglia, *The Sculptures of the Ayasofya Müzesi in Istanbul A Short Guide*, (İstanbul: Ege Yayınları, 2010), s. 111-112.

imzalarının sayımı yapılmıştır. Paribeni tarafından yapılan çalışma sonucunda kuzey galeride imzaların daha yoğun olduğu gözlenmiş ve bu, yapının içinde yoğunluk bakımından belli bir değişkenlik olduğunu açıklar niteliktedir. Gamalı haç işaretinin zemin katında, ‘’AK’’ imzasının pencere ızgaralarında, ‘’10’’ imzasının ise pencere ızgaraları ve mermer kaplamaların altında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. KOZ imzasının levhalar, kapı elemanları, paye ve stilobatlarda bulunduğu anlaşılmıştır ve bu imza sadece Ayasofya’da yer alan bir işarettir. Bazı işaretlerin çokça tekrarlandığı görülmektedir ve bu işaretler, Konstantinopolis’teki diğer yapılarla çokça benzerlik göstermeyen işaretlerdir. Tarafımca yapılan çalışma ise Paribeni’nin çalışmasından farklı alanlarda da yapılmış olup farklı işaretlere ve bu işaretlerin farklı kullanımlarına ulaşılmıştır.

Özellikle başkent Konstantinopolis’te ve dini yapılarda kullanılan mermerin, Ayasofya gibi büyük ve gösterişli yapıların inşasında imparatorluğun farklı bölgelerden getirildiği görülmektedir. Ayasofya’nın mermer levhalarında görülen simetri, sütun başlıklarının ince bir işçilikle oyulması, mermer kapılar ve mermer pencere ızgaraları gibi pek çok mermer eleman, malzemeyi şekillendiren ustaların yetkinliğinin de bir göstergesidir. Hem Ayasofya içerisinde mermer gibi pahalı bir malzemenin çokça kullanılıyor olması hem de bu mermerleri işleyen ustaların bu işlemleri elleriyle tek tek yapıyor olması belki de mermerler üzerine yapılmış farklı işaretlerin yer almasına sebep olmuştur. Ekim 2019’da Ayasofya içerisinde dolaşırken, yapının farklı yerlerinde, mermerler üzerinde yer alan işaretleri farkettik ve bu işaretlerin, mermer malzemeyi taş ocaklarından çıkaran, atölyede işleyen, yapıya yerleştiren ve şekillendiren mermer ve taş ustaları tarafından yapılmış olduğunu düşünmekteyiz.

Bu çalışma kapsamında, Ayasofya’da mermer yüzeyler üzerinde muhtemelen taş ve mermer ustaları tarafından yapılmış olduğu düşünülen 86 adet işaret saptanmıştır. Bu işaretler tek tek fotoğraflanmış, yapının hem zemin kat planı hem de galeri katı planı üzerinde işaretlerin yerleri gösterilerek dağılımları anlaşılmaya çalışılmış ve fotoğraflar ile bir katalog oluşturulmuştur. Bu araştırma kapsamında, yalnızca pencere seviyesinin altında kalan kısımlardaki mermer yüzeylere ulaşılmış ve Ekim 2019 itibari ile yapının restorasyonda olan kısımlarına girilememiştir. Ayasofya’da düşük seviyelerde yer alan işaretlerden

belgelenmeye çalışılanların özellikle duvarlara yerleştirilmiş mermer plakaların alt seviyelerinde, galeri katında yer alan korkuluk levhalarınının üst kısımlarında, aynı zamanda korkuluklarda figürlü kısımların bulunduğu yüzlerde, pencerelerin alt kısımlarında ve mermer zemin döşemelerinde de yer aldığı saptanmıştır. Aynı zamanda mermer ocakları ve mermer ustalarından da bahsedilerek bu işaretlerin dağılımının nasıl olduğu, hangi işaretlerin nerede yoğunlaştığı, işaretlerin mermerler üzerine işlenme amaçları anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu işaretlerin; ocakların, atölyelerin ve ustaların işaretleri olabileceği gibi mermer plakanın nereye konumlandırılacağını, hangi sırayla yerleştirileceğini gösteren ifadeler ve çıraklar için öğretici amaçlı konumlandırılmış işaretler olabilecekleri de düşünülmektedir.

Mermer veya taş malzeme üzerine işaretlerin yapılması pratiği, Ayasofya Kilisesi'nde yer alan işaretlerden çok farklı coğraflarda ve Bizans döneminden çok farklı dönemlerde de görülmektedir. Jenny Alexander, 2013 yılında Blickling, Norfolk'ta yer alan ve 1620 - 1636 yıllarına tarihlendirilen bir konut yapısı olan Blickling Hall'da taş üzerinde işaretler tespit etmiştir ve bu işaretlerin Samson Frisby isimli bir taş ustası tarafından yapıldığı bilgisine ulaşmıştır. Buradan hareketle söylenebilir ki, bu işaretler daha geç dönemlerde taş ustasının kim olduğuna ulaşmak için de kullanılabilmektedir. Norveç'te 1070 – 1300 yıllarında yapılan Nidaros Cathedral ve Fransa'daki, Roman necropolis Alyscamps'da Ayasofya'da görülen bir işaretin yer aldığı saptanmıştır. Portekiz'de 13. Yüzyılda yapılmış Sé Velha de Coimbra'da, İrlanda'daki 13. Yüzyıl kalesi olan Athenry'de, İngiltere'deki 1132 tarihli Fountains Abbey and Studley Royal Water Garden'da, Almanya'daki 1543 tarihli Jagdschloss Grunewald'da da taşçı işaretleri görülmektedir. Ayasofya Kilisesi'nden çok farklı bölge, tarih ve işlevdeki yapılarda da benzer taş ustası işaretleri görülebilmektedir. Fakat şimdiye kadar yapılan araşmalar sonucunda bu işaretlerin yapılma sebebi kesin olarak saptanamamıştır. Yalnızca Alexander'ın çalışmasında bulunan taşçı işaretlerinden yola çıkılarak bu işaretin kim tarafından yapıldığı bilgisine ulaşılabilmiştir.[17] Bunun sebebi, bu işaretlerin tek tek bir kişinin uğraşı ve el emeği ile yapılmış olması ve esasında kendine özgü olmasıdır, hatta bir ustanın yaptığı işaretin, yine aynı usta tarafından yapılmış bir

17 Jennifer S. Alexander and Kathryn A. Morrison ''Apethorpe Hall and the Workshop of Thomas Thorpe, Mason of King's Cliffe: A Study in Mason's Marks.'' *Architectural History*, 50 (2007), s. 59 – 94.

diğeriyle tıpatıp aynı olması beklenemez. Bahsi geçtiği ve örneklendiği **üzere b**u durum, dönem ya da coğrafya farketmeksizin ortaktır. Yine bu bağlamda ele alınabilecek taşçı işaretleri, Bergama, Milet ve Sardes gibi Ayasofya'dan daha erken dönemlerde yapılmış yapılarda da görülmektedir. Demirtaş'ın Antik dönemdeki işaretleri ele aldığı araştırmasına göre bu işaretler ocaktan yeni çıkarılan malzeme üzerine yapılanlar, taşın yontu işlemi bittikten sonra yapılanlar ve mimaride kullanılacak bloklar üzerine yapılanlar olarak sınıflandırılmıştır.[18]

Ayasofya ile neredeyse çağdaş olan ve Konstantinopolis'te yer alan Aziz Polyeuktos Kilisesi (524 – 527) ve Sergios ve Bakhos Kilisesi (Küçük Ayasofya) (527 – 536) yapılarında epigramlara rastlanmıştır fakat bu yapılarda kullanılan pratik Ayasofya'da izlenmemiştir. Ayasofya'daki epigramlar, taşçı işaretleri dışında, emperyal monogramlarla sınırlı olarak görülmektedir. [19] Ayrıca Ayasofya'daki duvar yazılarına bakıldığında, çok az bir kısmının günümüze ulaştığı, çoğunun temizleme ve restorasyon çalışmaları sırasında kaldırıldığı görülmektedir. Güney galeride, kubbede ve yapının pek çok yerinde görülmüş olan bu duvar yazıları, Grekçe, İskanninav dili (Runik), Osmanlıca, Latince, Arapça ve Slav dili gibi pek çok farklı dilde yazılmıştır fakat bu duvar yazıları az korunduğundan tarihlendirmek de oldukça zordur. [20]

Yapının tamamı tarandığında, taşçı işaretlerinden aynı ya da benzer olanlara farklı alanlarda, yüzeylerde ve katlarda rastlansa da, her biri oldukça karakteristik olan bu işaretlerin hepsi, insan eli ile tek tek yapılmıştır. Bu bağlamda, yapılan araştırma, bir katalog ve belgeleme olmakla birlikte Ayasofya'nın bir başka katmanı sayılabilecek insan emeğini de göstermektedir. Bu taşçı işaretlerinin, tıpkı Viking yazısında olduğu gibi, ziyaretçilere gösterilmesi için çalışmalar yapılabilir ve bir

18 Mazlum Baki Demirtaş, "Antik Dönem Taşçı İşaretleri." *Arkeoloji ve Arkeologlar Derneği Dergisi*, 17 (2003), s. 16-23.

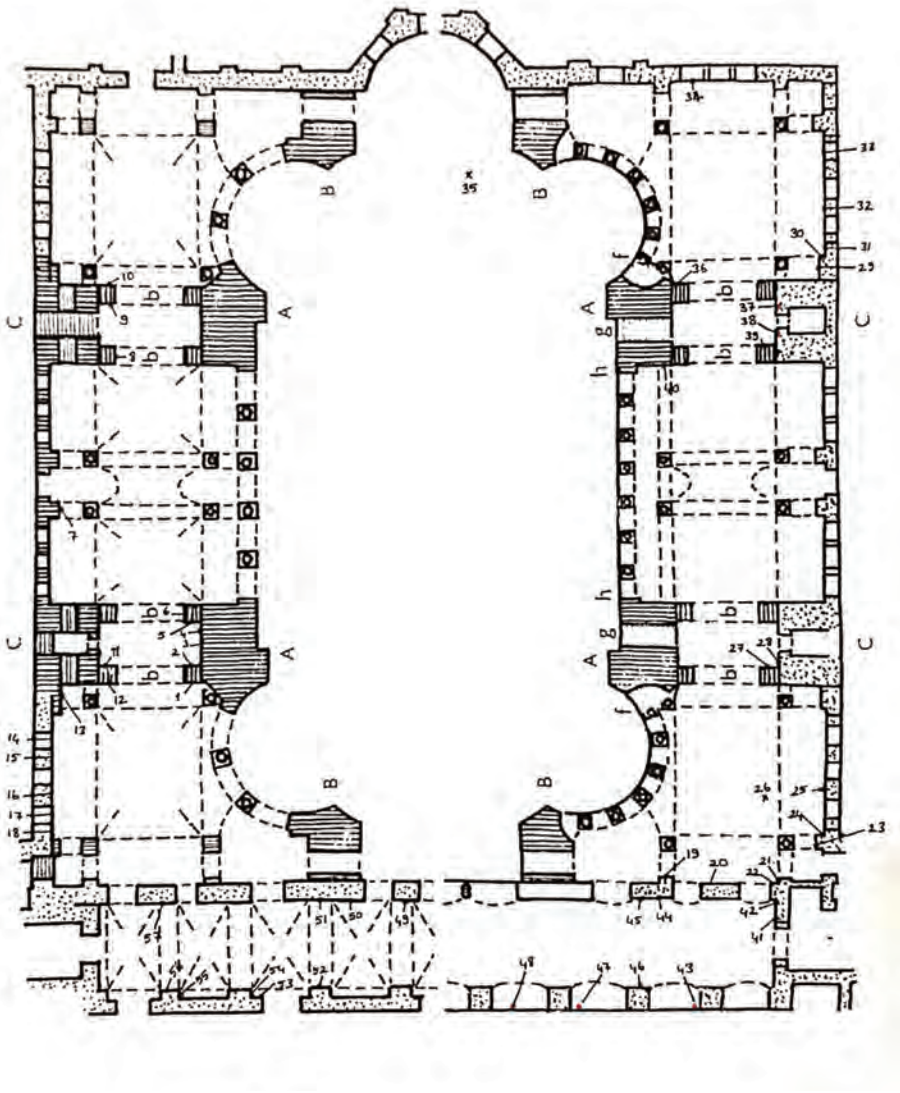
19 Georgios Pallis, *Architecture and Epigraphy in St. Sophia: Materials for the Study of Late Antique and Medieval Greek and Latin Inscriptions in Istanbul.* (A Revised and Expanded Booklet) edited by Ida Toth and Andreas Rhoby, Oxford; Vienna, 2020, pp. 199-202: https://doi.org/10.1553/Inscriptions_in_Istanbul

20 Ida Toth, Maria Xenaki and Andreas Rhoby, *Graffiti in St Sophia: Materials for the Study of Late Antique and Medieval Greek and Latin Inscriptions in Istanbul*. (A Revised and Expanded Booklet) edited by Ida Toth and Andreas Rhoby, Oxford; Vienna, 2020, pp. 217-221: https://doi.org/10.1553/Inscriptions_in_Istanbul

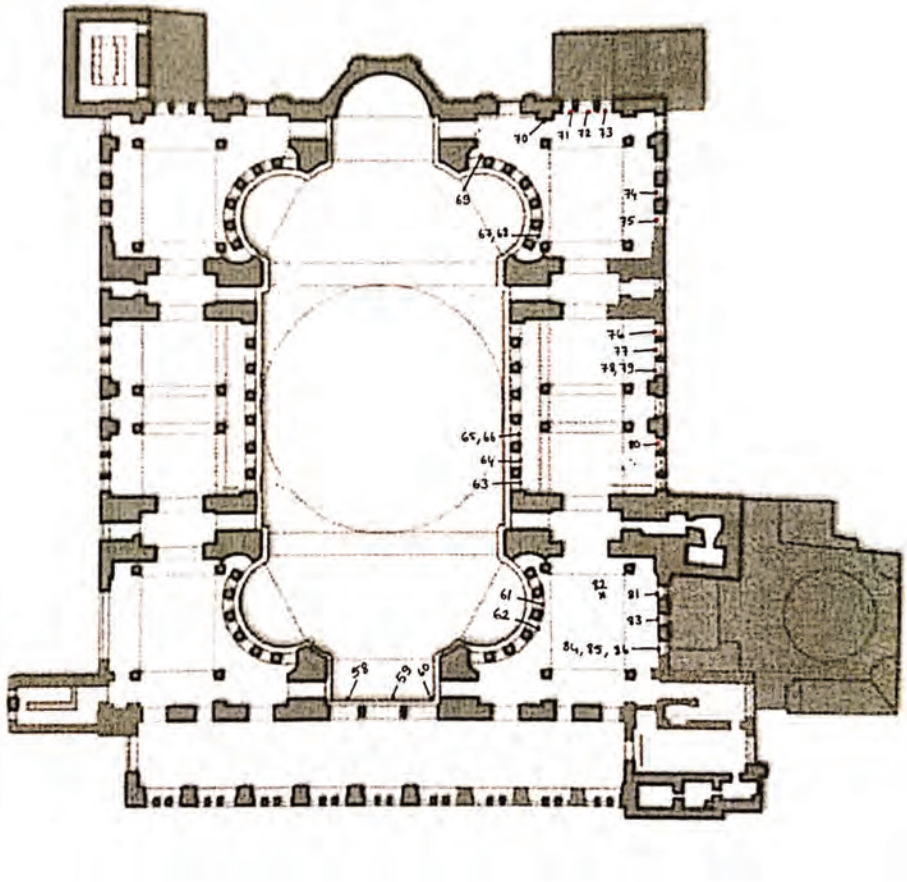
sergileme yöntemiyle görünürlüğü artırılabilir. Çünkü bu taşçı işaretleri aynı zamanda mermer ve taş ocaklarını, atölyelerini, bu malzemelerin yapıya konulması aşamasında inşaat faaliyetlerinde çalışan usta ve çıraklarını da bir bakıma hatırlatması bakımından önemlidir. Daha önce bu işaretlerin ya da benzerlerinin varlığına dikkat çekmiş araştırmacılar olsa da bu araştırmacılar mermer malzemenin üzerindeki süslemelerden bahsederken gördükleri birkaç işaretten bahsetmiş ya da epigrafi konusu ele alınırken bu işaretleri anmıştır. Bu mermerci işaretleri başlı başına çalışılması gereken ve Ayasofya'nın bir başka katmanını gösteren bir konudur. Antik dönemlere ve onun peşi sıra gelen dönemlere ait taşçı işaretlerinin hiçbirinin yapılış amacı kesin olarak belli değildir.

Ayasofya'da tespit edilmiş mermer ustası işaretlerine baktığımızda çıkan tablo şu şekildedir: pencere altı seviyesinde yer alan 86 adet işarete saptanıştır. Bu işaretlerden tespit edilenlerin 29 tanesi galeri katında, 57 tanesi zemin katında yer almaktadır. Fakat yapıda restorasyon sebebiyle girilemeyen alanlar olduğunu da tekrarlamak faydalı olacaktır. Zemin katta yer alan işaretlerin fotoğraflarının konumları Plan 1'de, galeri katında yer alan işaretlerin konumları Plan 2'de; zemin kat planında güney nefindeki işaretlerin dağılımı Plan 3'te, zemin kat planında kuzey nefindeki işaretlerin dağılımı Plan 4'te, galeri katı planında güney galerideki işaretlerin dağılımı Plan 5'te ve galeri katı planında kuzey galerideki işaretlerin dağılımı Plan 6'da gösterilmektedir. İşaretlerin fotoğrafları da Fotoğraf Kataloğu'nda sıralanmıştır ve yerleri Plan 1 ve Plan 2'den izlenebilir. Çekilen fotoğrafların ve plan üzerinde yapılan işaretlemelerin tümü yazar tarafından ve Ayasofya'yı ziyaret eden turistlerin arasında yapılmıştır. Ayasofya'da tarafımca belgelenen bu işaretlerinin hepsinin teker teker anlamları, neyi işaret ettiği, kim tarafından yapıldığı gibi bilgiler, ancak farklı disiplinlerden araştırmacılardan oluşan kalabalık gruplarca araştırılabilecek kadar geniş ve aydınlatılması gereken bir konudur. Yapının yalnızca pencere altında kalan seviyerlerdeki kısımları değil pencere üstünde kalan kısımları, kısacası yapının tüm mermer yüzeyleri taranmalı ve detaylı bir tarama ile hepsi belgelendikten sonra bu işaretler sergilenerek Ayasofya'nın bir başka katmanı da gün yüzüne çıkarılmalıdır. Ayasofya gibi bu denli önemli ve gösterişli bir yapı, yıllar boyu pek çok araştırmacı tarafından çalışılsa da bu yapıda her zaman yeni bir şey bulunacak ve her zaman belgelenmemiş başka bir unsur ortaya çıkacaktır.

Plan 1: Ayasofya'nın zemin kat planında fotoğrafların yeri.
(Rowland J. Mainstone, ''Justinian's Church of St Sophia, Istanbul: Recent Studies of Its Construction and First Partial Reconstruction" Architectural History, 12 (1969): 39-49; s. 102-107'den uyarlanmıştır.)

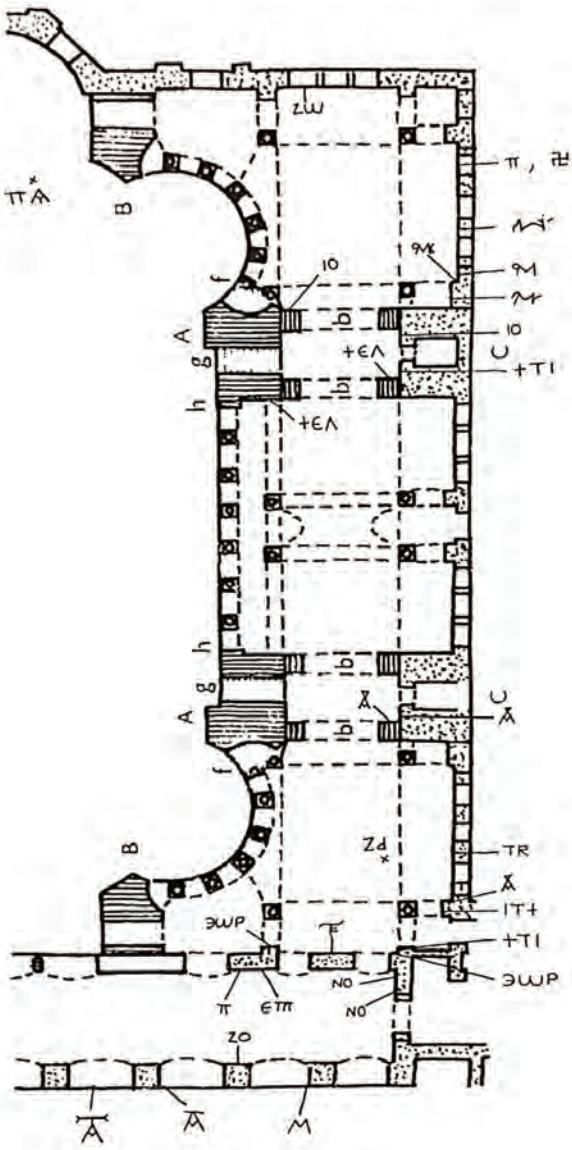


Plan 2: Ayasofya'nın galeri katı planında fotoğrafların yeri.
(W. Eugene Kleinbaurer, Ayasofya, (İstanbul: Scala, 2004), s. 53'den uyarlanmıştır)



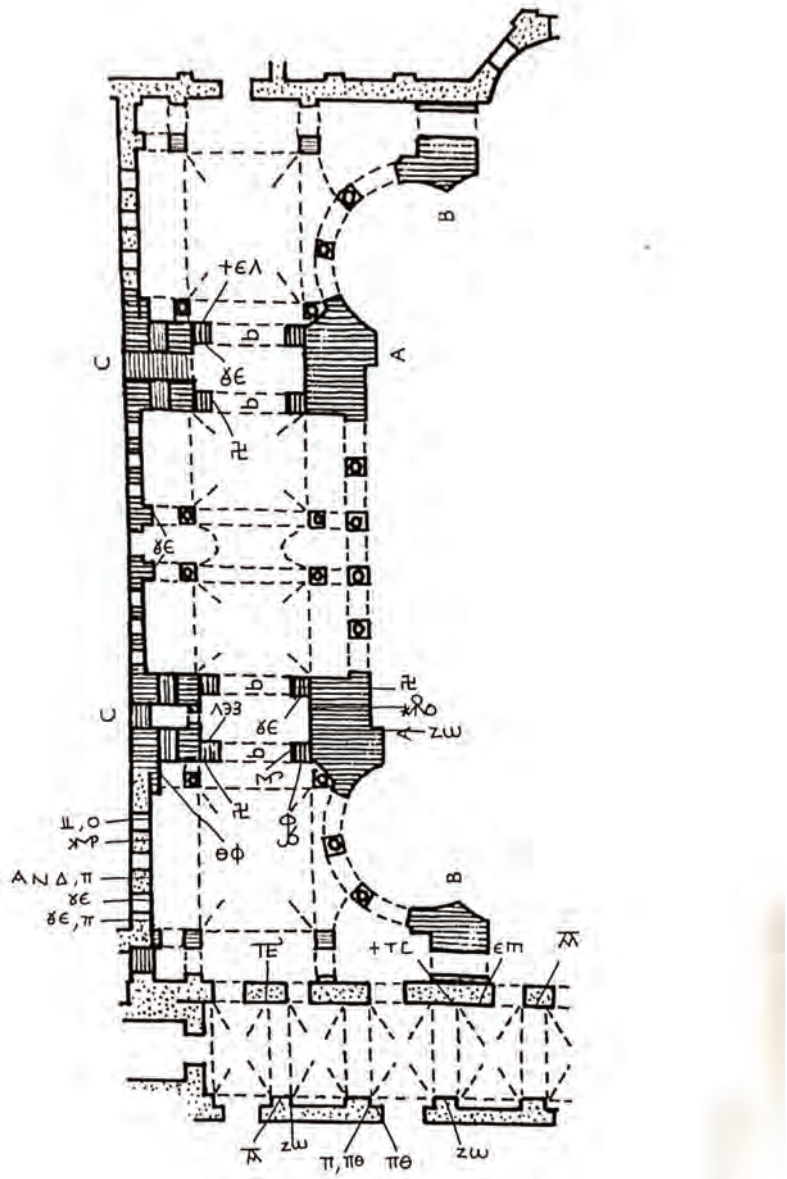
Plan 3: Ayasofya'nın zemin kat planında güney nefindeki işaretlerin dağılımı.

((Rowland J. Mainstone, ''Justinian's Church of St Sophia, Istanbul: Recent Studies of Its Construction and First Partial Reconstruction" Architectural History, 12 (1969): 39-49; s. 102-107'den uyarlanmıştır.)

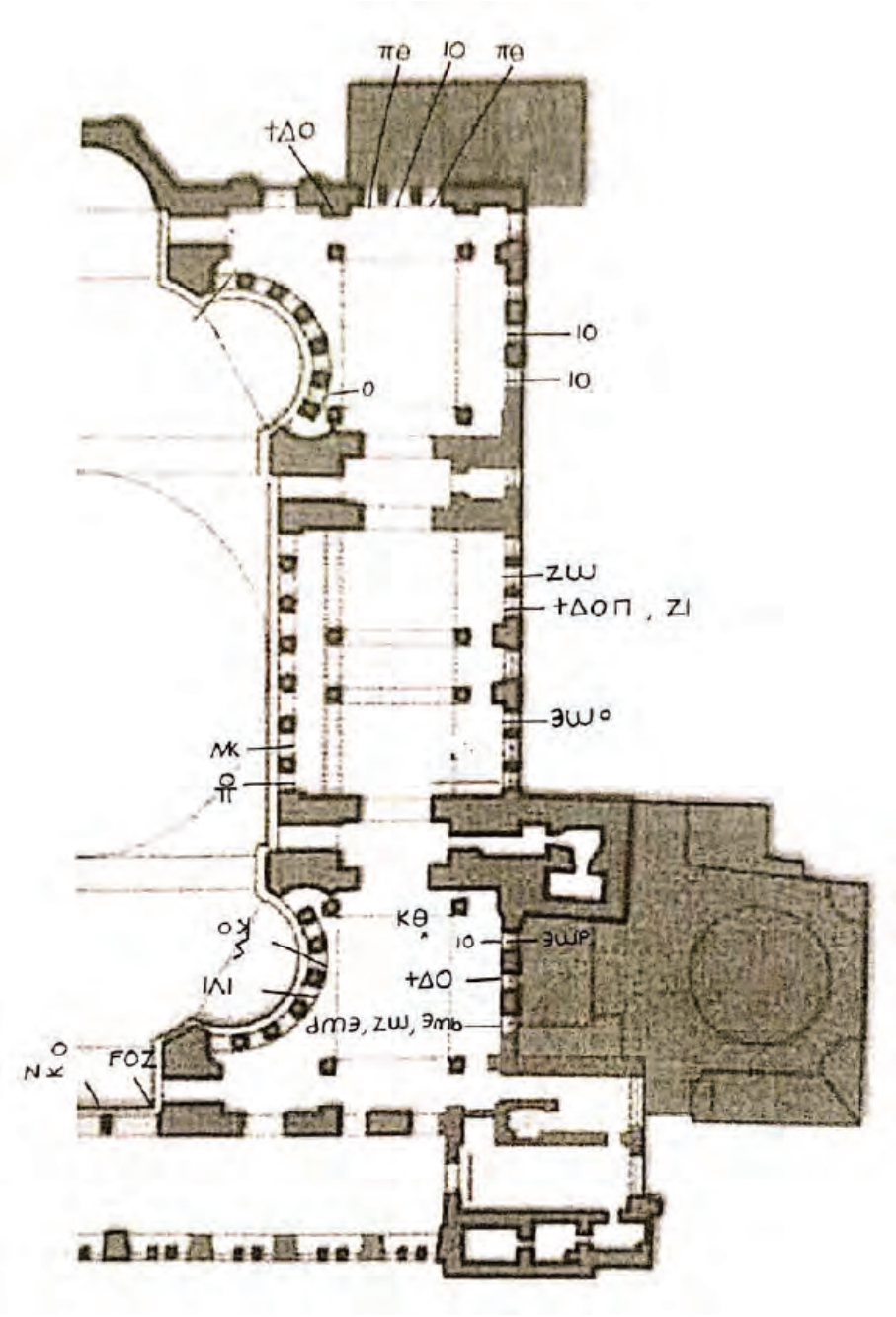


Plan 4: Ayasofya'nın zemin kat planında kuzey nefindeki işaretlerin dağılımı.

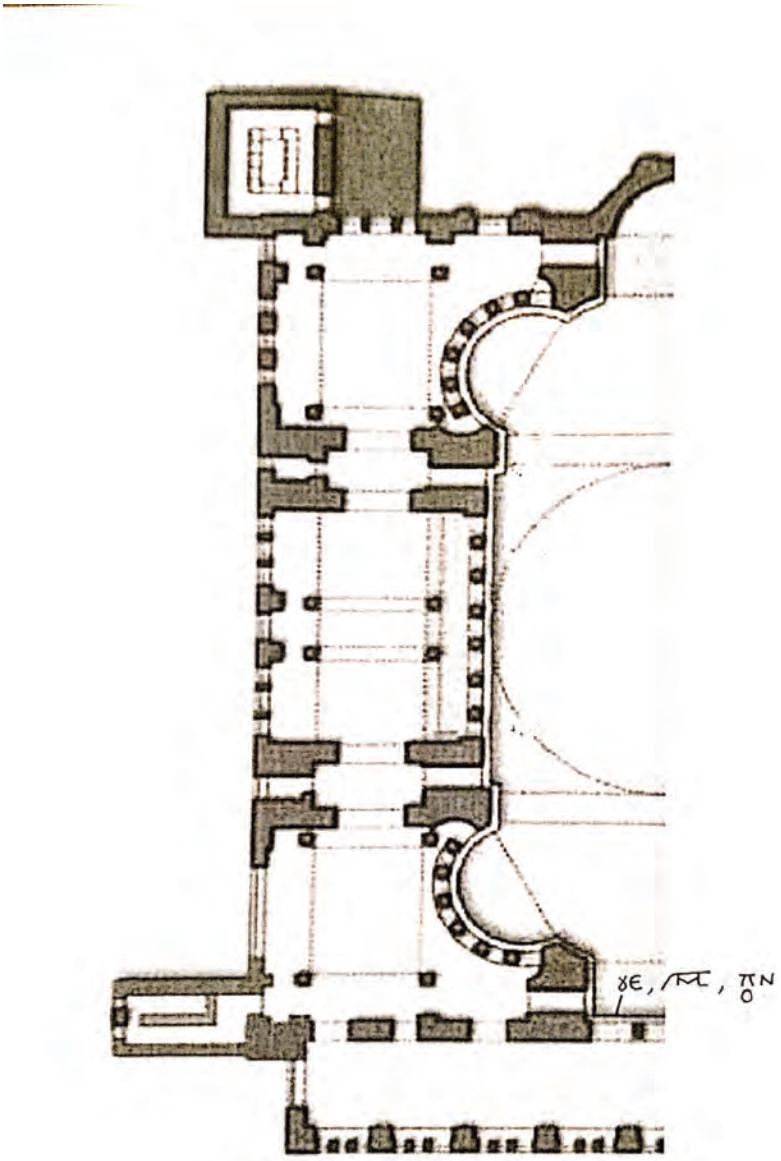
(Rowland J. Mainstone, ''Justinian's Church of St Sophia, Istanbul: Recent Studies of Its Construction and First Partial Reconstruction" Architectural History, 12 (1969): 39-49; s. 102-107'den uyarlanmıştır.)



Plan 5: Ayasofya'nın galeri katı planında güney galerideki işaretlerin dağılımı. (W. Eugene Kleinbaurer, Ayasofya, (İstanbul: Scala, 2004)s. 53'den uyarlanmıştır)



Plan 6: Ayasofya'nın galeri katı planında kuzey galerideki işaretlerin dağılımı. (W. Eugene Kleinbaurer, Ayasofya, (İstanbul: Scala, 2004), s. 53'den uyarlanmıştır)



FOTOĞRAF KATALOĞU

1.





2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.





9.



10.





11.



12.



13.





14.



15.



16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.





25.



26.



27.



28.



29.



30.



31.



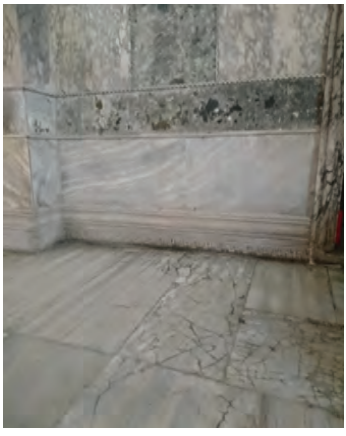
32.



33.



34.





35.



36.



37.



38.



39.



40.



41.



42.



43.





44.



45.



46.



47.



48.





49.



50.



51.



52.



53.



54.



55.



56.



57.



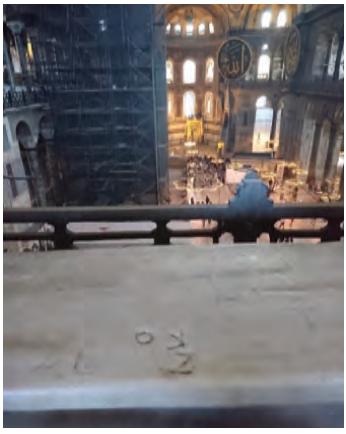
58.







59.

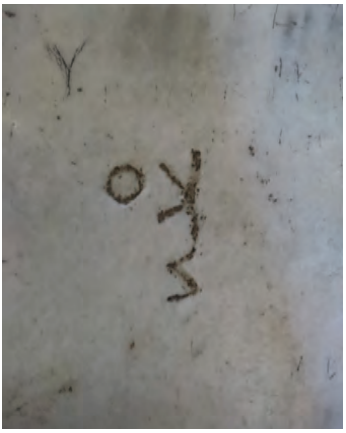




60.



61.



62.



63.



64.



65.



66.



67.



68.



69.



70.



71.



72.



73.



74.



75.



76.



77.



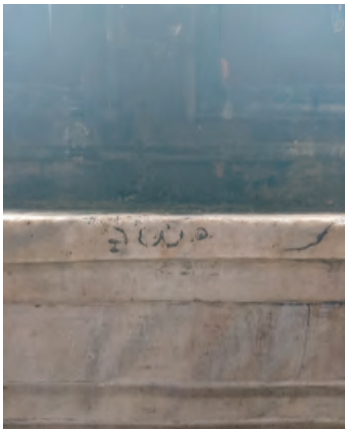
78.



79.



80.



81.





82.



83.



84.



85.



86.



MİMARLIK TARİHİ'NİN BAŞYAPITI: AYASOFYA'NIN YAPI VE BEZEME TAŞLARININ TÜRLERİ, KÖKENLERİ VE GÜNÜMÜZDEKİ KORUNMUŞLUK DURUMLARI İLE MÜZEDE TAŞ ÖRNEKLERİ SERGİ STANDININ TASARIMI İÇİN ÖNERİLER

O. Serkan Angı

(İstanbul Teknik Üniversitesi/Jeoloji Mühendisliği Bölümü/
Dr./angio@itu.edu.tr)

Özet

Uygarlıklar başkenti İstanbul'un "Tarihi Yarımada" bölgesindeki, Mimarlık Tarihi'nin "Başyapıtı" olarak kabul edilen ve Bizans İmparatorluğu döneminde, imparator I. Iustinianos tarafından yaptırılan (MS 532-537) Ayasofya; 916 yıl kilise, 481 yıl boyunca da cami olarak hem Hıristiyanlığın, hem de Müslümanlığın hizmetinde bulunmuş olup, 1935 yılından itibaren müzeye dönüştürülmüştür. Bizans imparatoru I. Iustinianos'un emriyle, dünyanın farklı yerlerinden getirilen çeşitli tür, renk ve desendeki doğal taşlar yapının inşasında ana yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Yapıda başlıca; duvar, taşıyıcı, kaplama-döşeme, dekoratif bezeme elemanı ve obje olarak kullanılan bu doğal taşlar arasında; Yunanistan'ın yeşil renkli serpantin breşi, diyabaz porfiri,

kloritli şisti ve siyahımsı gri renkli Rudist fosilli mermerleri ve breşik kireçtaşı, Mısır'ın kırmızı andezit porfiri, pembe alkali graniti, gri granodiyorit-tonaliti ve sarı alabasteri (oniks), Fransa'nın siyah-beyaz breşik kireçtaşı, Tunus'un ve, İtalya-Siena'nın sarı renkli mikritik kireçtaşları, Marmara Adası (Saraylar)'nın beyaz mermeri, Afyon (İscehisar)'nun erguvani breşik mermeri, Denizli-Pamukkale (Hierapolis) alabasteri, Karaburun (İzmir) breşik kireçtaşı, Muğla (Milas)'nın bordo renkli mermeri, Hereke pudingi (Hereke-Kocaeli), Kutluca (Körfez-Kocaeli) Rudist fosilli kireçtaşı, Çanakkale-Kestanbol (Ezine) graniti, Bilecik (Vezirhan) tektonik breşi ve pembe biomikritik kireçtaşı, İzmir (Seferihisar) siyah breşik kireçtaşı, Karabük-Eskipazar sarı traverteni, Manisa-Akhisar alabasteri, İzmit-Karamürsel'in yeşil dasitik tüfü (od taşı), İstanbul-Bakırköy'ün Mactra fosilli kireçtaşı (küfeki taşı) ve Malta Adası'nın sarı renkli kumtaşı bulunmaktadır. Yapının farklı kısımlarında kullanılan bu doğal taşların bir kısmı o dönemde işletilen ocaklardan sağlanırken, bir kısmının da, kesin yazılı kayıtlar bulunmasa da, o dönemde işletilmeyen ocaklarda bulunan parçalardan ya da farklı bölgelerdeki antik yapıların kalıntılarından derlenerek kullanıldığı düşünülmektedir. Yaklaşık 1500 yıldan buyana, günümüzde halen ayakta duran Ayasofya'da kullanılan doğal taşların bir bölümü özellikle atmosferik etkiler, depremler ve insan faktörü etkisiyle ayrışmış ve yıpranmıştır.

Bu çalışmada; Ayasofya'nın yapımında kullanılan doğal taşların türleri ve çıkarıldıkları ocakları ile günümüzdeki korunmuşluk durumları doğal taşlarda meydana gelen bozunma (ayrışma) türlerine göre araştırılmış ve incelenmiştir. Ayrıca, müze ziyaretçilerinin bilgilenmesi amacıyla, yapıda kullanılan doğal taş örnekleri ile hazırlanacak bir sergi standı tasarımı için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, doğal taş, taş bozunmaları, korunmuşluk durumu, taş örnekleri sergi standı

MASTERPIECE OF THE HISTORY OF ARCHITECTURE: HAGIA SOPHIA'S BUILDING AND ORNAMENTAL STONES, THEIR TYPES, ORIGINS AND CONSERVATION STATE WITH SUGGESTIONS FOR THE DESIGN OF STONE SAMPLES EXHIBITION STAND

Abstract

Hagia Sophia, where is located on the Historical Peninsula site in Istanbul, was built upon the order by Iustinianos I of Byzantium Empire (532-537 AD). From the date of its completion in 537 AD until 1453 AD, it was served as a basilica of Christians. The building served as a mosque for Muslims from 1453 AD until 1931 AD. It was later converted into a museum in 1935 AD. The essential building material of Hagia Sophia is natural stone provided by various sources. Natural stones were used as ornamental, structural, coating and artefacts in interior and exterior parts of the building. These were supplied mainly from nearby districts; however, some in a large spectrum of colors and textures were also supplied from abroad. Especially, Proconesos (Marmara Island) marble-Cipollino Bianco/Marmor Proconnesium, Bakırköy (Istanbul) fossiliferous limestone (kufeki stone), Hereke-Körfez (Nicomedia) conglomerate (pudding stone)-Breccia di Hereke/Lapis Hexecontalithos, Docimium (Afyon-Iscehisar) brecciated marble-Pavonazzetto/Marmor Phrygium-Docimeium, Karaburun (Izmir) brecciated limestone, Kutluca-Körfez (Nicomedia) Rudist-bearing fossiliferous limestone-Occhio di Pavone/Marmor Triponticum, Hierapolis (Denizli) alabaster-Alabastro Fiorito/Marmor Hierapolitanum, Akhisar (Thyatira)-Manisa alabaster, Muğla-Milas (Caria) bordeaux marble-Cipollino Rosso/Marmor Carium-Iassense, Troad (Çanakkale-Kestanbol) granite-Granito Violetto/Marmor Troadense, Bilecik-Vezirhan (Bithynia) tectonic breccia-Breccia Corallina/Marmor Sagarium and pink biomicritic limestone, Izmir (Teos) black brecciated limestone-Africano/Marmor Lucullaeum, and Karamürsel (Nicomedia) dasitic tuffs (fire stone) within the country are among the most important of these miscellaneous natural stones, in addition to some colored natural stones such as pink granite (Aswan-Egypt)-Granito Rosso Egiziano/Lapis Syenites, red andesite porphyry (Gebel Dokhan-Egypt)-Porfido Rosso Antico/Lapis Porphyrites, grey granodiorite-tonalite (Egypt)-Marmor Claudianum/Granito del Foro, yellow alabaster/onyx (Egypt)-Alabastro Cotognino/Lapis Alabastrites, green diabase porphyry (Sparta-Greece)-Porfido Verde Antico/Marmor Lacedaemonium, serpentine breccia (Tesellia-Greece)-Verde Antico/

Marmor Thessalicum/Molossium, chlorite-schist (Carystos)-Cipollino Verde/Marmor Carystium and blackish grey Rudist-bearing marbles (Lesbos)-Bigio Antico/Marmor Lesbium, and Portasanta/Marmor Chium from Greece, yellow micritic limestone (Chemtou-Tunisia)-Giallo Antico/Marmor Numidicum, black and white brecciated limestone (Celtic-France)- Bianco e Nero Antico/Marmor Celticum and yellow sandstone (Malta Island) from abroad. Also, however there is no written evidences, some of them are tought to be gathered from other antique temples and their remains were reused in the construction of the building. In Hagia Sophia, it is made of cut natural stones [(Bakırköy kufeki stone-Mactra-bearing fossilliferous limestone, Marmara Island marble, Karamürsel dacitic volcanic tuff and Maltese stone-carbonate cemented sandstone (probably added in later repairs)] were used as regular rows on the piers (main feets carrying the dome) and on the exterior body walls with brick and mortar. The average thickness of the bricks is in the range of 40-50 mm, and the raw material is thought to be sourced from Rhodes Island (especially used in the dome due to its lightness) and local sources (possibly from the Şile region-Istanbul clay beds).

Natural stones used as columns (made of serpentine breccia of Greece, Marmara Island marble and red porphyry of Egypt), wall panels and opus sectiles, floor mosaics (Omphalion and Empress Lodge) and artefacts in the main nave, side naves, exedras, the upper galleries and exterior narthex of the building. Especially, natural stones on interiror wall panels were used in the form of a symmetrical panel arrangement known as the polychromatic (multicolor) stone decoration “skoutlosis / book-matched” technique. Additionally, some other natural stone types, which are used in small amounts in the building and whose origins can’t be determined precisely, for which archaeometric-geological analyzes have to be made in order to identify their certain provenances. One of these; It is a red cemented brecciated limestone used in the interior wall panels of the side naves and resembling Afyon brecciated marble (pavonazzetto), thought to be extracted from the Karaburun Peninsula-Toprak Alınmış (Izmir/Turkey) region. Others; the yellow coloured Siena (Italy) limestone (Giallo di Siena) and Akhisar-Harmandalı (Manisa/Turkey) alabaster, which are thought to be added as wall cladding panels and tiles in restoration and repair works in the following periods of the past. Also, the yellow coloured and porous natural stone used only on the flooring mosaics of the Empress Lodge in the upper gallery is considered to be the travertine extracted from Eskipazar (Karabük) region, for which further analyzes needed for its exact detection. This travertine was also widely used on floor mosaics in the ancient city of Hadrianoupolis (Eskipazar-Karabük/Turkey), which was an important episcopal center during the reign of Emperor Iustinianos I (535 AD).

From construction time of the building until today, some natural stones used in exterior and interior parts were affected particularly by atmospheric conditions, earthquakes and human effects and exposed to physical, chemical and biological weathering phenomena. Types of deterioration commonly seen in natural stones such as Bakırköy kufeki stone, Karamürsel dacitic volcanic tuff and Maltese stone used in the exterior walls of the building; surface pollution-wetting, black (gypsum) crusting, salt efflorescence, cracking, erosion-dissolution, crumbling, spillage, exfoliation, oxidation, graffiti, capillary water and moisture effect.

On the other hand, types of deterioration, especially as a result of earthquakes and human destructions commonly seen in other natural stones used in the interior of the building; surface pollution, discolouration, cracking, breakage, fragmentation and surface abrasion.

The Hagia Sophia Museum is the most visited touristic and sacred place in our country, so the design and creation of an exhibition stand consisting of natural stone samples used in the building in an appropriate area to be selected in the "exterior narthex" section of the building is considered. Such stand; in addition to seeing the macroscopic samples of the natural stones used in the building, also it provides an opportunity for visitors with "inventory" information in terms of their names, types (lithologies), quarry sites and places of utilisation in the ancient-modern period.

This study focuses on geological characteristics of natural stones used in the construction of Hagia Sophia, their origins and places of use, and the determination of causes and types of deterioration as commentary on their state of conservation in the present. Also, some suggestions will be given for design of exhibition stand of natural stone samples in order to getting information for the visitors.

Keywords: Hagia Sophia, natural stone, stone deteriorations, conservation state, exhibition stand of stones

GİRİŞ

Mimari bir yapının anlamını ortaya çıkaran başlıca unsurlar; o yapıyı oluşturan mimari elemanlar ve o elemanların bir arada yapıda nasıl kullanıldığıdır. Yapının mimari kimliğini ise çağa bağlı üsluplar, işlevi ve mimari elemanlarında kullanılan yapı malzemeleri oluşturmaktadır.[1] Bu bağlamda Ayasofya, Bizans mimari üslubuna sahip, zaman içerisinde

1 Elif Atıcı ve Mehmet İnceoğlu, "Ayasofya'nın Mimarlık Bağlamında Okunabilirliği," *Uluslararası Toplumsal Bilimler Dergisi*, 2/2 (2018), s. 116.

kilise, cami ve müze işlevleri üslenen ve esas yapı malzemesi olarak doğal taş ile pişmiş toprağın (tuğla) yoğun olarak kullanıldığı önemli anıtsal niteliğe sahip bir mimari eserdir.

Geleneksel bir yapı malzemesi türü olan doğal taşlar; bilimsel açıdan doğanın kendi uzun ve karmaşık hikâyesini yazdığı en güvenilir belge, teknik açıdan ise en dayanıklı doğal malzemedir. Bu nedenle doğal taşlar, insanlık tarihinin, kültürel çeşitliliğin ve mimari yapıların tarihi kimliğinin günümüze aktarılmasında önemli bir rol üstlenmiştir. Ömürleri uzun olsun diye, değerli olan her şey taşa işlenmiş, kutsanan imgeler taşta can bulmuştur.[2]

Mimarlık tarihinin başyapıtı olarak tanımlanan Ayasofya, zengin duvar ve tavan mozaik süslemelerinin yanı sıra, farklı tür ve kökende zengin nitelikteki doğal taşın yaygın bir biçimde kullanıldığı önemli bir mimari yapıttır. Yapıda kullanılan doğal taşların tasviri ve mimari kimliğe kattığı önemlerini yansıtmak amacıyla antik dönemde, önemli yazarlarca (Prokopios, Mabeyinci Pavlos gibi) şiirsel nitelikte manzum eserler yazılmasına rağmen, yapının sadece doğal taşları ile ilgili günümüzde mevcut "kapsamlı" bir yazılı eser bulunmamaktadır. Bu eksiğin giderilmesi amacıyla, çalışma kapsamında; yapıda kullanılan doğal taşların türleri, kökenleri, kullanım yerleri ve günümüzdeki korunmuşluk durumları yerinde yapılan gözlemler, incelemeler ve literatür araştırmaları ışığında tespit edilerek belirlenmiştir. Ayrıca, ziyaretçilerin bilgilenmesi amacıyla, yapı girişindeki bir bölümde (dış narteks), yapıda kullanılan doğal taş örneklerinden oluşan bir sergi standının tasarımı ile ilgili önerilerde bulunulmuştur. Çalışmaya konu olan incelemeler ve araştırmalar öncesinde, yapının tarihçesi, coğrafi konumu, temel jeolojisi ve mimarisi hakkında da daha önceden yapılan çalışmalar ve kaynaklardan yararlanılarak özet bilgiler verilmiştir. Özellikle metin içerisinde kullanılan mimari, arkeolojik ve sanat tarihi ile ilgili bazı terim ve ifadelerin anlamları, konun uzmanlarınca zaten bilindiği göz önüne alınmasına rağmen, diğer okuyucu kitlelerinin anlayabilmesi için destekleyici açıklamalarda bulunularak kullanılmıştır.

2 O. Serkan Angı, Orhan Yavuz ve Emin Çiftçi, "Geçmişten Günümüze İstanbul'daki Önemli Yapılarda Kullanılan Yöresel Yapı ve Kaplama Taşlarının Jeo-Litolojik ve Arki-Tektonik Özellikleri," *İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, 28/1 (2017a), s. 163.

YAPININ TARİHÇESİ

Eski Yunanca "Kutsal Bilgelik" anlamına gelen Ayasofya, Hıristiyanlıkta Tanrı'nın niteliklerinden biri sayılmaktadır. 5 yıl gibi kısa bir süre içerisinde inşa edilen Ayasofya, kapladığı alan ve kubbe çapı bakımından 4. sırada yer almaktadır. Günümüzde görülen Ayasofya aslında aynı yere inşa edilen 3. kilise olduğundan, Üçüncü Ayasofya olarak bilinmektedir.[3] [4] [5]

Birinci Ayasofya; Hıristiyanlığı imparatorluğun resmî dini ilan eden Roma imparatoru I. Constantinos (337-361) tarafından yapımı başlattırılmıştır. Fakat tahmin edilen, inşaatın, oğlu II. Constantios (337-361) tarafından tamamlanmış ve açılışının MS 15 Şubat 360'ta gerçekleştirilmiş olduğudur. Birinci Ayasofya'nın adı Yunanca "Büyük Kilise" anlamına gelen "Megale Ekklesia" idi. Eski bir tapınak üzerine inşa edildiği düşünülen bu yapıdan günümüze ulaşan herhangi bir kalıntı bulunmamaktadır. Birinci Ayasofya; geleneksel Latin mimarisi stilindeki bir sütunlu bazilika olup, çatısı ahşap ve önünde bir atrium (avlu) yer almaktaydı. Birinci Ayasofya, MS Haziran 404 yılında çıkan bir isyan sonucunda yakılarak büyük ölçüde tahrip olmuştur.[6]

Birinci Ayasofya'nın isyan sırasında yakılıp yıkılmasından sonra, imparator II. Theodosios (408-450) bugünkü Ayasofya'nın bulunduğu yere ikinci bir yapının inşa edilmesi emrini vermiş ve İkinci Ayasofya'nın açılışı onun zamanında, MS 10 Ekim 415'te gerçekleşmiştir. İkinci Ayasofya da, yine bazilika planlı, ahşap çatılı ve beş neften oluşmaktaydı. Fakat bu yapı da, tarihte "Nika İsyanı" olarak bilinen ayaklanma sırasında, MS 13-14 Ocak 532'de yakılıp yıkılmıştır.[7],[8]

---

3 Feridun Dirimtekin, *Ayasofya Kılavuzu*, (İstanbul: İstanbul Milli Eğitim Basımevi, 1966), s. 1.

4 A. Haluk Dursun, *Ayasofya Müzesi Kültür Envanteri*, (İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2011), s. 41.

5 Sedat Bornovalı, *Tarihin En Uzun Şiiri: Ayasofya*, (İstanbul: Timaş Yayınları, 2020), s. 12.

6 Dirimtekin, *Ayasofya Kılavuzu*, s. 2.

7 Dursun, *Ayasofya Müzesi Kültür Envanteri*, s. 41.

8 Semavi Eyice, "Ayasofya," Türkiye Kültür Bakanlığı ve Tarih Vakfı Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi, 1993, 1, s. 446.

1935 yılında yapının batı avlusunda (bugünkü giriş kısmında), Alman Arkeoloji Enstitüsü'nden arkeolog A. M. Schneider tarafından yürütülen kazılarda, bu İkinci Ayasofya'ya ait doğal taştan oluşan birçok kalıntı bulunmuştur. Günümüzde, Ayasofya'nın ana girişinin yanında, bahçenin kuzeybatı kenarında görülebilen bu kalıntılar başlıca; portik kalıntılarını oluşturan; friz, arşitrav ve korniş parçaları, sütunlar, sütun başlık ve kaideleri, kapı söve ve lentoları ile bazıları kabartmalarla (Erken Hıristiyan ikonografisinde on iki havariyi temsil eden kuzu figürleri) işlenmiş mermer bloklardır.[9] Bu mimari yapı elemanlarından oluşan kalıntılarda başlıca; Marmara Adası mermeri, Hereke pudingi, Çanakkale-Kestanbol graniti ve Yunanistan'ın serpantin breşi türünde doğal taşlar kullanılmıştır. Ayrıca kazılar, İkinci Ayasofya'nın zemininin, Üçüncü Ayasofya'nın zemininden yaklaşık iki metre daha aşağı bir düzeyde bulunduğunu ortaya koymuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Günümüzdeki Ayasofya'nın bahçesinde bulunan II. Ayasofya'ya ait kalıntılar.

İkinci Ayasofya'nın "Nika İsyanı" sırasında yakılıp yıkılmasından sonra, imparator I. Iustinianos, öncekilerden tümüyle farklı, daha büyük ve kendisinden önce gelen imparatorların yaptırdıklarından çok daha görkemli bir yapı inşa ettirmeye karar vermiştir. İnşaatında yaklaşık; 1000 usta ve 10.000 amelenin çalıştığı söylenen Üçüncü Ayasofya'nın

9 Claudia Barsanti and Alessandra Guiglia, *The Sculptures of the Ayasofya Müzesi in Istanbul: A Short Guide*, (İstanbul: Ege Yayınları, 2010), s. 19-21.

yapım çalışmasına MS 23 Aralık 532'de başlanmış, 27 Aralık 537'de tamamlanmış ve günümüzdeki görünen halini almıştır.[10] [11]

YAPININ COĞRAFİ KONUMU

Ayasofya, İstanbul'un "Tarihi Yarımada (Suriçi)" olarak bilinen bölgesinde konumlanan ve İstanbul Boğazı'nın güneybatı kesimde, Topkapı Sarayı ile Sultanahmet Camii ve Hipodrom (At Meydanı) arasında bulunmaktadır. Kuzeyinde Haliç, güneyinde ise Marmara Denizi ile sınırlanmaktadır[12] (Şekil 2).



Şekil 2. Tarihi Yarımada'nın coğrafi konumu ve Ayasofya'nın yer bulduru haritası.[13]

10 Dirimtekin, *Ayasofya Kılavuzu*, s. 3.

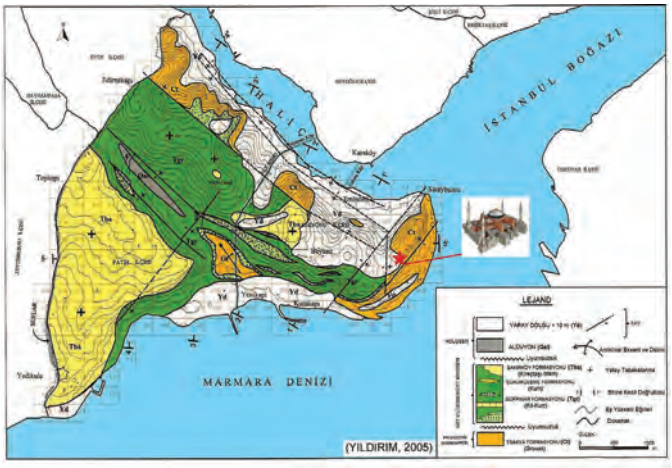
11 Dursun, *Ayasofya Müzesi Kültür Envanteri*, s. 42.

12 O. Serkan Angı, "Ayasofya'nın Yapımında Kullanılan Doğal Taşlar ve Günümüzdeki Korunmuşluk Durumları," *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 14 (2013), s. 45.

13 Eminönü Platformu, "Tarihi Yarımada Yürüyüş Rotaları," Erişim 10 Ocak 2013 http://eminonuplatformu.blogspot.com

YAPININ TEMEL JEOLOJİSİ

Günümüzdeki Ayasofya, jeolojik olarak; İstanbul Paleozoyik istifinin Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu (Ct) olarak adlandırılan grovaklardan (mikalı kumtaşı) oluşan ana kaya ve ikinci Ayasofya'nın kalıntılarının üzerinde temellendirilmiştir. Üst kısımda, yaklaşık 5-10 m kalınlığında yapay dolgu (Yd) bulunmaktadır. Ayrıca yapı ve oturduğu zemin, batı, doğu ve kuzeyde bulunan faylarla sınırlanmaktadır[14] (Şekil 3).



Şekil 3. Tarihi Yarımada ve Ayasofya'nın jeoloji haritası.[15]

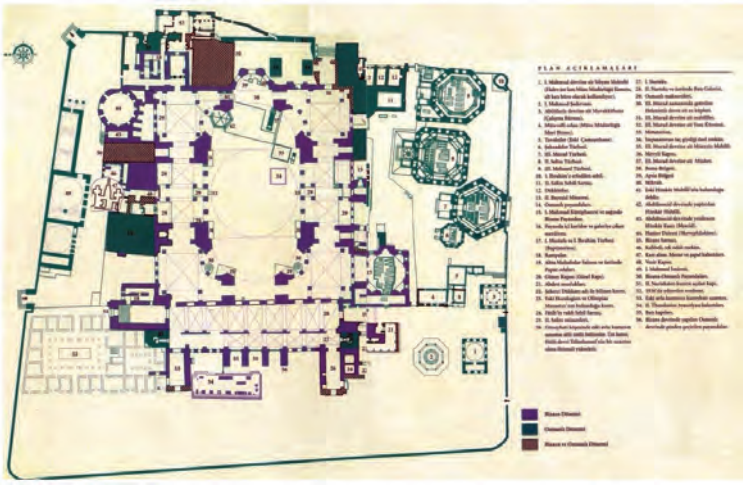
YAPININ MİMARİSİ

İmparator I. Iustinianos, Üçüncü Ayasofya'nın mimarları olarak; fizikçi Milet'li İsidoros ile matematikçi Aydın'lı (Tralles'li) Anthemios'u görevlendirmiştir. Ayasofya, mimarı bakımdan bazilika planı ile merkezi planı birleştiren, kubbeli bazilika tipinde bir yapı olup, kubbe geçişi ve taşıyıcı sistem özellikleriyle mimarlık tarihinde önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Ayasofya'nın mimari planı; orta nef (naos) denilen büyük bir orta mekân, kuzey ve güneyde yer alan iki yan nef, doğu ucunda yer alan apsis (mihrabın bulunduğu alan) bölgesi

14 Angı "Ayasofya'nın Yapımında Kullanılan Doğal Taşlar," s. 46.

15 Gökçe Çiçek İnce, "Tarihi Yarımada'nın (İstanbul) Yerel Zemin Koşullarının Büyütme Özellikleri ile Jeolojik-Geoteknik Yapısının Karşılaştırılması," *VI. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı Bildiriler Kitabı*, *Cilt II*, (İstanbul: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, 2007), s. 165.

ve batı kısmında ise kapıların yer aldığı iç ve dış narteklerden (holler) meydana gelmektedir. Yaklaşık 7.500 m²'lik bir yüzölçümüne sahip, kubbe çapı ortalama 31,5 metre ve yerden yüksekliği ise yaklaşık 56 metre olan günümüzdeki Ayasofya, iki katlı bir yapıdır[16] [17] [18] [19] (Şekil 4).



Şekil 4. Ayasofya'nın bölümlerini ve Osmanlı döneminde eklenen yapıları gösteren vaziyet planı.[20]

Binaya batı kısmındaki, Bizans döneminde "atrium" denilen avlunun yönündeki kapılardan girilir. Ana kapıdan girilen ilk galeri "dış narteks" olarak adlandırılır, "çapraz tonoz" örtülü dokuz birimli bir galeri olup, tamamen tuğladan inşa edilmiştir (Şekil 5). Buradan da, "iç narteks" denilen ikinci galeriye 5 kapı açılır. İç nartekste, tavan mozaiklerle, dış narteks tarafındaki duvarlar; "stucco"[21] adı verilen doğal taş taklidi malzemeyle, ana ve yan neflere bakan duvarlar ise "skoutlosis/book-matched" olarak da bilinen teknik kullanılarak yapılan doğal taş

16 Dirimtekin, *Ayasofya Kılavuzu*, s. 3.

17 Dursun, *Ayasofya Müzesi Kültür Envanteri*, s. 42, 97.

18 W. R. Lethaby and Harold Swainson, *The Church of Sancta Sophia Constantinople*, (London and New York: Macmillan & Co., 1894), s. 37.

19 Rowland J. Mainstone, *Hagia Sophia: Architecture, Structure and Liturgy of Justinian's Great Church*, (London: Thames and Hudson, 1988), s. 21.

20 Ayasofya Müzesi Müdürlüğü, "Ayasofya Yerleşim Planı," Erişim 12 Ocak, 2013 www.ayasofyamuzesi.gov.tr

21 Lethaby and Swainson, *The Church of Sancta Sophia Constantinople*, s. 260.

panolarla kaplıdır[22],[23] (Şekil 6). İç narteksten ana nefe (ana mekâna) 9 kapı açılır. Ana salona açılan ortadaki büyük kapıya "İmparator Kapısı" adı verilir (Şekil 7). Ayasofya'nın ana mekânı, paye (kubbeyi taşıyan ayaklar) ve sütunlarla üç nefe ayrılmış durumdadır. Bunlar; Orta nef (naos), güney nef (ana nefin sağında) ve kuzey nef (ana nefin solunda)'ten ve iç narteksin kuzeybatı ucunda bulunan "rampa" ile ulaşılan üst galerilerden oluşmaktadır (Şekil 8).



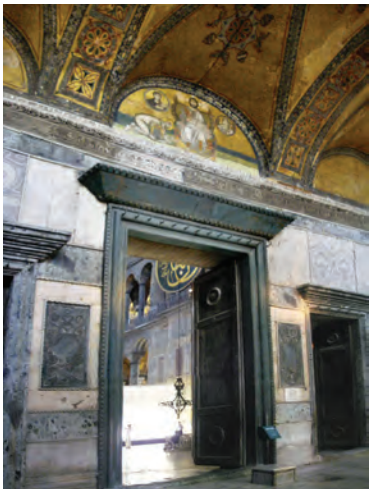
Şekil 5. Dış narteksin görünümü.



Şekil 6. İç narteksin görünümü.

22 Bente Kiilerich, "The Aesthetic Viewing of Marble in Byzantium: From Global Impression to Focal Attention," *Arte medievale*, 2 (2014), s. 19.

23 Nadine Schibille, *Hagia Sophia and the Byzantine Aesthetic Experience*, (Farnham and Burlington: Ashgate, 2014), s. 101.



Şekil 7. İç narteksen ana nefe girilen İmparator Kapısı.



Şekil 8. Ana nef ve yan nefler ile üst galerilerin görünümü.

YAPIDA KULLANILAN DOĞAL TAŞLAR

Ayasofya'nın yapımında ve bezemesinde kullanılan esas yapı malzemesi doğal taşlardır. Bunun yanı sıra, geleneksel Bizans tuğlası ve Horasan harcı (puzzolanik katkılı) özellikle yapının kubbe, tonoz ve duvar kısımlarında yaygın olarak kullanılmıştır.

Ayasofya'nın yapımında kullanılacak doğal taş malzemelerin bir kısmını üretmek yerine, imparatorluk topraklarında yer alan eski yapı ve tapınaklardaki hazır malzemelerden yararlanmak yoluna gidilmiş

olduğu da kesin olmamakla beraber düşünülmektedir. Bu yöntem, Ayasofya'nın inşa süresinin çok kısa olmasını sağlayan etkenlerden biri olarak kabul edilebilir. Binanın yapımında, Kapıdağ Yarımadası'ndaki Kziykos (Belkıs) harabelerinden, Mısır'daki Güneş Tapınağı'ndan (Heliopolis), Lübnan'daki Baalbek Tapınağı'ndan ve daha birçok tapınak ile antik yapıların kalıntılarından getirtilen doğal taşların da kullanıldığı belirtilmektedir.[24] Ancak günümüzde, belirtilen yerlerden doğal taşların getirildiğine dair kanıt teşkil edecek herhangi bir yazılı kaynağın bulunmadığı söylenebilir.

Ayasofya'da, payelerde, beden duvarlarında ve payandalarda, Batı'da Roma İmparatorluğu'ndaki eserlerde yaygın olarak kullanılan betonun aksine, düzenli sıralar halinde örülmüş kesme doğal taş [(Bakırköy (İstanbul) küfeki taşı (Mactra fosilli kireçtaşı), Marmara Adası (Balıkesir) mermeri, Karamürsel (Kocaeli) od taşı (dasitik tüf)[25] ve Malta (Malta Adası) taşı (karbonat çimentolu kumtaşı-muhtemelen daha sonraki onarımlarda eklendiği düşünülmekte)], tuğla ve harç ile birlikte kullanılmıştır (Şekil 9 ve 10).

Yapıda; duvar, taşıyıcı, kaplama-döşeme, dekoratif bezeme elemanı ve mimari plastik-dekoratif obje olarak kullanılan bu doğal taşların başlıca; litolojik, literatürdeki İtalyanca ve Latince adları ile yapıda kullanıldıkları yerler ve makroskobik (renk-doku) görünümleri Tablo 1'de verilmiştir. Yapının ana nefini, yan neflerini, eksedraları, üst galerilerini ve iç narteksini, çeşitli tür, renk ve desendeki doğal taşlardan oluşan sütunlar, duvar-zemin kaplamaları ile duvar panoları ve yer mozaikleri (Omphalion ve İmparatoriçe Locası) süslemektedir. Özellikle duvar kaplamalarındaki doğal taşlar, Bizans dönemi polikromatik (çok renkli) taş süsleme "skoutlosis/book-matched" tekniği olarak bilinen simetrik pano düzeni şeklinde yan yana kullanılmıştır. Ayrıca, duvar kaplamalarında simetrik şekilde Marmara Adası mermeri panoların yan yana kullanılmasıyla oluşturulan ve "Kuvazi-Anthropomorfik (insan yüzü silüetine benzeyen)" desen adı verilen figürler de oluşturulmuştur.[26]

24 Dirimtekin, *Ayasofya Kılavuzu*, s. 3.

25 Malik Sayar ve Kemal Erguvanlı, *Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları*, (İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını, 1955), s. 118.

26 Finbarr Barry Flood, "God's Wonder: Marble as Medium and the Natural Image in Mosques and Modernism," *West 86th*, 23/2 (2016), s. 176-177, erişim 28 Kasım 2019, DOI: 10.1086/691611.

Ayasofya'da kullanılan doğal taşların, imparatorluğun farklı yerlerinden getirilmesi ve çeşitliliği, dönemin tarihçilerinin anlatımında da önemli yer tutar. Dönemin tarihçi yazarı Prokopios "Yapılar" adlı kitabında[27] Ayasofya'daki taşların farklı renklerinin insanı hayrete düşürdüğünü belirtir. Ancak, yapının mimarisi üzerine odaklaşarak süslemesi konusunda daha az bilgi verir. Buna karşın, yapının anlatımı ile ilgili en önemli "epik-destansı" bir dilde yazılan manzum eser; MS 520 ile 575 yılları arasında yaşamış bir saray görevlisi olan Mabeyinci Pavlos (Paulos Silentiarios)'a aittir.[28] Mabeyinci Pavlos'un MS 562 yılında yazdığı "Ayasofya'nın Betimi" adlı kitabında[29] bezemenin betimlemesini yaparken, yapıda kullanılan doğal taşların geldikleri yerler ve diğer bazı özellikleri aşağıdaki şekilde tasvir edilmektedir.

> Kim söyleyecek Homeros'un çınlayan sözcükleriyle avaz avaz, yüce tapınağın onca sağlam duvarları ve onca geniş zemini üstünde toplanan o mermer çayırların şarkısını? Çünkü taşçı ustasının demiri dişiyle kesmiş, Carystos'un soluk yeşil levhalarını ve lekeli bir taş koparmış Phrygia'nın yükseltilerinden: kimi zaman bulutsu bir beyazla karışık pembe renkte; kimi zaman kızıl ve ince kıvılcımlarla balkıyan parlak beyaz yumaklar var içinde. Her yerde bol bol parıldıyor, üstüne incecik yıldızlar saçılmış kızıl somaki; taşkını hayırlı Nil boyu inen nehir yelkenlilerine yüklenip taşınmış. Lakonia'dan gelme kayaların yeşil ışıltısını göreceksiniz sonra; ve Iasos tepesinde derin yarmalardan çıkarılan soluk beyaz üstüne kan kırmızısı eğik damarlarıyla gözalan mermerleri; ve Lydia'nın ta dibinden gelmiş, üstünde kırmızıyla karışık soluk sarı çiçekler dalgalananları; sonra da Afrika güneşinin, altın ışığıyla yakarak taşlara verdiği tüm o parıltıyı: Moritanya dağlarının dorukları, boğazları arasına yayılan o altını, o safranı. Ve Galya'nın buzul kaplı tepelerinden gelenleri; kapkara parlayan mermerin derisi üstüne bir süt beyazlığı yayıyorlar baştanbaşa, rastgele dökerek

27 Procopius of Caesera, "Buildings," çev.: Erendiz Özbayoğlu, *İstanbul'da Iustinianus Döneminde Yapılar*, *Birinci Kitap*, (İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1994), s. 22.

28 Asnu-Bilban, Yalçın, "Tarihi Kaynaklar Işığında Aya Sofya'nın Altıncı Yüzyıl Süslemesine Dair Bazı Notlar," *Ayasofya Müzesi Yıllığı*, 14 (2014), s. 96.

29 Paul le Silentiaire, "Description de Sainte-Sophie de Constantinople," çev.: Samih Rifat, *Ayasofya'nın Betimi*, (İstanbul: İstanbul Araştırmaları Enstitüsü Yayını, 2010), s. 51-53.

onu bir buraya bir oraya. Ve Onyks dağının saydam ocaklarından çıkan değerli sarıyı; ve Atraks toprağının, yalnızca yüce bir koyakta değil tüm ovalarında birden doğurduğu, kimi zaman zümrüte benzer saflıkta, kimi zaman yeşili yoğun bir maviye dönen taşları. Kara ışıkların yakınındaki karlara benziyorlardı; taşa can veriyordu karmaşık gözalıcıkları. Tüm yeri kaplayan Prokonnessos dağı, seve seve sunuyor sırtını, yaşamı doğuran eceye ve Boğaziçi'nin ışığı, hafif bir ürpermeyle parıldıyor, göz alıcı beyazlığı yavaş yavaş kararmaya başlayan döşeme taşlarının üstünde. Kızıl somaki sütunların üstünde bir başka sütun dizisi var burada: Thessalia taşının parlak, yeşil damarlı çiçekleri.



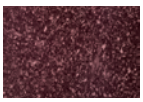
Şekil 9. Dış beden duvarında kullanılan doğal taşlar ve tuğlaların genel görünümü

(Bej renkli olanlar; Bakırköy küfeki taşı, yeşil renkli olanlar; Karamürsel od taşı, beyaz renkli olanlar; Marmara Adası mermeri ve sarı renkli olanlar ise Malta taşıdır).



Şekil 10. Beden duvarında kullanılan bağlayıcı harç malzemesinin görünümü.

Tablo 1: Ayasofya'da kullanılan doğal taşlar ve özellikleri.[30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38]

Litoloji	İtalyanca Adı	Latince (Roma) Adı	Ocak Yeri	Yapıdaki Kullanımı	Renk-Doku
Serpantin breşi (tektonik breş)	*Verde Antico*	*Marmor Thessalicum-Molossium/ Lapis Atracius*	Larisa (Teselya)-Yunanistan	Sütun, duvar kaplaması, zemin döşemesi, kapı sövesi-eşiği, Omphalion yer mozayiği, İmparatoriçe lahiti	
Andezit-dasit porfir	*Porfido Rosso Antico*	*Lapis Porphyrites*	Gebel Dokhan Dağı/ Mons Porphyrites-Doğu Çölü-Mısır	Sütun, duvar kaplaması ve opus sectile, kemer alınlığı diskleri, Omphalion yer mozaiği (disk), sunak	

30 Angı "Ayasofya'nın Yapımında Kullanılan Doğal Taşlar," s. 48-50.

31 Lethaby and Swainson, *The Church of Sancta Sophia Constantinople*, s. 249-253.

32 Raniero Gnoli, *Marmora Romana*, (Roma: Edizioni dell'Elefante, 1988), s. 97.

33 Lorenzo Lazzarini, *Pietre e Marmi Antichi*, (Padova: CEDAM, 2004), s. 78-100.

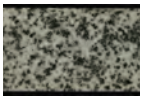
34 Patrizio Pensabene, *I marmi nella Roma antica*, (Roma: Carocci editöre, 2013), s. 313-403.

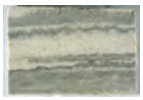
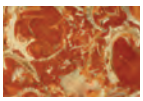
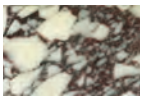
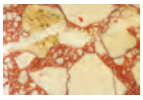
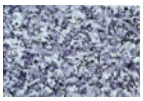
35 Francesco Crocenzi, *Handbook of Ancient Roman Marbles. Edited and updated by Henry William Pullen*, (Rome: Gangemi Editore spa., 2018), s. 72-84.

36 Siena Natural History Museum (MUSNAF), "Catalogo della Collezione di Marmi Antichi," Erişim 10 Nisan 2020 www.museofisiocritici.it/marmi.asp

37 Oxford Natural History Museum, "Corsi Decorative Stone Collection," Erişim 10 Nisan 2018 www.oum.ox.ac.uk/corsi/

38 James Harrell, "Ancient Egyptian Quarries and Mines," Erişim 20 Nisan 2018 www.eeescience.utoledo.edu/Faculty/Harrell/Egypt/Quarries/Quarries_Menu.html

Diyabaz porfir	*Porfido Verde Antico*	*Marmor Lacedaemonium*	Sparta-Krokea-Taygetus Dağı-Laconia-Yunanistan	Duvar opus sectile, Omphalion ve İmparatoriçe Locası yer mozaiği	
Tektonik breş (kireçtaşı)	*Bianco e Nero Antico*	*Marmor Celticum*	Pyrenees Dağı-Celtic-Aubert-Fransa	Duvar kaplaması, Omphalion ve İmparatoriçe Locası yer mozaiği	
Alabaster (Oniks)	*Alabastro Cotognino*	*Lapis Alabastrites*	Hatnub-Nil Vadisi-Doğu Çölü-Mısır	Duvar kaplaması	
Granodiyorit-Tonalit	*Granito del Foro*	*Marmor Claudianum*	Gebel Fatireh/ Mons Claudianus Doğu Çölü-Mısır	Omphalion merkezindeki büyük disk (?)	
Alkali granit-Siyenogranit	*Granito Rosso Egiziano*	*Lapis Syenites*	Aswan (Syene)-Mısır	Sütun (bahçe), Omphalion yer mozaiği (disk)	
Mikritik kireçtaşı	*Giallo Antico*	*Marmor Numidicum*	Chemtou (Simittu Colonia)-Tunus	Zemin döşemesi, duvar kaplaması, Omphalion ve İmparatoriçe Locası yer mozaiği	
Kloritli ve muskovitli şisti mermer	*Cipollino Verde*	*Marmor Carystium*	Ocha Dağı-Carystos-Euboea (Eğriboz) Adası-Yunanistan	Duvar kaplaması, sütun (bahçe)	

Breşik kireçtaşı	*Portasanta*	*Marmor Chium*	Chios (Sakız Adası)-Yunanistan	Mihrap önü zemin döşemesi, iç narteks duvar kaplaması	
Rudist fosilli mermer	*Bigio Antico*	*Marmor Lesbium*	Lesbos (Midilli) Adası-Yunanistan	Omphalion bordürleri, ana nef zemin döşemesi	
Grafit bantlı mermer	*Cipollino Bianco-Gray*	*Marmor Proconnesium*	Saraylar-Marmara Adası-Balıkesir-Türkiye	Zemin döşemesi, duvar kaplaması, bordürler sütun-başlığı ve kaidesi, su küpü, friz, lahit, vaftiz teknesi	
Rudist fosilli kireçtaşı	*Occhio di Pavone*	*Marmor Triponticum*	Kutluca-Körfez-Kocaeli-Türkiye	Omphalion yer mozaiği, minber kapı kemer taşı, Ana müezzin mahfili kemer taşı	
Breşik mermer	*Pavonazzetto*	*Marmor Phrygium -Docimeium*	Iscehisar-Afyon-Türkiye	Duvar kaplaması, Hünkâr mahfili ve Minber köşkü sütunları, zemin döşemesi, üst galerideki Mermer Kapı, Ambo (bahçe)	
Tektonik breş (kireçtaşı)	*Breccia Corallina*	*Marmor Sagarium*	Vezirhan-Bilecik-Türkiye	Omphalion yer mozaiği (küçük üçgen parçalar)	
Kuvars monzonit	*Granito Violetto*	*Marmor Troadense*	Çığrı Dağı-Kestanbol (Troad)-Ezine-Çanakkale-Türkiye	Top gülleleri ve sütun (bahçe)	

Hematitli-korundlu şisti mermer	*Cipollino Rosso*	*Marmor Carium-Iassense*	Kıyıkışlacık (Iassos)-Milas-Muğla-Türkiye	Duvar kaplaması, zemin döşemesi, Omphalion yer mozaiği	
Puding	*Breccia di Hereke*	*Lapis Hexecontalithos*	Hereke-Kocaeli-Türkiye	Portiko kapı eşiği (bahçe), dış narteks çeşme haznesi (phiale)	
Breşik kireçtaşı	*Africano*	*Marmor Lucullaeum*	Sığacık (Teos)-Seferihisar-İzmir-Türkiye	Omphalion yer mozaiği (küçük üçgen parçalar)	
Alabaster (Oniks)	*Alabastro Fiorito*	*Marmor Hierapolitanum*	Gölemezli-Pamukkale (Hierapolis)-Denizli	Duvar kaplaması, zemin döşemesi ve Omphalion yer mozaiği	

Tablo 1'de verilen doğal taş türlerinin yanı sıra, yapıda az miktarda kullanılan ve kökenleri kesin olarak saptanamayan, bunun için; arkeometrik-jeolojik analizler yapılması gereken, bazı doğal taş türleri de tespit edilmiştir. Bunlardan biri; yan neflerin duvar kaplamalarında kullanılan ve Afyon breşik mermerine (pavonazzetto) benzeyen, Karaburun Yarımadası-Toprak Alınmış (İzmir)[39] bölgesinden çıkarıldığı düşünülen, kırmızı çimentolu breşik kireçtaşıdır[40] (Şekil 11). Mabeyinci Pavlos, taşların betimlemesini yaparken bu taş hakkında; "*…Lydia'nın ta dibinden gelmiş, üstünde kırmızıyla karışık soluk sarı çiçekler dalgalananları…"* ifadesiyle söz etmektedir.[41]

39 Matthias Bruno, Hakan Elçi, Ali Bahadır Yavuz and Donato Attanasio, "Unknown Ancient Marble Quarries of Western Asia Minor," ed.: Anna Gutiérrez Garcia-M. and María Pilar Lapuente Mercadal, ASMOSIA IX Proceedings, (Tarragona: Institut Català d'Arqueologia Clàssica Publ., 2012), s. 563.

40 John J. Herrmann, Anneviews van den Hoek, "Paul the Silentiary, Hagia Sophia, Onyx, Lydia, and Breccia Corallina," ed.: Daniela Matetić Poljak and Katja Marasović, ASMOSIA XI Proceedings, (Split: University of Split Publ., 2015), s. 347.

41 Rifat, *Ayasofya'nın Betimi*, s. 52.

Ayrıca, sonraki dönemlerde yapılan restorasyon ve onarımlarda, duvar kaplaması ile zemin döşemesi olarak eklendiği düşünülen; sarı renkli Siena (İtalya) mikritik kireçtaşı (Giallo di Siena)[42] ve Akhisar-Harmandalı (Manisa) alabasteri (oniks)[43] oldukları tahmin edilen diğer doğal taş türlerini oluşturmaktadır (Şekil 12 ve 13). Yapıda, sadece üst galeride bulunan İmparatoriçe Locası'nın yer döşeme mozaiklerinde kullanılmış olan, sarı renkli ve gözenekli yapıdaki doğal taşın ise Eskipazar (Karabük)'dan çıkarılan traverten olduğu (kesin tespiti için gerekli analizlere ihtiyaç duyulmaktadır) düşünülmektedir (Şekil 14). Bölgede bulunan ve imparator I. Iustinianos döneminde (MS 535) önemli bir piskoposluk merkezi olan[44] Hadrianoupolis antik kentindeki yer mozaiklerinde de, bu sarı renkli traverten yaygın bir biçimde kullanılmıştır. Benzer şekilde, tarafımızca tespit edilen ve yapıda sadece mihrabın niş taşı olarak; Bilecik-Merkez-Beyce, Gülümbe ve Çukuröreni köyleri civarında çıkarılan pembe renkli biomikritik kireçtaşı kullanılmıştır.

Ayasofya'da kullanılan ve Tablo 1'de verilen; sarı renkli Tunus kireçtaşı (Giallo Antico) ve bordo renkli Iassos mermerinin (Cipollino Rosso) aynı zamanda "breşik" türde olanlarının da, yapıda; duvar kaplaması ve zemin döşemesi olarak kullanıldıkları tespit edilmiştir (Şekil 15 ve 16).

Duvarlarda, kakma doğal taş şeklinde yapılan, ortasında disk, çevresinde ise genellikle bitki ve hayvan figürlerinin tasvir edildiği "opus sectile panolarda" ise çoğunlukla Mısır'ın kırmızı ile Yunanistan'ın yeşil porfirleri kullanılmıştır (Şekil 15).

42 Herrmann and Hoek, "Paul the Silentiary, Hagia Sophia, Onyx, Lydia, and Breccia Corallina," s. 347.

43 Mümtaz Çolak, Lorenzo Lazzarini, "Quarries and Characterization of a Hitherto Unknown Alabaster and Marble from Thyatira (Akhisar, Turkey)," ed.: Lorenzo Lazzarini, ASMOSIA VI Proceedings, (Padova: Bottega d'Erasmo, 2000), s. 35.

44 Ercan Verim, "Paphlagonia'da Bir Piskoposluk Merkezi: Hadrianoupolis Antik Kenti", ed.: Ayhan Işık, Tuğba Aydeniz ve İbrahim Hakkı İmamoğlu, Uluslararası Geçmişten Günümüze Karabük ve Çevresinde Dini, İlmi ve Kültürel Hayat Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (Karabük: Karabük Üniversitesi Yayını, 2009), s. 276.



Şekil 11. Yan nefteki duvar kaplamalarında kullanılan Karaburun Yarımadası breşik kireçtaşı (?).



Şekil 12. Ana nefteki payenin duvar kaplamasında kullanılan sarı renkli Siena kireçtaşı.



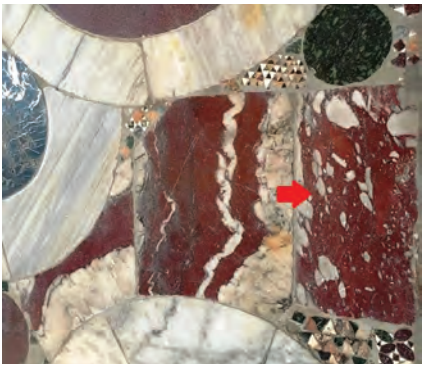
Şekil 13. İç narteksten ana nefe girilen kapının sövesinin yan bölümünde, duvar kaplaması olarak kullanılan Akhisar alabasteri.



Şekil 14. İmparatoriçe Locası'nın yer mozaiklerinde kullanılan sarı renkli Eskipazar traverteni (?).



Şekil 15. Duvardaki opus sectile doğal taş panonun üst ve alt kısımlarında kaplama olarak kullanılan sarı renkli Tunus breşik kireçtaşı (Giallo Antico Brecciato).



Şekil 16. Zemin döşemesinde kullanılan bordo renkli Iassos breşik mermeri (Cipollino Rosso Brecciato).

İmparatorluk döneminde doğal taş, sadece varlıklı kişiler ve imparatorluk tarafından kullanılabilen bir yapı malzemesi niteliğindeydi. Bu yüzden, Ayasofya'nın yapımında kullanılan doğal taşlar, inşaatın en önemli maliyet kalemini oluşturmaktaydı. Doğal taş ticareti, imparatorluğun bir dönem önemli para birimi olarak bilinen "denarius" (dinar) gümüş paraları ile yapılmaktaydı. Mısır'ın kırmızı ve Yunanistan'ın yeşil porfir türündeki doğal taşları; imparatorlukta güç ve ihtişamın simgesi kabul edildiğinden en pahalı olanlarıydı (Tablo 2).

Tablo 2: Ayasofya'nın yapımında kullanılan bazı önemli doğal taşların Roma imparatorluk dönemindeki birim fiyatları.[45]

Doğal Taş Türü	1 ft^3 Birim Fiyatı (Dinar)
Mons Porphyrites	250
Marmor Lacedaemonium	250
Marmor Numidicum	200
Marmor Docimeium	200
Marmor Thessalicum	150
Marmor Carystium	100
Marmor Lucullaeum	150
Marmor Sagarium	75
Marmor Proconnesium	40
Alabastro Egiziano	75
Lapis Syenites & Marmor Claudianum	100

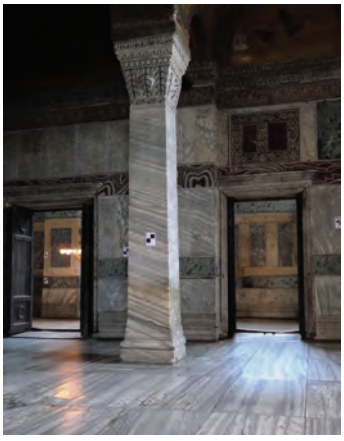
Not: 1 ft^3 @ 0.3 m^3

Yapıda, alt katta 40, üst katta ise 64 adet olmak üzere toplam 104 tane taşıyıcı doğal taş sütun kullanılmıştır. Bunlardan alt katta olanlarının; 8 tanesi kare paye şeklinde beyaz renkli Marmara Adası mermerinden (Şekil 17), eksedralardaki (ana mekânın dört köşesini yuvarlatarak genişleten yarım daire şekilli alanlar) 8 tanesi silindir şeklinde

45 Paolo Barresi, *Province dell'Asia minore: costo dei marmi, architettura pubblica e commitenza*, (Roma: L'ERMA di BRETSCHNEIDER, 2003), s. 157.

Mısır kırmızı porfirinden (kesin olmamakla; Mısır'daki Heliopolis Tapınağı'ndan getirilmiş olduğu belirtilen), 24 tanesi ise silindir şeklinde Yunanistan'ın yeşil renkli serpantin breşinden oluşmaktadır (Şekil 18 ve 19). Üst kattaki galerilerde olanların ise; 24 tanesi silindir şeklinde beyaz renkli Marmara Adası mermerinden, 40 tanesi ise yine silindir şeklinde Yunanistan'ın yeşil renkli serpantin breşinden oluşmaktadır.

Sütunların başlıkları ve kaideleri ise beyaz renkli Marmara Adası mermerindendir. Üst galerilerden güneydoğu tarafında bulunan "Mermer Kapı"nın ön yüzeyi ise Afyon breşik mermerinden (pavonazzetto) yapılmıştır (Şekil 20).



Şekil 17. Ana nefte taşıyıcı sütun olarak kullanılan köşeli şekildeki Marmara Adası mermeri.



Şekil 18. Ana nefte kullanılan Yunanistan'ın serpantin breşi sütunlarının görünümü.



Şekil 19. Eksedralarda kullanılan Mısır'ın kırmızı porfir sütunlarının görünümü.



Şekil 20. Üst galerideki, ön yüzü ve kiriş (lento) taşı Afyon breşik mermerinden, arka yüzü ise Marmara Adası mermerinden yapılmış Mermer Kapı.

Ayasofya'daki aynı renkten olan doğal taş levhaların farklı renklerdeki daha büyük panoları çerçevelemesi şeklindeki duvar kaplama yöntemi, belki ilk olarak bu kilisede ortaya çıkmaktadır. Bu çok renkli kaplamalar, yalnızca payelerin ve duvarların taş ve tuğlasını gizlemekle kalmayıp, aynı zamanda onları maddesel görünümlerinden arındırmakta, yarı şeffaf, düşsel bir durum ve gerçek bir akıcılık etkisi yaratmaktadır. Tonoz ve kemerlerin başlangıç çizgilerine kadar tüm duvarlar ince (20-30 mm kalınlığında) doğal taş levhalarla kaplanmıştır. Nefteki payeler ve duvarlar üç sıra halinde dizilmiş, değişik renklerden uzun levhalardan oluşmaktadır. Levhalar, tek blok halindeki doğal taşın ikiye ya da dörde bölünmesiyle elde edilip, yan yana birleştirildiği için doğal damarları, merkezi bir eksen boyunca simetrik şekiller (skoutlosis/book-matched tekniği) ve ayna yansıması etkisi oluşturmaktadır (Şekil 21). Çift

levhalar, uzun tek levhalar ve tüm yatay şeritler beyaz renkli Marmara Adası mermerinden yapılmış çubuk silmelerle çerçevelenmiştir.



Şekil 21. Duvar kaplamalarında kullanılan simetrik düzendeki doğal taş levhaların görünümü. Ortada; Karystos mermeri, sağ ve solda; Afyon breşik mermeri, yukarıda ve aşağıda; Mısır alabasteri.

Ana nefin kuzeydoğu ucundaki ana müezzin mahfilinin önünde bulunan, Yunanca "Yer'in Göbeği" anlamında; "Omphalion" olarak adlandırılan doğal taş örgü tekniği (opus sectile) ile yapılmış ve Bizanslılarca kutsal sayılan bu yerde, kimilerine göre Ayasofya'nın inşa edilmesinden önce bir tapınak bulunmaktaydı. Kutsallığından ötürü, Bizans imparatorlarının taç giyme törenleri de burada yapılmaktaydı. Tören sırasında siyasi ve dinî otoriteleri temsil eden kişilerin her birinin durması gereken konumlar bu kare biçimli alan içine daireler oluşturacak biçimde döşenmiş disk şekilli renkli doğal taşlarla belirlenmiştir. Daireleri oluşturan taşlarda; kırmızı, sarı, yeşil, turuncu ve gri renkler göze çarpmaktadır.

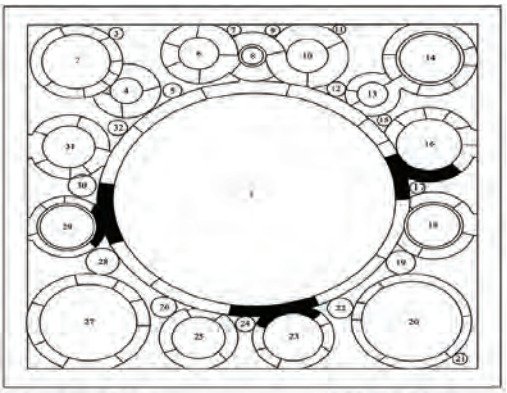
Toplam sayıları 16 olan bu dairelerden en büyüğü, ortada bulunan ve çapı 3 metreden fazla olan; kökeninin muhtemelen gri renkli Mısır-Gebel Fatireh-Doğu Çölü'nden çıkarıldığı, granodiyorit-tonalit türü magmatik bir doğal taş (Marmor Claudianum/Granito del Foro) olduğu[46] ve imparatorun duracağı yeri gösteren daire olduğu düşünülmektedir (Şekil 22 ve 23). Ancak, gerekli arkeometrik-jeolojik analizler yapılmadan, özellikle homojen dokuya sahip beyaz renkli mermer türündeki metamorfik ve gri renkli granitoyid türündeki magmatik

46 D. P. S. Peacock, Olwen Williams-Thorpe, R. S. Thorpe and A. G. Tindle, "Mons Claudianus and the problem of the 'Granito del Foro': a geological and geochemical approach," *Antiquity*, 68 (1994), s. 214.

taşların kökenlerinin belirlenmesinin, sadece gözlemsel olarak yapılan tespitlerle oldukça zor olduğu da bilinmektedir. Kaynaklara göre; Omphalion, yapıya sonradan (MS X. veya XI. yy) eklenmiş bir doğal taş süsleme kompozisyonudur.[47]



Şekil 22. Omphalion'da kullanılan doğal taşların görünümü (Fotoğraf: Aras Neftçi, 2020).



1. Gray Granite, D. 3.19 m
2. Red Porphyry, D. 0.80 m
3. Green Porphyry, D. 0.17 m
4. Black and Withe from Aquitaine, D. 0.37 m
5. Red Porphyry, D. 0.218 m
6. Sagarian, D. 0.48 m
7. Marmor Iasensis, D. 0.18 m
8. Without marble
9. Marmor Iasensis, D. 0.17 m
10. Red Porphyry, D. 0.49 m
11. Marmor Iasensis, D. 017 m
12. Green Porphyry, D. 0.22 m
13. Thessalian Green, D. 0.355 m
14. Red Porphyry, D. 0.74 m
15. Thessalian Green, D. 0.18 m
16. Green Porphyry, D. 0.755 m
17. Red Porphyry, D. 0.22 m
18. Sagarian, D. 0.62 m
19. Thessalian Green, D. 0.338 m
20. Red Porphyry, D. 1.18 m
21. Green Porphyry, D. 0.17 m
22. Thessalian Green, D. 0.29 m
23. Thessalian Green, D. 0.70 m
24. Red Porphyry, D. 0.23 m
25. Red Porphyry, D. 0.645 m
26. Green Porphyry, D. 0.29 m
27. Pink Granite, D. 1.11 m
28. Red Porphyry, D. 0.365 m
29. Sagarian, D. 0.61 m
30. Thessalian Green, D. 0.355 m
31. Thessalian Green, D. 0.61 m
32. Marmor Iassensis, D. 0.22 m

Şekil 23. Omphalion bölümünde kullanılan doğal taşların zemin planı.[48]

47 Silvia Pedone, "The Marble Omphalos of Saint Sophia in Constantinople," ed.: Mustafa Şahin, *XI. Uluslararası Antik Mozaik Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, (İstanbul: Ege Yayınları, 2009), s. 763.

48 Pedone, "The Marble Omphalos of Saint Sophia in Constantinople," s. 752.

Yapının sadece Omphalion bölümünde, küçük üçgen parçalar şeklinde, yer mozaik süslemelerinde kullanılan doğal taş türleri başlıca; İzmir-Teos breşik kireçtaşı (Africano) ve Bilecik-Vezirhan (Breccia Corallina) tektonik breşidir (Şekil 24). Omphalion'da kullanılan doğal taşlar bir bakıma yapının farklı bölgelerinde kullanılan hemen hemen bütün doğal taşları içermektedir. Yapıyı gezmeden, sadece bu bölgedeki doğal taşlara bakılarak, yapıda kullanılan doğal taşların "envanteri"nin çıkarılabilmesi mümkündür (Şekil 25).



Şekil 24. Omphalion'da yer mozaiği olarak kullanılan üçgen şekilli Teos breşik kireçtaşı ve Vezirhan tektonik breşi (kırmızı daire içinde).



Şekil 25. Omphalion zemininde parça olarak kullanılan Hierapolis alabasteri.

Ayasofya'daki doğal taşlar; taşıyıcı sütunlar, duvar ve zemin kaplamaları, Omphalion ile İmparatoriçe Locası yer mozaik süslemeleri dışında, Osmanlı döneminde eklenen yapılarda (minareler, mihrap, minber, hünkâr ve müezzin mahfilleri, vaiz kürsüsü, şadırvan vd.), yapının çeşitli alanlarında sergilenen dekoratif ve mimari plastik objeler [sunak,

su küpleri ve çeşme haznesi (phiale) vd.] ile lahitlerde (imparatoriçe lahiti) de kullanılmıştır[49] (Şekil 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 ve 33).



Şekil 26. Marmara Adası mermeri ile niş taşında; Bilecik pembe kireçtaşı kullanılan Mihrabın görünümü (Fotoğraf: Aras Neftçi, 2020).



Şekil 27. Osmanlı döneminde eklenen Minberin görünümü
Yapının genelinde; Marmara Adası mermeri, köşk sütunlarında; Afyon breşik mermeri, kapı kemer taşlarında ise Kutluca fosilli kireçtaşı ile Yunanistan'ın serpantin breşi kullanılmıştır.

49 Barsanti and Guiglia, *The Sculptures of the Ayasofya Müzesi in Istanbul*, s. 44-45, 66.



Şekil 28. Osmanlı döneminde eklenen Hünkâr Mahfili'nin görünümü Taşıyıcı sütunlarda; Afyon breşik mermeri, korkuluk şebekelerinde ise Marmara Adası mermeri kullanılmıştır.



Şekil 29. Osmanlı döneminde eklenen Ana Müezzin Mahfili'nin görünümü Yapının genelinde; Marmara Adası mermeri kullanılmış olup, kemerlerin köşeliklerinde ise kakma olarak üçgen formda; Kutluca fosilli kireçtaşı, Iassos mermeri ve Yunanistan'ın serpantin breşi kullanılmıştır.



Şekil 30. Bergama'dan getirilen Marmara Adası mermerinden yapılmış su küpü.



Şekil 31. Dış narteksteki Hereke pudinginden yapılmış yılan figürlü çeşme haznesi (phiale).



Şekil 32. Dış narteksteki Mısır'ın kırmızı porfirinden yapılmış defne girlandlı sunak.



Şekil 33. Dış narteksteki Yunanistan'ın serpantin breşinden yapılmış İmparatoriçe Lahiti.

OSMANLI DÖNEMİ'NDE YAPILAN EKLER

Ayasofya'da, Osmanlı döneminde yapılan ekler ve onarım faaliyetlerine kısaca değinilirse; Ayasofya Kilisesi, Osmanlı Padişahı Fatih Sultan Mehmed'in 1453'te İstanbul'u fethetmesiyle camiye çevrilmiştir. Fetihten hemen sonra yapı güçlendirilerek, en iyi şekilde korunmuş ve Osmanlı dönemi ekleri ile birlikte, 1935 yılında müzeye çevrilene dek cami işlevini sürdürmüştür. Osmanlı İmparatorluğu döneminde, XVI. ve XVII. yüzyıllarda, dönemin farklı padişahları tarafından Ayasofya'nın içine; mihrap, minber, müezzin ve hünkâr mahfilleri, vaaz kürsüsü ve maksureler, dışına ise minareler, şadırvan, medrese ve türbeler gibi birimler eklenmiştir. Yapıldığı tarihten itibaren çeşitli depremlerden zarar gören yapıya, hem Bizans, hem de Osmanlı döneminde destek amacıyla payandalar (istinat yapıları) yapılmıştır. Örme tuğladan yapılan bir tanesi hariç (güneydoğu minare), diğer minareler; kesme Bakırköy küfeki taşından olup, aynı zamanda destekleyici payanda işlevi de görmektedir. Yapıda özellikle, ana mekânda (nef) girişin sağ ve sol köşelerinde bulunan Helenistik döneme (MÖ 330-30) ait Marmara Adası mermerinden iki su küpü ise, Bergama'dan getirilerek, Sultan III. Murad (1574-1595) tarafından Ayasofya'ya hediye edilmiştir. Ayrıca, avluda bulunan ve 1740 yılında Sultan I. Mahmud (1730-1754) döneminde yaptırılan şadırvanda[50] yine tamamen Marmara Adası mermerindendir.

YAPIDA GERÇEKLEŞTİRİLEN RESTORASYON VE ONARIM ÇALIŞMALARI

Ayasofya yapımından günümüze kadar bir çok restorasyon ve onarım geçirmiştir. Bizans döneminde; Ayasofya'nın yapılışından kısa bir süre sonra, 553 ve 557 depremlerinde ana kubbe ile doğu yarım kubbesinde çatlaklar oluşmuş, 7 Mayıs 558 depreminde ise ana kubbe tümüyle çökmüştür. İmparator derhal restorasyon çalışmasını başlatmış ve bu çalışmanın başına Milet'li İsidoros'un yeğeni genç İsidoros'u getirmiştir. Depremden ders alınarak bu kez yeniden çökmemesi için kubbenin yapımında hafif malzeme kullanılmış ve kubbe eskisine kıyasla 6.24 metre daha yükseğe ve elips şekilli olarak yapılmıştır. Ayasofya'nın daha sonra uğradığı tahribatlar arasında; 859 yangını, bir yarım kubbesinin düşmesine neden olan 869 depremi ve ana

50 Dursun, *Ayasofya Müzesi Kültür Envanteri*, s. 71, 76.

kubbesinde hasara yol açan 989 depremi sayılabilir. 989 depreminden sonra imparator II. Basil, kubbeyi Ani'deki büyük kathedrali inşa eden Ermeni mimar Trdat'a tamir ettirmiştir. Tarihte "Latin İstilası" (1204-1261) olarak bilinen Dördüncü Haçlı Seferi sırasında, Venedik Cumhuriyeti'nin kör hükümdarı Dandolos komutasındaki Haçlılar İstanbul'u ele geçirip, Ayasofya'yı tam anlamıyla yağmalamışlardır. 1317'de imparator II. Andronikos Palaiologos binanın kuzey ve doğu kısımlarına da istinat unsurları ekletmiştir. 1344 depreminde, kubbede yeni çatlaklar oluşmuş ve 19 Mayıs 1346'da binanın çeşitli kısımları çökmüştür. Bu olaydan sonra kilise, 1354'te Astras ve Peralta adlı mimarların restorasyon çalışmasının başlamasına kadar kapalı kalmıştır.[51]

Osmanlı döneminde; sırasıyla, 1509, 1766 ve 1894 yıllarında meydana gelen büyük depremlerde de yapının çeşitli bölümleri hasar görmüş veya yıkılmıştır. Sultan II. Selim (1566–1577), Ayasofya yorgunluk ya da dayanıksızlık belirtileri gösterdiğinden bina, Osmanlı baş mimarı Mimar Sinan tarafından eklenen dış istinat (payanda) yapılarıyla takviye edilerek, sağlamlaştırılmıştır (Şekil 34). Günümüzde yapının dört tarafındaki eklenen toplam 24 payandanın bir kısmı Osmanlı dönemine, bir kısmı ise Bizans dönemine aittir. Bu istinat yapılarıyla birlikte, Mimar Sinan ayrıca, kubbeyi taşıyan payeler ile yan duvarlar arasındaki boşlukları kemerler ile besleyerek kubbeyi iyice sağlamlaştırmıştır. Ayasofya'nın Osmanlı dönemindeki en önemli restorasyonlarından biri; Sultan Abdülmecid'in emriyle İsviçre İtalyanı olan Gaspare Fossati ve kardeşi Giuseppe Fossati'nin nezaretinde 1847 ile 1849 yılları arasında yapılmıştır. Fossati kardeşler, kubbe, tonoz ve sütunları sağlamlaştırmış, binanın iç ve dış dekorasyonunu yeniden elden geçirmiştir.[52]

Cumhuriyet döneminde; 1930 ile 1935 yılları arasında restorasyon çalışmaları nedeniyle halka kapatılan Ayasofya'da, Mustafa Kemal ATATÜRK'ün talimatıyla bir dizi çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar arasında; çeşitli restorasyonlar, kubbenin demir kuşak ile çevrilmesi ve mozaiklerin ortaya çıkarılıp, üzerlerindeki sıvaların temizlenmesi

51 Hasan Fırat Diker, *Ayasofya ve Onarımları*, (İstanbul: Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Yayınları, 2016), s. 27-58.

52 Diker, *Ayasofya ve Onarımları*, s. 61-122.

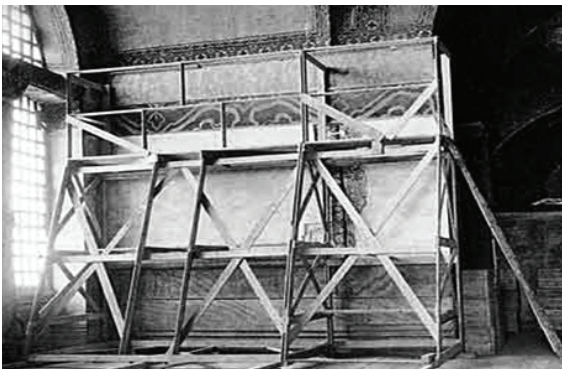
sayılabilir[53] (Şekil 35). Bu dönemden sonra günümüze dek özellikle, 1993 yılında oluşturulan bir bilimsel kurul, Ayasofya ve ona bağlı binaları korumak için yapılması gerekenleri tartışarak, projeleri yönlendirmektedir. Bu kapsamda; Ayasofya'nın dış etkenlere karşı korunması, taşıyıcı sisteminin güvenliğinin sağlanması, sürekli izlenmesi, iç ve dış yüzeylerinin iyileştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan restorasyon ve onarım çalışmalarında; yapının kurşun örtüsü, merkezi kubbeden başlayarak alt seviyelere kadar 3mm kalınlığında levhalar kullanılarak yenilenmiştir. Bilimsel kurul, 20. yüzyılda yapılan çimentolu sıvaların sökülmesini kararlaştırmış, uygulamaya güneydoğu köşesinden başlanmıştır. Bununla birlikte, iç mekânda bezemeli yüzeyler temizlenmekte, konservasyon ve yapısal izleme çalışmaları yapılmaktadır. Zemin ve galeri katı döşemelerinde ise zamanla ve yoğun ziyaretçi dolayısıyla artan hasarların onarımı için hazırlanan projeler uygulamaya geçirilmiştir.[54] Ayrıca, bahçenin batı kısmındaki yer döşeme taşları ve bordürleri; 2010'lu yıllarda yapılan restorasyon çalışması kapsamında, Edirne-Süloğlu fosilli kireçtaşları ile yenilenmiştir.



Şekil 34. Bakırköy küfeki taşından yapılan destek payandalarının görünümü.

53 Dirimtekin, *Ayasofya Kılavuzu*, s. 13.

54 Zeynep Ahunbay, "Bir Dünya Mirasının Korunması: Ayasofya," *Uluslararası Katılımlı VI. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, (Trabzon: TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, 2017), s. 37.



Şekil 35. Cumhuriyet döneminde yapının iç duvar cephesinde yapılan restorasyon çalışmalarından bir görünüm.[55]

YAPIDA KULLANILAN DOĞAL TAŞLARIN KORUNMUŞLUK DURUMLARI

Yaklaşık 1500 yıldan buyana günümüzde halen ayakta duran Ayasofya'da kullanılan doğal taşların bir bölümü, özellikle atmosferik etkiler (hava kirliliği, yağış, nem ve don etkisi), depremler ve insan faktörü (vandalizm) etkisiyle ayrışmış ve yıpranmıştır (Tablo 3).

Yapının dış mekânında kullanılan doğal taşlarda başlıca; atmosferik etkiler, depremler ve insan tahribatları sonucunda yaygın olarak görülen ayrışma türleri; yüzey kirliliği-islenme, tuz (jips) kabuklaşması, tuz çiçeklenmesi, kavlaklanma, erozyon-çözünme, çatlama, parçalanma, dökülme, şekerlenme-tozlanma, yapraklanma (eksfoliasyon), oksidasyon, kapiler su-nem etkisiyle oluşan yosunlanma ve grafiti türündedir.[7] Burada, ayrışmadan en çok etkilenen doğal taş türleri arasında; yapının beden duvarlarında kullanılan Bakırköy küfeki taşı, Karamürsel od taşı, Malta taşı ile bahçenin zemin döşemelerinde kullanılan farklı türdeki doğal taşlar sayılabilir (Şekil 36, 37 ve 38).

Yapının iç mekânında kullanılan doğal taşlarda ise başlıca; depremler ve insan tahribatları sonucunda yaygın olarak görülen ayrışma türleri; yüzey kirliliği, çatlama, kırılma, parçalanma ve yüzey aşınması şeklindedir. Duvar kaplamalarında ve taşıyıcı sütunlarda kullanılan doğal taşlarda daha çok yüzey kirliliğine bağlı renk solması (matlaşma)

55 Ayasofya Müzesi Müdürlüğü, "Ayasofya Restorasyonları," Erişim 15 Ocak, 2013 www.ayasofyamuzesi.gov.tr

ve deprem etkisiyle oluşan çatlama, ayrılma, eğilme veya kırılmalar gözlenmektedir. Zemin döşemelerinde kullanılan doğal taşlarda ise başlıca; insan trafiğine bağlı olarak oluşan yüzey aşınması ve deprem etkisiyle oluşan çatlamalar ve kabarma deformasyonları gözlenmektedir (Şekil 39, 40, 41 ve 42).

Tablo 3: Ayasofya'da kullanılan doğal taşların korunmuşluk durumları.[56] [57] [58]

Doğal Taş Türü	Korunmuşluk Durumu	Faktör
Marmara Adası mermeri	Aşınma, çatlama, eğilme, ayrılma	Deprem, insan trafiği
Bakırköy küfeki taşı	Erezyon, tuz kabuğu oluşumu, ufalanma-parçalanma, yosunlanma	Atmosferik etkiler (hava kirliliği, don etkisi, rüzgâr, yağış ve nem)
Karamürsel od taşı	Erezyon, oksidasyon, ufalanma-parçalanma	Atmosferik etkiler
Diğer doğal taşlar	Çatlama, aşınma, eğilme, ayrılma, parçalanma, renk solması	Deprem, insan etkisi



Şekil 36. Bakırköy küfeki taşında görülen erozyon ve siyah tuz (jips) kabuğu oluşumu.

56 Angı "Ayasofya'nın Yapımında Kullanılan Doğal Taşlar," s. 54.

57 Moropoulou v.dğr., "Weathering phenomena on the Hagia Sofia Basilica Konstantinople," *WIT Transactions on The Built Environment*, 4 (1993), s. 927-928, erişim 17 Nisan 2010, DOI: 10.2495/STR930041.

58 ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) and ISCS (International Scientific Committee for Stone), *Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns = Glossaire illustré sur les formes d'altération de la Pierre (English-French version)*, ed.: V. Vergès-Belmin, (Paris: Ateliers 30 Impression, 2008), s. 2-3, 7.



Şekil 37. Yeşil renkli Karamürsel od taşında görülen erozyon ve oksidasyon.



Şekil 38. Bakırköy küfeki taşları ve tuğlalarda görülen yosunlanma ve bitki oluşumu.



Şekil 39. Taban döşemesindeki Marmara Adası mermerinde görülen çatlaklar-kırıklar ve kabarmalar.



Şekil 40. Kapı eşiğindeki Marmara Adası mermerinde insan trafiğine bağlı oluşan aşınma.



Şekil 41. Duvar kaplamalarındaki Yunanistan'ın serpantin breşi ve Marmara Adası mermerinde deprem etkisiyle oluşan ayrılmalar ve insan etkisiyle yüzeylerinde oluşan renk solması.



Şekil 42. Üst galerideki Marmara Adası mermeri taşıyıcı sütunda deprem etkisiyle oluşan eğilme (şakülden kayma) ve oluşan deformasyonlar.

YAPIDA TAŞ ÖRNEKLERI SERGI STANDININ TASARIMI IÇIN ÖNERILER

Kültürel miras niteliğindeki önemli antik mimari yapılar, ziyaretçi profili açısından, normal turistlerin dışında başlıca; mimarlar, restoratörler, konsarvatörler, sanat tarihçileri, arkeologlar ve mühendisler gibi birçok farklı meslek disiplininden oluşan insanların da ziyaret ettiği, inceleme ve araştırmalarda bulunduğu mekânlardır.

Dünyanın birçok yerinde, farklı uygarlıklar ve mimarlık dönemlerine ait önemli anıtsal yapılarda kullanılan doğal taşların örneklerinin sergilendiği standlardan (Şekil 43) ülkemizde sadece bir tane olup, Ulu Önder ATATÜRK'ün ebedi istirahatgâhı ANITKABİR'deki Hürriyet Kulesi'nin içinde bulunmaktadır (Şekil 44). Bu tür standlar; yapılarda kullanılan doğal taşların makroskobik örneklerinin görülmesinin yanı sıra, antik-modern dönemdeki adları, türleri (litolojileri), çıkarıldıkları ocakları ve kullanıldığı yerler yönünden "envanter" niteliğinde bilgi edinilmesine olanak sağlamaktadır.[59] Bu nedenle, Ayasofya Müzesi'nin, ülkemizde en çok ziyaret edilen turistik ve kutsal mekân olduğu göz önüne alınarak, yapının "dış narteks" bölümünde veya müze müdürlüğü tarafından yeğlenecek, gezi güzergâhına uygun seçilecek olan başka bir alanda, yapıda kullanılmış doğal taş örneklerinden oluşan bir sergi standının tasarımı ve oluşturulması düşünülmüştür (Şekil 45). Bu kapsamda, oluşturulacak sergi standı için öngörülen tasarım ve hazırlama aşamaları aşağıda sıralanmıştır.

- Doğal Taş Örneklerinin Temini ve Hazırlanması (Derleme ve Boyutlandırma.)
- Doğal Taş Örneklerinin İsimlendirilmesi ve Etiketlenmesi
- Sergi Standının Tasarımı ve Hazırlanması (Raf-Teşhir Düzeni, Işıklandırma vb.)
- Dünya Haritası Üzerinde Doğal Taş Örneklerinin Ocak Yerlerinin Gösterilmesi

59 O. Serkan Angı, "Jeolojik Miras Yönünden Türkiye'nin Dünya Ölçeğinde Bilinen Önemli Antik Doğal Taşları ve Ülkemizde Bir Müze Koleksiyonunun Oluşturulması için Öneriler," *70. Uluslararası Katılımlı Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*, (Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını, 2017b), s. 174.

- Doğal Taşların Yapıda Kullanım Örneklerinin Gösterildiği Fotoğraflar
- Bilgilendirme Kitapçığının (Broşür) Tasarımı ve Hazırlanması (Türkçe ve İngilizce)

Doğal taş sergi standının tasarımı ve hazırlanmasında, konusunda uzman; jeoloji mühendisi, mimar, sanat tarihçi, arkeolog, müze bilimci ve profesyonel turist rehberlerinden meydana gelen bir danışma kurulunun, müze müdürlüğünün nezdinde oluşturulmasının da yararlı olacağı düşünülmektedir.



Şekil 43. Viyana Doğa Tarihi Müzesi'nin dış cephesinde kullanılan doğal taşların müzedeki sergi standı (Fotoğraf; Kadir Ekinci, 2018).



Şekil 44. ANITKABİR'in yapımında kullanılan doğal taş örneklerinin sergi standının görünümü.



Şekil 45. Dış narteks bölümünde oluşturulması önerilen doğal taş sergi standının yeri.

SONUÇ

Mimarlık Tarihi'nin Başyapıtı olarak kabul edilen Ayasofya başta olmak üzere, birçok önemli anıtsal yapıda kullanılan doğal taşlar ile ilgili günümüzde, Türkçe yazılmış ve yayınlanmış olan kaynak son derece az sayıdadır. Antik dönemde de kullanılan doğal taşlarla ilgili Türkçe olarak yayınlanmış ilk ve en önemli kapsamlı kaynak eser, günümüzde de halen geçerliliğini ve içerdiği bilgilerle hükmünü sürdürmeye devam eden; merhum hocalarımız Prof. Dr. Sayın Malik SAYAR ve Prof. Dr. Sayın Kemal ERGUVANLI tarafından yazılan, ilk baskısı 1955, genişletilmiş ikinci baskısı (Yurtdışı kökenli doğal taş türlerini de içeren) ise 1962 yıllarında çıkarılan "Türkiye Mermerleri ve İnşaat Taşları" isimli kitaptır.

Bu çalışma kapsamında yapılan araştırmalar ve gözlemler sonucunda[60*]; Ayasofya'da başlıca yapı taşı, taşıyıcı, kaplama-döşeme, duvar ve zeminde dekoratif süsleme elemanı ile mimari plastik obje olarak, yapılan incelemelere göre toplam 29 farklı türde (mermer, kireçtaşı, porfir, granit, breş, alabaster vd.) ve kökende (Mısır, Yunanistan,

60 *Bu çalışma kapsamında vermiş oldukları değerli katkı ve yardımları için; Ayasofya Müzesi Müdürü Sayın Hayrullah CENGİZ'e, İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Doç. Dr. Sayın Aras NEFTÇİ'ye ve Nişantaşı Üniversitesi'nden Dr. Öğr. Üyesi Sayın Sedat BORNOVALI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Türkiye vd.) doğal taşın kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunların 17 tanesi yurtiçi, 12 tanesi ise yurtdışı kökenlidir. Yapının inşasında kullanılan bu doğal taşların bir bölümü bulundukları jeolojik kaynak alanlarındaki ocaklardan çıkarılmış olup, bir bölümünün de imparatorluk sınırları içinde bulunan antik tapınakların ve yapıların kalıntılarından derlenerek kullanıldığı (kesin yazılı kaynaklar olmamasına rağmen) tahmin edilmektedir. Ayrıca, geçmiş dönemlerde yapılan restorasyon çalışmalarında da yapıya sonradan az miktarda farklı kökendeki bazı doğal taş türlerinin de eklendiği tespit edilmiştir.

Ayasofya'nın iç ve dış mekânlarında kullanılan doğal taşların bir bölümü, günümüzdeki korunmuşluk durumları açısından, özellikle atmosferik etkiler (hava kirliliği, yağış, nem ve don etkisi), depremler ve insan faktörü (vandalizm) etkisiyle ayrışmış ve yıpranmıştır. Tarihsel dönemler boyunca bir çok restorasyon çalışmalarında bulunulan Ayasofya'da, çeşitli faktörlerin etkisiyle yıpranan doğal taşların kapsamlı bir restorasyon projesiyle onarılması ve/veya yenilenmesi, temizliği ve sağlamlaştırılması, yapının varlığının sürdürülebilirliği ve korunması açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, yapıda oluşturulması önerilen doğal taş örnekleri sergi standının, ziyaretçilerin ilgisini çekmesinin yanında, bilgilenmelerine de katkı sağlayacağı ve diğer önemli anıtsal yapılar için de emsal teşkil edeceği düşünülmektedir.

AYASOFYA'NIN ANTİK MERMERLERİ[1]

Zeki Boleken

(Marmara Üniversitesi/Arş. Gör./zeki.boleken@marmara.edu.tr)

Özet

Ayasofya'da kullanılan renkli mermerlerle ilgili çalışmalar Silantiaros'un betimledikleri ve *Omphalion*'da kullanılanlar mermerler üzerine odaklanmıştır. Ayrıca bu çalışmalarda bazı renkli mermer türlerinin fark edilmediği ya da yanlış tespit edildiği görülmüştür. Bu çalışmanın amacı Bizans ve Osmanlı döneminde Ayasofya'da kullanılan ve makroskopik analizle tanımlanabilen mermer ve diğer renkli taş türlerini temel bilgileriyle tanıtmak ve bu bilgiler ışığında Ayasofya mermerleri ile ilgili söylencelerin gerçekliğini değerlendirmektir. Böylelikle bu mermerlerin Ayasofya'da sadece renkleri ve yerleşim düzeni açısından değil, çok sayıda ocağın faaliyetleri ve bu mermerlerin tek bir yapıda bir araya getirilmesi bakımından da ayrıcalıklı olduğu anlaşılacaktır. Araştırmamız sırasında, Ayasofya'da *granito del foro*, *lapis lazuli* ve

1 Bu kısa çalışmada, Ayasofya'da sadece gözlemle tanımlanabilen renkli mermerler hakkında temel bilgiler ve onlarla ilgili bazı sorunlar ele alınmıştır. Ayasofya'nın renkli mermerleriyle ilgili olarak Stoneline'nın sponsorluğunda ve Prof. Dr. Asnu Bilban Yalçın'ın bilimsel editörlüğünde yürütülmekte olan projenin tamamlanmasıyla yapıdaki mermerlerin durumu anlaşılmış olacaktır. Bu projenin, maddi ve manevi destekçisi olan Stoneline ve Prof. Dr. Asnu Bilban Yalçın'a, böyle bir projede çalışma fırsatı verdikleri için müteşekkirim.

bilinmeyen kırmızı kireçtaşı (Revani) gibi İstanbul'da nadir bulunan malzemelerin kullanıldığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, antik dönem renkli mermerleri ve ocakları.

ANCIENT MARBLES OF HAGIA SOPHIA

Abstract

The colored marbles used in architectural plastics, pavaments and wall revetments of Hagia Sophia, which is one of the turning points of the world architectural history, have gained the admiration of its visitors since the date of its construction. Studies on colored marbles used in Hagia Sophia focused on marbles -*alabastro*, *bianco e nero antico* (*marmor celticum)*, *cipollino rosso* (*marmor Iassense*), *cipollino verde* (*marmor Carystium*), *giallo antico* (*marmor Numidicum*), *marmo Proconnesio* (*marmor Proconnesium*), *pavonazzetto* (*marmor Docimium* / *marmor Synnadicum* / *marmor Phrygium*), *porfido rosso antico* (*lapis porphyrites*), *serpentino* (*lapis Lacedemonius*) and *verde antico* (*marmor Thessalicum*)- described by Silantiaros and those used in *omphalion*. Also, it was observed that some coloured marble and other stone types were not noticed such as *granito del foro* (*rotae* in *omphalion*), *breccia corallina* (wall revetments), lapis lazuli (*tesserae* in *omphalion*) and were identified incorrectly in those studies. The aim of this study is to introduce the marble and other colored stones used in Hagia Sophia in the Byzantine and Ottoman periods with their basic knowledge and to evaluate the reality of the myths about marbles of Hagia Sophia in the light of the information. Thus, it is understood that these marbles are privileged not only in terms of their colors and layout, but also in activities of many quarries and the combination of these marbles in a single structure. Apart from some species, the colored marbles and other stones, from the Byzantine period, used in Hagia Sophia are well-known, while the liturgical furnishings belonging to Ottoman period such as *mihrab*, *minbar*, *hünkâr mahfili, müzezzin mahfili* etc. are not well-known. Except for the *mihrap*, same ancient marbles, which are seen on interior wall revetments of Hagia Sophia such as *pavonazzetto, cipollino rosso*, *verde antico* etc. was reused as an ornament in other liturgical furnishings. It is interesting that red limestone with white veins was used on the *mihrab* because the red limestone is new and unknown material in the literature. The red limestone has been found as reused materials in Revan Kiosk, Mahmud Paşa Hammam and Rumeli Fortress as well as *in situ* materials from *opus sectile* pavements dated to the middle Byzantine period in Bursa and İznik. Although the ancient quarry of the red limestone has not been found yet, the modern quarry has been found in Vezirhan-Bilecik.

If the original marble slabs on the floor and wall revetments of Hagia Sophia can be seen today, the protective attitude of the Ottoman Turks should never be ignored. It is quite clear that the Ottomans, who collected architectural materials such as column shafts, capitals, marble slabs etc. from many Byzantine buildings, did not have such an attitude in Hagia Sophia. The most important factor in this is that the Ottomans found the meaning not attributed to any churches except for Hagia Sophia.

Keywords: Hagia Sophia, antique colored marbles and their quarries.

GİRİŞ

Dünya mimarlık tarihinin dönüm noktalarından biri olan Ayasofya'nın mimari plastiğinde, döşemesinde ve duvar kaplamalarında kullanılan renkli mermerleri, yapıldığı tarihten itibaren onu ziyaret edenlerin hayranlığını kazanmıştır. Şehrin fethinden sonra Ayasofya; birçok Osmanlı padişahının katkıda bulunduğu, önemli bir külliyenin merkezinde yer alan camiye dönüştürülmüştür. Ayasofya'nın mihrap, minber, müezzin ve hünkâr mahfilleri gibi Osmanlı dönemi eklerinde ve ayrıca avlusundaki Osmanlı dönemi yapılarında da bazı nadir ve literatürde bilinmeyen renkli mermerlerin devşirme malzeme olarak kullanıldığı görülür. Ayasofya'nın renkli mermerleri bu üç dönemde de birbirinden çok farklı olmayan tanımlamalar, birtakım benzetmeler ve efsanelerle anlatıla gelmiş ve hatta bu söylencelerin günümüzde de geçerliliklerini koruduklarını görülmektedir.

1. AYASOFYA'DA KULLANILAN ANTİK MERMERLER

Ayasofya'da kullanılan ve Tablo 1'de verilen renkli mermerlerin temel bilgileri öncelikle Ayasofya'nın renkli mermerleri hakkındaki söylencelerinin gerçekliğini değerlendirebilmek adına bir zorunluluktur. Fakat bu bilgiler, Ayasofya'daki renkli mermerlerin özgünlüğünü değerlendirmek açısından yetersizdir. Bundan dolayı, bu renkli mermerlerin antik dönem ve sonrasında, Akdeniz dünyasında yayılımına da bakılmalıdır (Şekil 3).

Tablo 1'de belirtilen renkli doğal taşlar, genel olarak mermer adı altında bir araya getirilse de bunlar, petrografik sınıflandırma açısından farklı türde malzeme olup bunların birçoğu da oldukça iyi bilinmektedir.[2]

2 Faustino Corsi, *Delle Pietre Antiche Trattato*, (Roma: Tipografia di Gaetano

Ele alınan bu renkli doğal taşların, antik dönemde kullanılmış olması ve modern zamanlarda kullanılan- ancak antik dönemde bilinmeyen- benzer tür ve renkteki malzemelerden ayırt etmek için "antik mermerler" olarak bir genelleme yapılmaktadır.

Ayasofya'da kullanılan antik mermerlere yönelik bazı araştırmalar yapılmış olup, bunlar daha çok 6. yüzyılda Paulos Silentiarios'un[3] betimlediği mermer türlerinin ele alındığı, mermerlerin Bizans dönemindeki estetik görünümünün değerlendirildiği, genel olarak litolojik tanıtımı ve sorunlu birkaç türde malzeme üzerine odaklanan yayınlar olarak karşımıza çıkmaktadır.[4] Ancak Ayasofya'da 6. yüzyıldan

---

Puccinelli, 1845); Renairo Gnoli, *Marmora Romana*, (Roma: Edizioni dell'Elefante, 1971); Gabriele Borghini, *Marmi Antichi*, (Roma: De Luca Editori d'arte, 1989); Dario Monna ve Patrizio Pensabene, *Marmi dell'Asia Minore*, (Roma: CNR, 1977); Lorenzo Lazzarini, *Pietre e marmi antichi*: *natura, caratterizzazione, origine, storia d'uso, diffusione, collezionismo*, (Padua: CEDAM, 2004); Lorenzo Lazzarini, *Poikiloi Lithoi, Versiculores Maculae: i marmi colorati della Grecia Antica: storia, uso diffusione, cave, geologia, caratterizzazione, scientifica, archeometria, deterioramento*, (Pisa-Roma: Fabrizio Serra, 2007); Patrizio Pensabene, *I marmi nella Roma antica* (Roma: Carocci Editore, 2013).

3 *Ekphraseis tou naou tis Hagias Sophias* ile ilgili çalışmalar için bkz.: Asnu Bilban Yalçın, "Tarihi Kaynaklar Işığında Ayasofya'nın Altıncı Yüzyıl Süslemesine Dair Notlar," *Ayasofya Müzesi Yıllığı*, 14 (2014), s. 96, dipnot 8 ve 9.

4 Alessandra Guiglia Guidobaldi, "I marmi di Giustiniano: *sectilia* parietali nella Santa Sofia di Costantinopoli," *Medioevo mediterraneo: I'Occidente, Bisanzio*, ed.: Arturo Carlo Quintavalle, (Milano: Electa, 2007), p. 160-174; Fabio Barry, "Walking on Water: Cosmis Floors in Antiquity and the Middle Ages," *The Art Bulletin,* Vol. 89, No. 4 (2007), p. 627-656; Eugenio Russo, *Le decorazioni di Isidoro il giovane per S. Sofia di Constantinopoli*, (Roma: Viella, 2011); Bente Kiilerich, "The Aesthetic Viewing of Marble in Byzantium: From Global Impression to Focal Attention," *Arte Medievale*, Serie IV- Anno II (2012), p. 9-28; Nadine Schibille, *Hagia Sophia and the Byzantine Aesthetic Experience*, (Farnham: Ashgate, 2014); Yalçın, "Tarihi Kaynaklar Işığında Ayasofya'nın Altıncı Yüzyıl Süslemesine Dair Notlar," s. 94-127; O. Serkan Angı, "Ayasofya'nın Yapımında Kullanılan Doğal Taşlar ve Günümüzde Korunmuşluk Durumları," *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 14 (2015), s. 43-57; John J. Herrmann ve Annewies van den Hoek, "Paul the Silentiary, Hagia Sophia, Onyx, Lydia, and Breccia Corallina," *ASMOSIA XI Interdisciplinary Studies on Ancient Stone Proceedings of the XI ASMOSIA Conference (Split 2015)*, ed.: Daniela M. Poljak ve Katja Marasović, (Split: Art Academy in Split, University of Split, 2018), p. 345-349.

sonra gerçekleşen onarımlar ve yeni eklemelerde Silentiarios'un betimlediklerinden farklı türde ve çok sayıda değişik malzemeler de bulunmaktadır. Ayasofya'da karşılaşılan renkli mermerler ile ilgili olarak Orta Çağ Bizans metinlerinde ortaya çıkan söylencelerin gerçekliği ve bunların nedenleri hakkında değerlendirme ise Mango ve Yalçın tarafından yapılmıştır.[5]

Paulos Silentiarios, Ayasofya'da; dalgaların kıyılarını dövdüğü Prokonnesos'tan gelme ya da denizle taçlanan Prokonnesos kayasının doğurduğu mermer (*Marmo Proconnesio,* Şekil 1k); Karystos'un soluk yeşili (*cipollino verde*, Şekil 1h), Phrygia'nın yükseltilerinden kimi zaman bulutsu bir beyazla karışık pembe; kimi zaman kızıl ve ince kıvılcımlarla çakan, parlak beyaz yumaklar (*pavonazzetto*, Şekil 1m), taşkını hayırlı Nil'den üstüne incecik yıldızlar saçılmış porfir (*porfido rosso antico*, Şekil 2a), Lakonia'dan gelme yeşil ışıltılı kayalar (*serpentino*, Şekil 2c), İasos tepesinde derin yarmalardan çıkarılan soluk beyaz üstüne kan kırmızısı eğik damarlarıyla göz alan mermer (*cipollino rosso*, 1g-ğ), Lydia'nın dibinden gelen, üstünde dalgalanan kırmızıyla karışık soluk sarı çiçekler (*brocatellone*, Şekil 1f), Afrika güneşinin, altın ışığıyla yakarak taşlara verdiği parıltı (*giallo antico*, Şekil 1ı), Galya'nın buzul kaplı tepelerinden kapkara parlayan mermer üstüne yayılan süt beyazlığı (*bianco e nero antico*, Şekil 1b), Onyx dağının saydam ocaklarından çıkan değerli sarı, ve son olarak da Atraks toprağının kimi zaman zümrüde benzer saflıkta, kimi zaman yeşili yoğun bir maviye dönen taşları (*verde antico*, Şekil 2f) olmak üzere on bir farklı türde renkli ve beyaz doğal taşı betimlemiştir.[6]

Paulos Silentiarios'un verdiği renkli doğal taş türlerinden en sorunlusu; Onyx dağının saydam ocaklarından çıkan değerli sarıdır. Herrmann ve van den Hoek, yapının duvar kaplamalarında görülen alabasterlerin makroskobik görünümlerini dikkate alarak onların; tek bir kaynağa

5 Cyril Mango, "Byzantine Writers on the Fabric of Hagia Sophia," *Hagia Sophia from the age of Justinian to the present*, Ed. by Robert Mark ve Ahmet Ş. Çakmak, (Cambridge: Cambridge University Press, 1992), p. 41-56; Asnu Bilban Yalçın, "Tarihi Kaynaklar Işığında Ayasofya'nın Altıncı Yüzyıl Süslemesine Dair Notlar," *Ayasofya Müzesi Yıllığı*, 14 (2014), s. 94-127.

6 Cyril Mango, *The Art of the Byzantine Empire 312 – 1453*: *Sources and Documents*, (Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1972), p. 85-86; Paulos Silentiarios, *Ayasofya'nın Betimi*, çev.: Samih Rifat, (İstanbul: İstanbul Araştırmaları Enstitüsü, 2010), s. 51-52.

ait olmadığını, bazılarının kuvvetle muhtemel devşirme malzeme olduğunu ve herhangi bir delil göstermeden de bazılarının 19. yüzyıl restorasyonlarına ait olabileceğini belirtmektedirler.[7]

Günümüze ulaşmayan meşhur ambonun betimlemesinde Silentiarios, bu defa kullanılan alabasterin, Hierapolis yakınlarındaki bir dağdan geldiğini ve şehrin bu taşa adını verdiğini yazmaktadır.[8] Silentiarios'un verdiği konum bilgisi ve Roma döneminde malzemenin çıkartıldığı konum dikkate alınarak yapılan adlandırma geleneği doğrultusunda, Hierapolis yakınlarındaki alabasterler için Lazzarini, Latince *Marmor Hierapolitanum* adını önermektedir.[9] Uluslararası literatürde *alabstro fiorito, alabastro listati, alabastor di Palambara* gibi farklı isimlerle anılan bu alabasterin iki ocağının konumu kesin olarak saptanmıştır. İlk ocak Hierapolis yakınlarında antik kent nekropolünün kuzeybatı sırtlarında, ikinci ve daha büyük diğer ocak ise Pamukkale ilçe merkezinden 14 km uzaklıkta bulunan Gölemezli Köyü'nde yer alır.[10] Hierapolis ve Laodikeia'daki yerel kullanımı dışında bu taşın çeşitli tipleri Roma'da ilk olarak Geç Cumhuriyet döneminde kullanılmaya başlanmış ve M.S. 4. yüzyıla kadar devam etmiştir.[11] Antik dönemde bu alabasterin farklı renklerdeki türleri tamamen tüketilmiş olmalıdır ki günümüzdeki ocaklardan çıkartılan bloklar sadece beyaz, bazen de fildişi rengindedir.[12] Bu bilgi, her malzemenin sadece makroskobik görünümü ile tespit edilemeyeceğini, ocakların daima aynı renkte ve damar yapısında malzeme vermediğini hatırlatması açısından önemlidir. Ayasofya'da bulunan alabasterlerin ait olabileceği bir diğer ocak, Çolak ve Lazzarini'nin çalışmaları sonucunda Thyatira (Akhisar-Manisa)

7 Herrmann ve van den Hoek, "Paul the Silentiary, Hagia Sophia, Onyx, Lydia, and Breccia Corallina," p. 346.

8 Mango, *The Art of the Byzantine Empire 312 – 1453*, p. 92; Paulos Silentiarios, *Ayasofya'nın Betimi*, s. 70.

9 Lorenzo Lazzarini, "I marmi e le pietre del pavimento marciano," *Il manto di pietra della basilica di San Marco a Venizia. Storia restauri, geometrie del pavimento*, ed.: E. Vio, (Venedik: Cicero Editore, 2012), s. 73.

10 Matthias Bruno, "Alabaster Quarries Near Hierapolis (Turkey)," *ASMOSIA VI Proceedings of the Sixth International Conference of the Association for the Study of Marble and Other Stones in Antiquity (Venice, June 15-18 2000)*, ed.: L. Lazzarini, (Padova: A. Ausilio, 2002), s. 20.

11 A.g.m., s. 23

12 A.g.m., s. 22.

yakınlarında yeniden keşfedilmiştir.[13] Sonuç olarak Ayasofya'da kullanılan alabasterlerin kaynağını kesin olarak saptayabilmek için detaylı analizlerin yapılması gerekmektedir [14].

Silentiarios'un betimlediği taşlar içerisinde sorunlu olan bir diğer tür Lydia'dan getirilen, üstünde dalgalanan kırmızıyla karışık soluk sarı çiçekler olarak betimlenen malzemedir. Herrmann ve van den Hoek, bu malzemenin *brocatellone* (Şekil 1f) olarak kabul edilmiş olsa da günümüzde Ayasofya'nın duvar kaplamalarında *brocatellone* görülmediğini belirtmektedirler.[15] Fakat Ayasofya'da, birçok mermer kaplama yüzeylerin zaman içerisinde kararması, bazı mermer kaplamaların kıyıda köşede ve oldukça üst seviyelerde bulunması malzeme türünün tespit edilmesini oldukça zorlaştırmaktadır. *Brocatellone* açısından göz ardı edilmemesi gerek en önemli husus; onun ve *giallo antico*'nun birbirine çok benzer görünümde örnekleri olmasıdır. Tüm renkli mermer türleri için olduğu kadar *brocatellone* için de geçerli olan, ocaklardan daima, kataloglarda görüldüğü gibi, malzemenin en karakteristik halinin elde edilememesidir.

Brocatellone sorunu hakkında hatırlanması gereken bir diğer nokta da onun *breccia corallina'nın* bir türü olduğudur (Şekil 1e).[16] Ayasofya'da *breccia corallina* daha önce zemin döşemesinde tespit edilmişse

13 Mümtaz Çolak ve Lorenzo Lazzarini, "Quarries and Characterization of a Hitherto Unknown Alabaster and Marble from Thyatira (Akhisar, Turkey)," *ASMOSIA VI Proceedings of the Sixth International Conference of the Association for the Study of Marble and Other Stones in Antiquity (Venice, June 15-18 2000)*, ed.: L. Lazzarini, (Padova: A. Ausilio, 2002), s. 35-40.

14 Konunun belirsizliğine Yalçın da dikkat çekmektedir bkz. Yalçın, "*Tarihi Kaynaklar Işığında Ayasofya'nın Altıncı Yüzyıl Süslemesine Dair Notlar*," s. 108. not 43.

15 Herrmann ve van den Hoek, "Paul the Silentiary, Hagia Sophia, Onyx, Lydia, and Breccia Corallina," s. 347-348.

16 Lorenzo Lazzarini, "The origin and characterization of *breccia nuvolata*, *marmor Sagarium* and *marmor Triponticum*," *ASMOSIA 5 Interdisciplinary Studies on Ancient Stone*, ed.: J. J. Herrmann, Jr. Norman Herz, R. Newman, (London: Archetype Pub. 2002), p. 58-67; Matthias Bruno et. al., "Unknown ancient marble quarries of western Asia Minor," *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone, Proceedings of the IX ASMOSIA Conference*, ed.: A. G. Garcia, M.P. Lapuente, I. Roda, (Tarragona: Institut Català D'Arqueologia Clàssica, 2012), p.562-572.

de duvar yüzeylerindeki kullanımı fark edilmemiştir.[17] Ana ibadet mekânının kuzeybatı, güneybatı ve güneydoğu köşelerindeki büyük payelerin yan cephelerinde *profido rosso antico* pilastr düzenlemelerinin yan taraflarında *breccia corallina*, *pavonazzetto* ve *marmo Proconnesio* levhaların kullanıldığı görülmektedir. Ancak kullanılan *breccia corallina* levhalardan sadece güneydoğu eksedrada, batı yönündeki ayak yüzeyindeki *profido rosso antico* pilastrın üst tarafında, bu malzemenin karakteristik görünümü birkaç levhada görülebilir (Şekil 4). Diğer eksedralardaki *breccia corallina* örnekler, malzemenin karakteristik görünümünden oldukça farklıdır. Özellikle güneybatı eksedrada, batı yönündeki ayak üzerinde, *profido rosso antico* pilastrın sağ tarafında, en alttaki levha; *breccia corallina*'nın farklı görünümleri hakkında oldukça öğreticidir (Şekil 5). *Breccia corallina*'nın farklı bir görünümü, Silentiarios'un üstünde dalgalanan kırmızıyla karışık soluk sarı çiçekler betimlemesini hatırlatan örneği, kuzeybatı eksedranın batı yönündeki ayağında görülür (Şekil 6).

Ana ibadet mekânının köşelerinde büyük payelerin cephelerinde görülen *breccia corallina* levhalarla benzer örnekler, iç narteksteki görülse de bunların yüzeylerindeki renk değişimi ve yıpranmadan dolayı türlerinin tespiti gözlemle belirlenememektedir.

Ayasofya'da küçük bir alan içerisinde makroskopik gözlem ile tespit edilen on yedi farklı türde renkli doğal taşın kullanılmış olması heyecan vericidir. Bu alan, şüphesiz naosun güneydoğu bölümünde *omphalion* adıyla bilinen, düğümlü *opus sectile* döşeme mozaiğidir (Şekil 7).[18] Pedone, her ne kadar çalışmasının amacını döşemedeki malzemeleri analiz etmek ve onları tanımlamak olduğunu belirtse de hatalı tanımlamaların yanı sıra bazı malzemelerin de fark edilmediği de görülmektedir.[19]

17 Angı, "Ayasofya'nın Yapımında Kullanılan Doğal Taşlar ve Günümüzde Korunmuşluk Durumları," s. 49.

18 *Omphalion* hakkında yapılan çalışmalar için bkz. Silvia Pedone, "The Marble Omphalos of Saint Sophia in Constantinople An Analysis of an *Opus Sectile* Pavament of Middle Byzantine Age," *XI. Uluslararası Antik Mozaik Sempozyumu (16-20 Ekim 2009 Bursa, Türkiye)*, ed.: Mustafa Şahin, (İstanbul: Ege Yayınları, 2011), s. 751, dipnot 6.

19 Pedone, "The Marble Omphalos of Saint Sophia in Constantinople An Analysis of an *Opus Sectile* Pavament of Middle Byzantine Age," s. 749.

*Omphhalion'*da kullanılan ve günümüze ulaşan 31 *rotae*den biri, merkezde yer alan büyük *granito del foro* [20] *rotae* (Şekil 1i), yayınlarda "gri granit" olarak tanımlansa da bu tanım oldukça belirsizdir. Çünkü bu tanımlama, antik dönemde kullanılan çok sayıdaki gri granitten hangisinin olduğunu belirtmekten oldukça uzaktır. Bu *rotae*nin türünü belirlemek sadece *omphalion* açısından değil, İstanbul'da bu türün yaygınlığını belirlemek bakımından da önemlidir. İlk defa tespit ettiğimiz örnekler, İstanbul'un sur içi bölgesinde iki ayrı yerde görülmektedir. Davud Paşa Camii'nin son cemaat yeri önünde 1.00 m. yüksekliğinde ve 0.58 m çapında sütun gövdesi parçası, II. Bayezid Camii avlusunda 0.98 m çapında yine bir döşeme diski tespit edilmiştir. *Omphalion*'daki diğer mermer *rotae*ler İstanbul'da hem Bizans hem de Osmanlı dönemi yapılarında rastlanılan yaygın renkli mermerlerdendir (Şekil 8).

Omphalion'da malzeme türü açısından esas sorun diskler arasında dolgu olarak kullanılan farklı geometrik şekillerdeki küçük parçalardan meydana gelen *opus sectile* mozaiklerdir. *Opus sectile* dolgularda; *Africano* (Şekil 1a), *breccia corallina* (Şekil 1e)*, bigio antico* (Şekil 1c), *cipollino rosso* (Şekil 1g-ğ), *giallo antico* (Şekil 1ı), *occhio di pavone* (Şekil 1l), *pavonazzetto* (Şekil 1m), *porfido rosso antico* (Şekil 2a), *porfido verde Egiziano* (Şekil 2b), *serpentino* (Şekil 2c) ve *verde antico* (Şekil 2f) gibi belirgin türler birkaç cm'lik parçalarda kolaylıkla tanımlanabilse de beyaz, bej, sarımsı ve tüm mat renklerin türü için bu kadar küçük parçalarda analiz yapılmadan kesin bir bilgi vermek oldukça zordur. Ek olarak, aynı veya birbirine yakın renkte farklı türdeki mermerler dikkate alınırsa bu güç durum daha da anlaşılır olacaktır. Ayasofya'da benzer şekilde tespiti analiz gerektiren bir diğer nokta, batı galeride imparatoriçe locası olarak adlandırılan bölümün zemininde *verde antico* bordürün etrafında kullanılan sarımsı taşlardır.

Omphalion'da *opus sectile* dolgular içerisinde tek tük, ancak güneydoğu köşedeki *porfido rosso antico* diskin solunda (kuzey) *champlevé* tekniği ile hazırlanan parçada daha yoğun kullanılan beyaz lekeli (kalsit) mavi parçalar lapis lazuli olmalıdır (Şekil 9). Farklı formlarda,

20 İstanbul'da oldukça sınırlı olmasına rağmen Roma'da yaygın bir şekilde kullanılan bu malzeme, adını Traianus Forumu'ndaki sütun gövdelerinde kullanılmasından dolayı almıştır bkz.: Gnoli, *Marmora Romana*, s.122; Borghini, *Marmi Antichi*, p. 222.

küçük parçalar halinde Venedik'te San Marco Bazilikası'nda lapis lazuli kullanıldığını saptayan Lazzarini, bu yarı değerli taşın, antik dönemde Afganistan-Bedehşan'dan temin edildiğini ve Venedik'e Geç Orta Çağ'dan itibaren getirildiğini belirtmektedir.[21] Kuvvetle muhtemel San Marco Bazilikası'ndaki örnekler, 1204'te başlayan istila sırasında Konstantinopolis'ten Venedik'e götürülen parçalardanır. Lapis lazulinin; iyi örneklerinin Kanada, Brezilya, Bolivya ve Namibya'daki ocaklardan elde edilen ve lapis lazuliden daha değersiz mavi renkteki sodalitle karıştırılmaması gerektiği de ayrıca vurgulanmaktadır.[22] *Omphalion* ile ilgili olarak düzeltilmesi gereken son nokta, onun bordürlerinde sadece *verde antico* değil, aynı zamanda birkaç parça da olsa *bigio antico* ve onun bir türü olan *bigio lumachellato*'nun kullanılmış olmasıdır.

Ayasofya'da 6. yüzyılda kullanılan mermerler arasında Silentiarios'un belirtmediği bir diğer farklı malzeme türü ise *portasanta*'dır (Şekil 2d). Bu malzeme; iç nartekste iki levha halinde duvar kaplaması ve bema bölümü veya minber ile hünkâr mahfili arasındaki alanda kırık ve eksik halde üç döşeme levhası olarak kullanılmıştır.

Tablo 1'de tanıtılan, yukarıda bazı sorunları ele alınan antik mermerlerin, Ayasofya özelinde özgünlüğünü ele almak, Ayasofya'nın antik mermer türü açısından gerçekten özel bir konuma sahip olup olmadığını göstermesi açısından önemlidir. Şekil 3'te; ocak konumları, birincil ve devşirme malzeme olarak Akdeniz çevresinde kullanımı gösterilen on iki farklı türde antik mermerin, özellikle de *cipollino rosso*, *cipollino verde*, *giallo antico*, *porfido rosso antico*, *serpentino* ve *verde antico* gibi türlerin hem Roma hem de Bizans dönemlerinde oldukça yaygın kullanıldığı görülmektedir.

Ayasofya'da kullanılan antik mermerlerin 6. yüzyıldaki diğer imparatorluk yapılarında kullanılıp kullanılmadığına bakıldığında, bu türlerin diğer yapılarda da kullanıldığı görülmektedir. İstanbul'da, inşa tarihi bakımından Ayasofya ile arasında fazla bir zaman farkının olmadığı Azizler Sergios ve Bakkhos Kilisesi (Küçük Ayasofya Camii)'nin her ne kadar duvar kaplamaları günümüze ulaşmasa da karşılaştırma açısından iyi bir örnektir. Günümüzde yapıda görülen sütun gövdelerinde Ayasofya'da yine sütun gövdesi, duvar

21 Lazzarini, "I marmi e le pietre del pavimento marciano," s. 97-98.

22 http://www.oum.ox.ac.uk/corsi/catalogue/classxii

kaplaması ve zemin döşemesinde bol miktarda kullanılan *verde antico* ve *pavonazzetto*'nun tercih edildiği görülmektedir. Yine Ayasofya ile aralarında büyük bir zaman farkı olmayan Ravenna San Vitale Kilisesi'nde sütun gövdeleri ve duvar kaplamalarında *marmo Proconnesio*, yine duvar kaplamalarında *cipollino rosso*, *porfido rosso antico* malzemelerin kullanıldığı görülür [23]. Ayasofya öncesinde ve sonrasında imparator ve yakın çevresinin inşa ettirdiği, günümüze ulaşmayan ya da döşemesi ve duvar kaplamaları yok olan kiliselerde renkli mermer kullanımı çeşitli dönem kaynaklarından bir noktaya kadar öğrenilebilmektedir. Ayasofya'yı bu konuda ayrıcalıklı kılan sadece 6. yüzyılda, farklı türlerde ve büyük miktarlarda mermer malzemenin bir araya getirilip kullanılmış olması değildir. Ayasofya'yı inşa edildiği yüzyılda ve sonrasında asıl ayrıcalıklı kılan, devşirme malzeme [24] olarak temin edilen *porfido rosso antico* ve *giallo antico* gibi birkaç tür dışında, mermerlerin farklı coğrafyalarda işletilmekte olan ocaklardan planlı ve başarılı bir düzenleme ile kısa sürede temin edilmiş olmasıdır. Son Devir Bizans mimarisinin seçkin örneklerinden Khora Manastırı Kilisesi (Kariye Camii)'nin zemin döşemesi ve duvar kaplamalarında da Ayasofya'da kullanılan türlerin bazıları kullanılmıştır.[25] Ancak, Khora Manastırı Kilisesi'ndekiler devşirme malzemedir. Sıradan bânilerin yapılarında daha çok taklitleri görülen renkli mermerler, pahalı malzemelerdi. Ocakların terk edilmesinden sonra farklı şekillerde elde edilen bu malzemenin değerini, sanırım en iyi şu örnek gösterir. Zonaras, II. Basileios'un mâbeyncisi Basileios'u

23 Yapı mermerleri hakkında genel bilgi için bkz.; Isotta Fiorentini ve Piero Orioli, *I marmi antichi di San Vitale*, (Faenza: Stefano Casanova Editore, 2003)

24 Claudia Barsanti ve Alessandra Guiglia, "Iustinianos'tan (Jüstinyen'den) Osmanlı Dönemine Konstantinopolis'teki Ayasofya'da Devşirme Malzeme (*Spolia*): Çok Katmanlı Yeniden Kullanım Olgusu," *Devşirme Malzemenin (Spolia) Yeniden Doğuşu Antikçağ'dan Osmanlı'ya Anadolu'da Objelerin, Materyallerin ve Mekânların Sonraki Yaşamları,* ed.: Suzan Yalman- Ivana Jevtić, (İstanbul: Koç Üniversitesi Anadolu Medeniyetleri Araştırma Merkezi Yayınları, 2018), s. 103-129.

25 Alessandra Guiglia Guidobaldi, "La decorazione pavimentale bizantina in epoca paleologa," *Arte di Bisanzio e l'Italia al tempo dei Paleologi 1261-1453*, ed.: A. Iacobini, M. Della Valle (Roma: Argos, 1999) 321-324; Sinan Öngen ve Namık Aysal, "Kariye Müzesi (Chora Manastırı) Kullanılan Dekor Taş Türleri ve Bunların Kaynak Alanları," *Kârgir Yapılarda Koruma ve Onarım Semineri VII*, ed.: F. Atay ve N. Özcan, (İstanbul: İBB-KUDEB, 2015), s. 142-149.

sürgüne göndermesinden sonra onun "*süslü döşeme taşları ile görkemli sütunları*" dahil tüm mallarına el konulduğunu bildirmektedir.[26]

2. *DİEGİSİS*'TE, AYASOFYA'NIN ANTİK MERMERLERİ

Silentiarios'un, kaynağını vererek anlattığı mermerlerin temin biçimi ve süresi, malzemenin kaynağı gibi temel bilgilerin Orta Bizans döneminde tamamen değiştiği görülmektedir. Berger'in ifadesi ile gerçek ile efsanenin birbirinden ayrılamayacak şekilde iç içe geçtiği *Diegisis peri tis ikodimis tou tis megalis tou theou ekklisias eponomaksomenis Hagias Sofias* başlıklı anlatımda, Ayasofya'nın inşası erken dönem kaynaklarından oldukça farklı bir bağlamda, gerçek dışı hikâyelerle, anlatılmaktadır.[27] Yalçın, bu türde bir anlatının Bizans toplumu tarafından oldukça sevilmesini; onların zevkleri, hayali olana ilgi ve sevgilerinden kaynaklandığını belirtmektedir.[28] Mango, Ayasofya'nın mucizevi bir müdahale olmadan inşa edilmesinin, tasarımının bir mimara ait olmasının, devasa renkli mermer sütunların ocaklardan sipariş edilmesinin, tüm çalışmaların beş yıl içerisinde başarıyla tamamlanabilmiş olmasının ve İustinianos gibi zengin bir imparatorun bile Ayasofya için yeterli parayı bulabilmiş olmasının 9. yüzyılda bir Bizanslı için inanılmaz olduğunu vurgular.[29]

Diegisis'te, inşası yetmiş dört yıl ve malzemelerinin ise yedi buçuk yılda toplandığı vurgulanan Ayasofya'da kullanılan sütunlar, mermer duvar kaplamaları, korkuluk ve templon levhaları, kapılar ve diğer tüm inşa malzemeleri; imparatorluğun dört bir yanındaki tapınaklardan, eski hamam ve evlerden derlendiği belirtilmektedir.[30] Bu eserde ayrıca İmparator Aurelianus tarafından Roma'da inşa ettirilen Helios

26 Ioannes Zonaras, *Tarihlerin Özeti (Kitap XVII-XVIII)*, çev.: Bilge Umar, (İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yay., 2008), s. 36.

27 Cyril Mango, *The Art of the Byzantine Empire 312 – 1453*: Sources and Documents, p. 96-102; *Accounts of Medieval Constantinople: The Patria*, translated by Albrecht Berger, (Cambridge-Massachusetts-London: Dumbarton Oaks Medieval Library, Harward University Press, 2013) 231-279.

28 Asnu Bilban Yalçın, "Tarihi Kaynaklar Işığında Ayasofya'nın Altıncı Yüzyıl Süslemesine Dair Bazı Notlar", s. 123.

29 Mango, "Byzanine Writers on the Fabric of Hagia Sophia," p. 49-50.

30 *Accounts of Medieval Constantinople: The Patria*, p. 233.

Tapınağı'ndaki sekiz *porfido rosso antico* sütun, Marcia adındaki bir dulun çeyizi olmuş, o da ruhunun kurtuluşu için bunları imparatora göndermiş; Efes'teki ocaklardan çıkartılan sekiz *verde antico* (ocaklar Yunanistan'da Teselya'da) sütun ile diğer sütunlar Kyzikos, Troad ve Kiklad adalarından gönderilmiştir.[31]

Muhtemelen, Ege'de 7. yüzyılda büyük ölçekli bir krizde, imparatorluk ve kilise yapı programlarının önemli ölçüde yavaşlaması; Slav, Avar ve Arap akınlarının Marmara Adası ile başkent arasındaki deniz ulaşımını aksatması, Konstantinopolis'in mermer ana kaynağından mahrum kalmasına neden olmuştur.[32] Diğer taraftan 7. yüzyıla tarihlendirilen Marmara Adası'ndan 3 mil uzaklıktaki Ekinlik Adası'nın kuzey kıyısında tespit edilen batıkta, amforaların yanı sıra Marmara Adası ocaklarından sütun gövdesi ve başlıklarda bulunmuştur.[33] 670 yılında Kyzikos'u ele geçiren ve burayı 678'e kadar süren Konstantinopolis kuşatmasında üs olarak kullanan Arap orduları Marmara Adası'ndaki ocakların faaliyetlerini sonlandırmış görünmektedir.[34] 7. yüzyılda yaşanan kriz,

31 Ag.e., s. 233.

32 Jean-Pierre Sodini, "Marble and Stoneworking in Byzantium, Seventh-Fifteenth Centuries," The Economic History of Byzantium: From the Seventh through the Fifteenth Century, editet by Angeliki E. Laiou, (Washington D.C.:Dumbarton Oaks Research Library and Collection, 2002), p. 135. Ocakların faaliyetleri ve üretimi için bkz.: Gnoli, *Marmora Romaana*, p. 227-228; D. Monna and Pensabene, *I marmi dell'Asia Minore*, p. 147-174; Borghini, *Marmi Antichi*, p. 252; Claudia Barsanti, "L'esportazione di marmi dal Proconneso nelle regioni pontiche durante il IV-VI secolo," RIASA, XII/III, 1989, p. 91-220; Nuşin Asgari, "*Prokonnessos-1990 Çalışmalari,*" *IX. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, (Ankara: Kültür Bakanlığı, 1991), s. 311-332; "*Prokonnesos-1991 Çalışmalari,*" *X. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, (Ankara: Kültür Bakanlığı, 1992), s. 487-509; "*Prokonnesos-1992 Çalışmalari,*" *XI. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, (Ankara: Kültür Bakanlığı, 1993), s. 483-504; "*Prokonnesos-1993 Çalışmaları,*" *XII. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, (Ankara: Kültür Bakanlığı, 1994), s. 99-121; "The Proconnesian production of architectural elements in late antiquity, based on evidence from the marble quarries," *Constantinople and its Hinterland: Papers from twenty-seventh Spring Symposium of Byzantine Studies*, *Oxford, April 1993*, ed.: C. Mango and G. Dagron, (Hampshire: Variorum, 1995) p. 263-288;

33 Nergis Günsenin, "Récentes découvertes sur l'ile de Marmara (proconnese) á l'époque byzantine: épaves et lieux de chargement," *Archaeonautica*, Vol. 14, (1998), p. 309, footnote 1.

34 Georg Ostrogorsky, *Bizans Devleti Tarihi*, çev.: Fikret Işıltan, (Ankara: Türk Tarih Kurumu, 1999), s. 115-116.

sadece Marmara Adası'ndaki değil, Ege Denizi çevresindeki birçok ocağında terk edilmesine neden olmuş görünmektedir. Böylelikle *Diegisis*'te, mermer malzemelerle ilgili söylencelerin, mermer ocaklarının neredeyse tamamının kullanılmadığı bir döneme denk geldiği anlaşılır.

Orta Bizans döneminde Ayasofya ile ilgili anlatımlar Osmanlı döneminde de geçerliliğini sürdürse de asıl dikkat çekici olan yapıda kullanılan mermerlerin yüzyıllar sonra bile farklı kişilerde benzer izlenimleri uyandırmasıdır. Silentiarios, yapının naos döşemesini, kullanılan dalgalı mermerlerden dolayı, denize benzetmektedir. Ayını benzetmeyi 12. yüzyılda da Diakon Mikhael de vurgulamaktadır.[35] Şehrin fethinden kısa bir süre sonra Tursun Bey'de kubbeden aşağı doğru bakıldığında dalgalı bir denizin görüldüğünü yazmaktadır.[36]

3. OSMANLI DÖNEMİNDE AYASOFYA'DA DEVŞİRME KULLANILAN RENKLİ MERMERLER

Ayasofya'nın zemin döşemesinde görülen ve sonradan özgün döşemeye ilave edildiği anlaşılan çeşitli türde renkli mermer devşirmelerin; Bizans ya da Osmanlı dönemine ait ekler olduğunu belirtmek, yapının her iki dönemde de gördüğü çok sayıdaki onarım nedeniyle pek mümkün görünmemektedir. Bundan dolayı burada, Ayasofya'nın iç mekânında, cephelerinde ve avlu duvarındaki Osmanlı dönemi eklerinde kullanılan devşirme renkli mermerler ele alınacaktır.

Ayasofya'nın mihrabında iki farklı türde renkli malzeme kullanıldığı görülmektedir. Üç kenarlı mihrap nişinin merkez yüzeyinde; biri sivri kemer içerisine yerleştirilen Revanî (Şekil 2e, 10), diğeri de hemen bunun üzerinde, yüzeyi boyanmış olan *verde antico* levhalardır. Burada Revanî olarak adlandırdığımız kırmızı kireçtaşı; aslında literatürde bilinmeyen, daha önce Revan Köşkü'nde karşılaşılan ve hatalı bir şekilde *rosso di Francia* olarak tanımlanan malzemedir.[37]

35 Cyril Mango and John Parker, "A Twelft-Century Description of St. SOphia," *Dumbarton Oaks Papers*, 14 (1960), p. 239.

36 Tursun Bey, *Târîh-i Ebü'l-Feth*, haz.: Mertol Tulum, (İstanbul: İstanbul Fetih Cemiyeti, 1977), s. 64.

37 Zeki Boleken, "Topkapı Sarayı Revan Köşkü'nde Kullanılan Devşirme

İlk defa Revan Köşkü'nde rastlanılmasından dolayı, literatürde yer almayan bu malzeme için Revanî ismini önermekteyiz.[38] Revan Köşkü dışında bu malzemenin benzer ve farklı örnekleri, bazı Osmanlı yapılarında da tespit edilmiştir. İstanbul'da farklı semtlerdeki apartmanlarda kullanılan Revanî'nin çok sayıdaki örneği, *Rosso di Francia* tanımlamasının yanlış olduğunu göstermiştir. Bu aşamadan sonra, kaynağı Marmara Bölgesinde olduğu düşünülen malzemenin önce Vezirhan'daki modern ocakları, ardından ise İstanbul ve çevresindeki Orta Bizans dönemine ait *in situ* örnekleri bulunmuştur. Roma ve Erken Bizans dönemlerinde herhangi bir örneğinin henüz tespit edilmemiş olması nedeniyle, bu taşın Orta Bizans döneminde yerel olarak kullanıldığını düşünmekteyiz.[39] Vezirhan'da Orta Bizans dönemi ocağı veya ocaklarının tespitine yönelik araştırmalarımız sürse de bölgedeki modern ocakların, eski ocakların yerinde açılmış olma ihtimali de bulunmaktadır.

Ayasofya iç mekânında bir diğer Osmanlı dönemi eki olan, 16. yüzyıla ait minberde iki farklı noktada, üç farklı renkli mermer malzeme kullanılmıştır. Minberin tek parça kapı kemerinde, farklı renklerdeki kemer taşları ile örülmüş bir kemer görünümü vermek için kemer taşı formunda *verde antico* ve *occhio di pavone* parçalar, kakma tekniği ile *marmo Proconnesio* zemine uygulanmıştır (Şekil 11). Kilit taşı görünümündeki *verde antico* kakmanın üzerinde de *occhio di pavone* kabara yer alır. Kemerin köşebentlerinde yine *verde antico* parçalar tekrar edilmiştir. Minberde, renkli mermer malzemenin kullanıldığı bir diğer nokta ise köşk bölümüdür. Burada kemerlerin oturduğu dört sütunçe

Malzemelerin Yeniden Değerlendirilmesi," *İstanbul Araştırmaları Yıllığı*, 7 (2019), s. 59.

38 İstanbul Arkeoloji Müzeleri uzmanlarından Ömer Çepnioğlu ile hem Orta Bizans döneminden *in situ* hem de Osmanlı döneminden devşirme malzeme olmak üzere çok sayıda örneğini tespit ettiğimiz bu taşın İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürlüğü'ne analiz örneği alabilmek için yaptığımız başvuru kabul edilmiş olup, analiz örneğini teslim alıp gerekli analizleri yaptırdıktan sonra bu malzeme hakkındaki araştırmamızın nihai sonuçları kısa süre içerisinde yayınlanacaktır.

39 Lazzarini'nin geniş saha ve uzun yıllara yayılan tecrübesine başvurduğumuzda, kendisi bu malzemeyi hiçbir yerde görmediğini, malzemenin literatürde olmadığını ve verdiğimiz bilgiler doğrultusunda o da malzemenin yerel olarak kullanıldığını belirtmiştir. Bilgi ve düşüncelerini esirgemeyen Lorenzo Lazzarini'ye bir kez daha teşekkür ederiz.

ve köşk korkuluklarının altındaki blokların *pavonazzetto* oldukları görülür. Köşkün ön kısmındaki iki sütunçe özgün formunu koruyan, alt kısımda levha payesi ile birlikte tek parça işlenen iki *pavonazzetto* sütundur. Russo, bu iki parçayı her ne kadar Genç İsidoros'un onarımları sırasında Ayasofya'nın kiboryumunda kullandığını belirtse de[40] Barsanti ve Guiglia, boyutları ve benzer örnekleri dikkate alarak bunların Orta Bizans dönemine ait monolit templon payesi olduklarını ifade etmektedirler.[41]

16. yüzyıla ait müezzin mahfilinde sadece üç farklı türde ve oldukça küçük boyutlarda, renkli mermer kullanılmış olsa da bunların bir düzen içerisinde ele alınması dikkat çekicidir. Mahfilin açık olan üç cephesinde, kenarlardaki kemerlerin köşebentlerinde *verde antico*, aralardakilerde ise *cipollino rosso* kullanılmıştır (Şekil 12). Mahfilin yanındaki ayağa bakan cephesinde herhangi bir renkli mermer kullanılmazken, üst kata çıkan merdivenin arkasındaki kemerli düzenlemenin tek bir cephesinde *occhio di pavone* kemer köşebentleri yer alır.

Hünkâr mahfilinde renkli mermer malzeme, mahfili taşıyan sütun gövdelerinde görülür. Burada altı sütun gövdesinden beşi *pavonazzetto*'dur. Ayasofya Kütüphanesi'nin girişindeki ilk basamakta ise yapının iç mekânında Osmanlı dönemi eklerinde rastlanmayan üç farklı alabaster türü bloklar yan yana dizilmiştir. Buradaki türlerden ikisi yapının duvar kaplamalarında da görülür. Basamağın batı ucunda, muhtemelen *alabastro fiorito* blok, Ayasofya'nın duvar kaplamalarında görülmezken, yapının güney tarafındaki II. Selim Türbesi'nin girişindeki zemin döşemesinde de kullanılmıştır.

Ayasofya'nın batı, güney ve doğu cephelerinde bulunan ve Osmanlı döneminde yapılan eklerde *granito rosso di Assuan, bigio antico*, *pavonazzetto* ve *porfido rosso antico* sütun gövdeleri kullanılmıştır. Ayasofya avlu duvarının kuzeydoğu köşesindeki, I. Mahmud'a ait kapıda ise farklı boyutlarda üç *verde antico* ve bir *bigio antico* sütun gövdesi yer alır. Ayasofya'nın Osmanlı dönemi eklerinde farklı tür

40 Eugenio Russo, "Due colonnette del ciborio giustinianeo di Si Sofia di Constantinopoli," *Polidoro*: *Studi offerti ad Antonio Carile*, ed.: G. Vespignani, (Spoleto: CISAM, 2013), p. 147-151.

41 Claudia Barsanti ve Alessandra Guiglia, "Iustinianos'tan (Jüstinyen'den) Osmanlı Dönemine Konstantinopolis'teki Ayasofya'da Devşirme Malzeme, s. 125.

ve ölçülerde kullanılan renkli mermerlerin yine Bizans dönemine ait oldukları unutulmamalıdır.

Ayasofya'da tanımlanabilen malzemenin haricinde kesin olarak saptanamayanların traverten, kireçtaşı, mermer ya da granit olduğunu belirlemekten çok bu malzemelerin; antik ocaklarını, başka hangi yapılarda kullanıldığını ve yayılımını ortaya koymak esas meseledir. Bu hususlar bilinmeden malzemenin tanınması tam olarak mümkün görünmemektedir. Bu saptamayı yaparken, modern ocaklardan temin edilen benzer tür ve renkteki her malzemeye şüpheyle yaklaşılmalıdır, çünkü günümüzde işletilmekte olan modern ocakların büyük çoğunluğu, antik dönemde işletilen ocaklar değildir.

Ayasofya'daki renkli mermerlerin Ayasofya dışında başka Bizans yapılarında kullanıldığı görülse de günümüze ulaşan hiçbir Bizans yapısında bu miktarda renkli mermer kullanımı söz konusu değildir. Orta ve Geç Bizans döneminde renkli mermer kullanımı açısından zengin yapılar bulunmasına rağmen, bu yapılarda Ayasofya'daki gibi doğrudan ocaklardan temin edilen mermer türü oldukça sınırlıdır. Ayasofya'nın renkli mermer kaplamalarında sadece onların renkleri ve yerleştirilme düzenini görmek yeterli değildir. Burada, farklı coğrafyalarda bulunan çok sayıdaki ocağın tek bir yapıda, bu kadar çok miktarlarda malzemeyi üretebilecek yeterlilikte olması ve bu malzemenin Konstantinopolis'e ulaştırılması en az Ayasofya'nın mimari plan şeması ve boyutları kadar iddialıdır.

Günümüzde Ayasofya'nın zemin döşemesinde ve duvar kaplamalarında, 6. yüzyıl mermer levhaları görebiliyorsa bunda Osmanlı Türklerinin korumacı tavrı asla göz ardı edilmemelidir. Birçok Bizans yapısından malzeme devşiren Osmanlıların, Ayasofya'da böyle bir tutum içerisinde olmadıkları oldukça açıktır. Bunda en önemli etken, Osmanlıların hiçbir Hıristiyan mabedine yüklemedikleri anlamı, Ayasofya'da görmeleriyle ilgilidir.

Tablo 1: Ayasofya'da kullanılan antik dönem mermerleri ve bunlarla ilgili temel bilgiler (Borghini: 1989, Bruno: 2002, Bruno et. al.: 2012, Gnoli: 1971, Lazzarini: 2004-2007-2012).

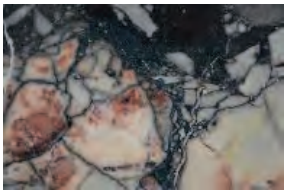
Uluslararası Literatürde Adı	Latince Adı	Osmanlı Dönemindeki Adı	Petrografik Sınıflandırma	Antik Ocakların Konumu	Ocakların İşletildiği Zaman Aralığı
Africano	*Marmor Lucullaeum*	Bilinmiyor.	Başkalaşıma uğramış tektonik breş.	Seferihisar-Sığacık (antik Teos)	M.Ö. 1. yüzyıl başları ile M.S. 2. yüzyıl sonları arasında işletilmiştir.
Alabastro fiorito	*Marmor Hierapolitanum*	Bilinmiyor.	Alabaster	Denizli-Pamukkale (antik Hierapolis)	Roma öncesinde yerel ölçekte kısıtlı olarak işletilen ocaklar, Erken Bizans dönemine kadar kullanılmıştır.
Bianco e nero Antico	*Marmor Celticum*	Bilinmiyor.	Tektonik breş.	Fransa-Ariége bölgesinde, Lez Aubert'de bulunur.	M.S. 3. yüzyıl ile Erken Bizans döneminde, kuvvetle muhtemel 6. yüzyılın ortalarına kadar işletilmiştir.
Bigio Antico	*Marmor Lesbium*	Bilinmiyor.	Kristalli, koyu gri karbonlu mermer.	Yunanistan, Lesbos (Midilli) Adası	Yaklaşık olarak M.Ö. 5. - M.S. 3. yüzyıllar arasında
Bigio lumachellata	*Marmor Lesbium*	Bilinmiyor.	Kristalli, koyu gri karbonlu; megaladon ve mercan fosilli mermer.	Yunanistan, Lesbos (Midilli) Adası	Yaklaşık olarak M.Ö. 5. - M.S. 3. yüzyıllar arasında

Breccia corallina	*Marmor Sagarium*	Bilinmiyor.	Monojen kalkerli breş.	Bilecik-Vezirhan; İzmir-Karaburun	M.Ö. 1. yüzyılın sonları ile muhtemelen M.S. 5. yüzyıla kadar.
Cipollino rosso	*Marmor İasense / Marmor Carium*	Breşli türü kurtbağrı.	Hematit mermer ve metabreş (breşli türü)	Milas-Kıyıkışlacık (antik Iasos)	Ocaklar, M.Ö. 2. yüzyıl ile Erken Bizans dönemi arasında işletilmiştir
Cipollino verde	*Marmor Carystium*	Fıstıkî (?)	Saf klorit mermer.	Yunanistan- Eubea (Eğriboz)'da Styra ve Karystos'ta bulunmaktadır.	M.Ö. 2. yüzyılın sonlarından Orta Bizans dönemine kadar işletilmiştir.
Giallo antico	*Marmor Numidicum*	Zerd Çilli (?)	Limonit-hematit mikritik kireçtaşı.	Tunus Chemtou (antik Simitthus)	Hanedanlar Öncesi-İlk Hanedanlar döneminde kullanılan ocaklar, Roma döneminde M.S. 1.-2. yüzyıllarda işletilmiştir.
Granito del foro	*Marmor Claudianum*	Aklı karalı serçe gözü, serçe gözü (?)	Tonalit/tonalit gnays	Mısır, Doğu Çölü'nde Cebel Fatira ve Wadi Umm Huyut'ta yer alır.	Muhtemelen M.S. 1.- 4. yüzyıllar arası.
Granito rosso di Assuan	*Lapis Pirrhopoeilos*	Kızıl serçe gözü, serçe gözü.	Alkalin granit.	Mısır-Asvan.	Mısır'da Eski Krallık döneminden yaklaşık M.S. 5. yüzyıla kadar.

Lapis lazuli	*Lapis Cyanus*	Lâciverd	Lazurit, muhtemelen küçük mavi sodalit, pirit lekeleri ve küçük beyaz kalsit parçalarıyla oluşan kayaç	Afganistan-Bedehşan Koço Vadisi	Koço Vadisindeki antik ocakların binlerce yıldır işletildiği bilinmektedir.
Marmo Proconnesio	*Marmor Proconnesium*, *Marmor Cizycenum*	Cezîre-i Marmara mermeri, Kapudağ mermeri.	Orta boy taneli, gri grafitli kalsit mermer.	Balıkesir-Marmara Adası.	Arkaik dönemden M.S. 7. yüzyılın ortalarına kadar işletilen ocaklar, Osmanlı döneminde kuvvetle muhtemel 16. yüzyılın ortalarından itibaren işletilmeye başlanmıştır.
Occhio di Pavone Rosso	*Marmor Triponticum, Pneunomuium*	Bilinmiyor.	Rudistli kireçtaşı	İzmit-Kutluca	Ocakların, M.S. 3. yüzyıldan 7. Yüzyıla kadar işletildiği belirtilse de Orta Bizans döneminde oldukça yaygın kullanıldığı görülür.
Pavonazzetto	*Marmor Docimium/ Synnadicum/ Phrygium*	Bilinmiyor.	Breşik mermer	Afyon-İscehisar ve Şuhut	Helenistik dönem ve öncesinde kısıtlı; Geç Cumhuriyet dönemiyle birlikte M.S. 6. yüzyıla kadar yoğun olarak işletilmiştir.

Porfido rosso Antico	*Lapis Porphyrites*	Sumakî	Andazit /dasit	Mısır, Doğu Çölü'nde Cebel Dokhan (antik *Mons Porphyrites*-Porfir Dağı)	Geç Ptolemeaios döneminden yaklaşık M.S. 5. yüzyıla kadar.
Porfido verde Egiziano	*Lapis Hieracitis*	Bilinmiyor.	Andazit /dasit	Mısır, Doğu Çölü'nde Cebel Dokhan (antik *Mons Porphyrites*-Porfir Dağı)	Geç Ptolemeaios döneminden yaklaşık M.S. 5. yüzyıla kadar.
Porfido verde Antico / Serpentino	*Lapis Lacedaemonius*	Bilinmiyor.	Diyabaz-andezit.	Yunanistan –Laconia; Stefania ve Krokea	Minos ve Mikenler döneminde kısıtlı; Geç Cumhuriyet ve Geç İmparatorluk dönemleri arasında yoğun işletilmiştir.
Portasanta	*Marmor Chium*	Bilinmiyor	Tektonik breş.	Yunanistan Chios (Sakız) Adası	Geç Antik ve Erken Bizans dönemlerinde kesintiye uğrasa da yaklaşık olarak M.Ö. 4. yüzyıldan M.S. 11. yüzyılla kadar ocaklardaki üretim devam etmiştir.

Revanî	Roma döneminde bilinen bir malzeme değildir.	Bilinmiyor.	Pembe kireçtaşının yüzeylerinde beyaz kalsit lekeleri yer alır.	Bilecik-Vezirhan'da modern ocağı tespit edilse de taşın henüz antik ocakları bulunamamıştır.	Roma ve Erken Bizans dönemlerinde rastlanmayan bu taş, Orta Bizans döneminde yerel olarak kullanılmıştır.
Verde antico	*Marmor Thessalicum / Lapis Atracius*	Yeşil mermer, Laciverd ablağı	Koyu yeşil serpentinit (antigorit) ve beyaz mermer elementlerin birleşiminden oluşan ofikalsit breş.	Yunanistan –Lasrissa'da Mopsion Dağı ve Chasabali civarında	Ocaklar, M.S. 2. yüzyıl civarından muhtemelen Orta Bizans dönemine kadar işletilmiştir.



a



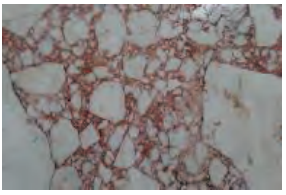
b



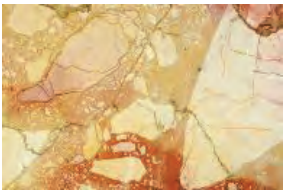
c



d



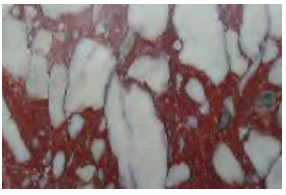
e



f



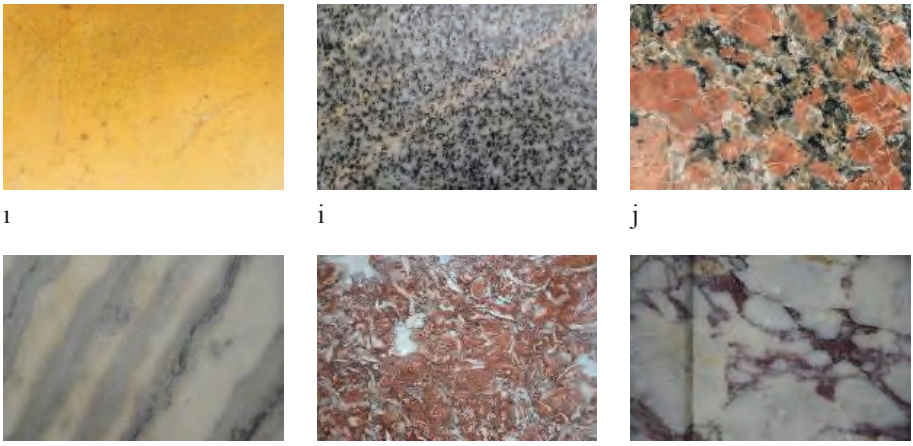
g



ğ



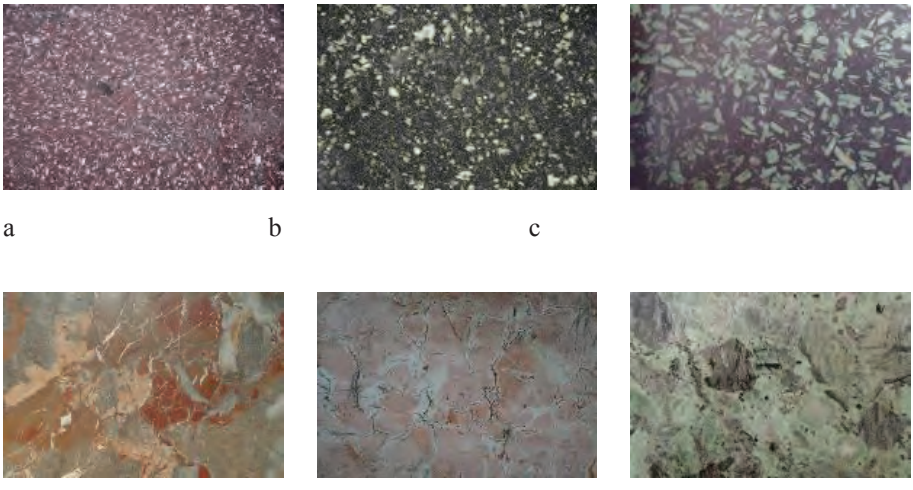
h



ı i j

k l m

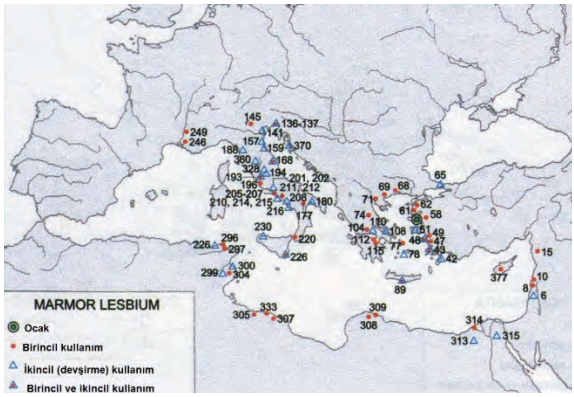
Şekil 1: ***a-Africano, b-bianco e nero antico, c-bigio antico, d-bigio lumachellata, e-breccia corallina, f-brocatellone, g-cipollino rosso, h-cipollino rosso brecciate, i-cipollino verde, j-giallo antico, k-granito del foro, l- granito rosso di Assuan, m-marmo Proconnesio, n- occhio di pavone, o- pavonazzetto.***



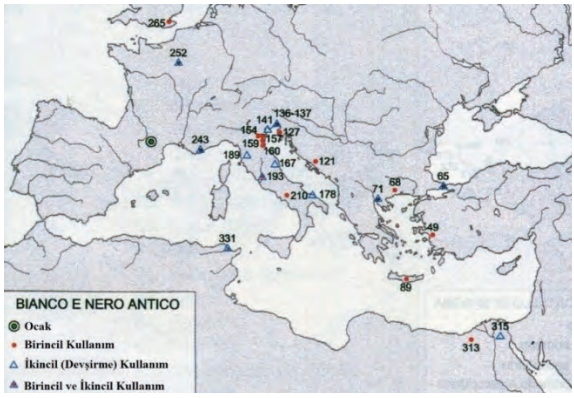
a b c

d e f

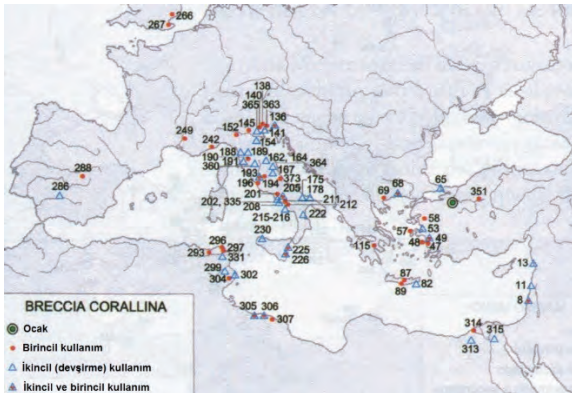
Şekil 2: ***a- porfido rosso antico, b- porfido verde Egiziano, c-porfido verde antico / serpentino, d-portasanta, e-Revanî, f-verde antico.***



Şekil 3a: ***Bianco e nero antico*****'nun ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004)**.



Şekil 3b: ***Bigio antico (Marmor Lesbium)*****'un ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004)**.



Şekil 3c: ***Breccia corallina*****'nın ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004)**.



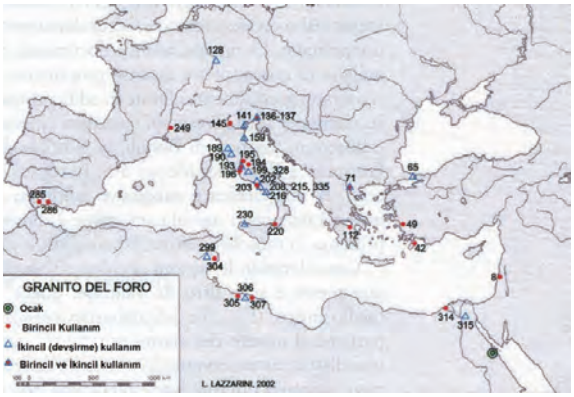
Şekil 3d: *Cipollino rosso*'nun ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 3e: *Cipollino verde*'nin ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 3f: *Giallo antico'*nun ocak konumunu ve yayılımını gösteren haritalar (Lazzarini:2004).



Şekil 3g: *Granito del foro*'nun ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 3ğ: *Occhio di pavone*'nin ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 3h: *Porfido rosso antico'*nun ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 3ı: *Portasanta*'nın ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 3i: *Serpentino*'nun ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 3j: *Verde antico*'nun ocak konumu ve yayılımı (Lazzarini:2004).



Şekil 4: Güneydoğudaki büyük payenin doğu cephesindeki *breccia corallina* levhalar.



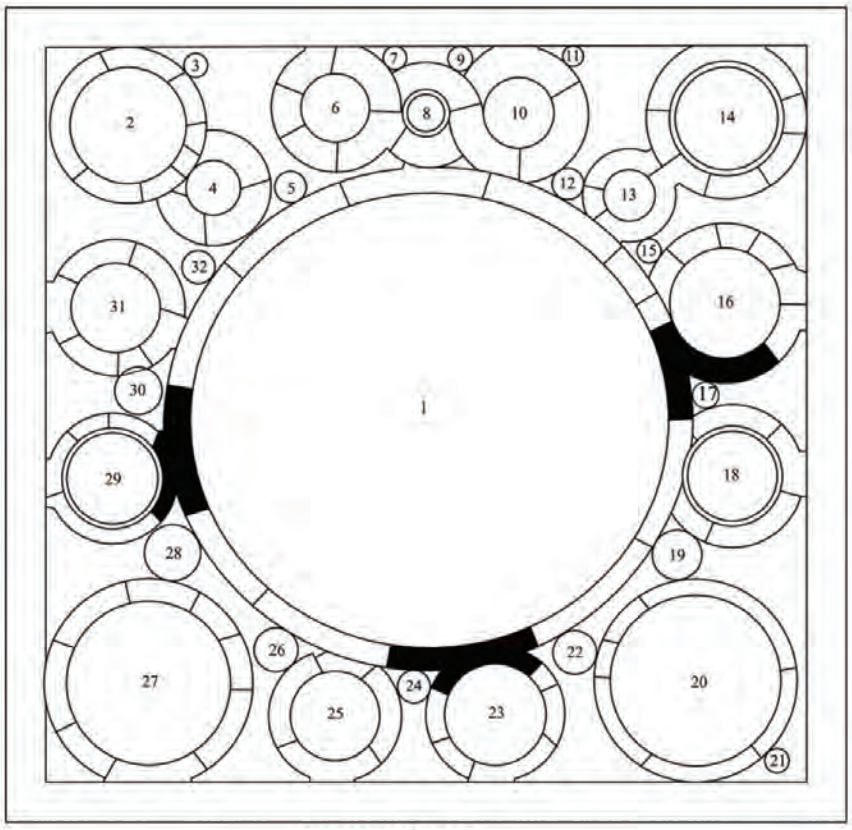
Şekil 5: Batıdaki payelerden güneydekinin güney cephesindeki *breccia corallina*'nın farklı görünümüne örnek levha.



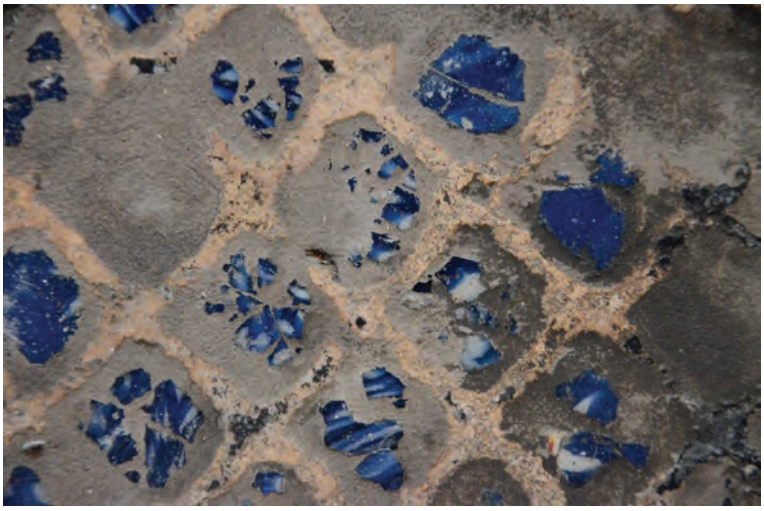
Şekil 6: Batı yönündeki payelerden kuzeydekinin kuzey cephesinde *breccia corallina*'nın Silentiarios'un üstünde dalgalanan kırmızıyla karışık soluk sarı çiçekler betimlemesini hatırlatan örneği.



Şekil 7: Naosun güneydoğusunda, *omphalion* olarak bilinen düğümlü *opus sectile* döşeme mozaiği.



Şekil 8: *Omphalion*'daki rotaelerde kullanılan renkli mermer türleri (Pedone: 2011'den uyarlama)



Şekil 9: *Omphalion*'da lapis lazuli örnekleri.



Şekil 10: Mihrap nişinde Revanî levha.



Şekil 11: Ayasofya minber kapı kemerinde devşirme malzeme *verde antico* ve *occhio di pavone* parçalar.



Şekil 12: Hünkar mahfili kemer köşebendlerinde devşirme malzeme olarak kullanılan *cipollino rosso* ve *verde antico* parçalar.

AYASOFYA KÜLLİYESİ'NİN HAT KİTÂBELERİNİN VE LEVHALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ[1]

Yasemin Sönmez

(FSMVÜ Sanatta Yeterlik Öğrencisi/yaseminsonmez2@gmail.com)

Özet

Ayasofya Külliyesi hat sanatı açısından önemli bir yere sahiptir. İhtiva ettiği müstesna hat eserlerinin yanı sıra, bu sanatın yaklaşık 500 yıllık serüvenini gözler önüne sermektedir. Ayasofya, câmiye çevrilmesinden sonra Osmanlı'da tahta geçen hemen hemen her padişahın imar faaliyetinde bulunduğu bir mekân olmuştur. Çeşitli dönemlerde eklenen ilave yapılarla birlikte zaman içerisinde Ayasofya bir külliye haline gelmiştir. Eklenen bu ilave birimlerin birincil tezyin unsurlarından olan hat, önemli bir yer teşkil etmektedir.

Bu çalışmada, Ayasofya Külliyesi bünyesindeki hat levhaları ve kitâbeleri teknik ve estetik açıdan incelenerek bir değerlendirmeye tâbi tutulmuştur. Hat kitâbeleri Câmi, Kütüphane, Şadırvan, Üç Yüzlü Sebil, İmâret, Hünkâr Kasrı, Hazine ve Türbelerde bulunmaktadır. Hat levhalarının büyük bir kısmı Ayasofya'nın müzeye çevrilmesinden

1 Makâle, yazarın "Ayasofya Külliyesi'nin Hat Levhaları ve Kitâbeleri" isimli yüksek lisans tezinden meydana getirilmiştir. Detaylı bilgi için bkz: Yasemin Sönmez, "Ayasofya Külliyesi'nin Hat Levhaları ve Kitâbeleri (Yüksek Lisans Tezi)", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, 2018.

sonra kaldırılmış olup, bugün yalnızca Câmi içerisinde ve Hünkâr Kasrı'nda küçük bir kısmı sergilenmektedir. Depolarda da sergilenmeyen levhalar mevcut olup bunların izin verilen bir bölümü incelenebilmiştir. Kitâbeler ve levhalar ayrı olarak ele alınarak dönemlerine, yazı çeşitlerine, yazı üsluplarına, metinlerine, hattatlarına, kullanılan malzemeye, tezyini unsurlara ve kalem ağzı kalınlıkları ile ölçülerine dâir bir değerlendirme yapılmıştır.

Neticede, külliye içerisindeki toplam 41 levha ile inşa/tamir/tarih kitâbeleri, kubbe, pandantif, kuşak, mihrap, minber ve revzen yazıları incelenmiştir. 17. yüzyıldan sonraki hattatların birçoğunun isimleri belirlenebilmiş olup sayıları 18'i bulmaktadır. Metin dilinin ağırlıklı olarak Arapça olduğu, ancak Türkçe metinlere de yer verildiği görülmüştür. En çok kullanılan hat çeşidi celî sülüs olup sonrasında onu celî ta'likin izlediği belirlenmiştir. Yaklaşık beş asırlık süreci kapsayan eserlerle hat sanatının kat ettiği yol anlaşılmaya çalışılmıştır. Son olarak, hat sanatı ile mimari unsurun gelenekle olan ilişkisi üzerine bir değerlendirmede bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, hat sanatı, kitâbe, hat levhaları.

ASSESMENT OF INSCRIPTIONS AND CALLIGRAPHY PANELS IN HAGIA SOPHIA COMPLEX

Abstract

Hagia Sophia Complex plays an important role in the history of Islamic calligraphy. Besides showcasing exceptional calligraphy works, it chronicles about the 500 years of evolution of this art. After the Ottoman conquest and its conversion to a mosque, almost every sultan attempted to leave his trace through numerous improvements. With additional structures added in subsequent periods, Hagia Sophia became a mosque complex in time. The calligraphy, which is the foremost section of these architectural elements, constitutes an important place.

In this research, the calligraphic plates and inscriptions within the Hagia Sophia Complex were examined regarding the technique and aesthetics and then subjected to an evaluation. The inscriptions are located in the mosque, library, fountain, three-sided fountain, sultan pavilion, tombs, treasury building, and *imaret* (soup kitchen). A large part of the calligraphic panels was removed after Hagia Sophia was converted into a museum and today only a small part of it is exhibited in the mosque and sultan

pavilion. Moreover, there are calligraphic panels in the storehouse that are not exhibited and some of them have been examined with the permission of the museum. Inscriptions and calligraphic panels were examined separately and categorized were made according to their periods they were made in, types of scripts and their style, texts, their authors, used materials, decoration elements, and pen tip length, and all dimensions.

As a result, the number of calligraphy panels presented in the mosque exhibits 23 calligraphic panels, and the storehouse holds 8, and the sultan pavilion 8 holds and thus the total number of panels in the complex equals 41. The quantity of inscriptions in the complex is much higher than that of calligraphic panels. Hagia Sophia became a complex with the additions made by Sultan Mahmud I and only minor structures were erected in the complex after his reign. Calligraphic places and types of inscriptions such as the construction/ repair/ historical inscriptions as well as a dome, pendant, band, *mihrab, minbar*, and *revzen* (stained-glass) scripts were also examined. There are many 'band' scrips of verses in the complex. Besides that, some band scripts containing poetic pieces are also included. There are 3 of them in the tombs, 3 in the fountain, 5 in the library, 1 in the *mihrab* wall of the mosque. In total, there are 12 band scripts in the complex. Quotes from *hadith* in the mosque, *imaret*, treasury, library, and fountain which reflect the inseparable traditions of architecture and calligraphy have been considered regarding their harmony. It was preferred to place verses and hadith in prominent places. They were located not in insignificant places such as *sıbyan* (children) school or *shahadah* mausoleum, but rather the *imaret*, library, sultan pavilion, and tombs. The repair inscription is found in the sultan pavilion, yet no information on its date is present.

It was determined that, 15th-century unsigned *jali thuluth* writing in the *mihrab* of the mosque that came from the period of Bayezid II. Regarding the 16th century, the only works from that period include the tiles of the mosque and the inscriptions in the Tomb of Selim II and Murad III. As for the 17th century, it is represented in the Tomb of Mehmed III and the Mosque (an inscription 'Fatah *hadith*' and of 2 calligraphic panels on the *mihrab* place). It was observed that a majority of the calligraphy works in the complex belong to the 18th century. There are densely inscriptions written in all additions made by Mahmud to the library, *imaret,* and fountain. Additionally, the first examples of the ta'liq scripts within the complex, two plates belonging to Veliyüddin Efendi and Yesârî Mehmed Efendi, placed in the *mihrab* table, belong this century. The most important works of the 19th century within the mosque are *jali thuluth* scripts belonging to Mahmud II and Kadıasker Mustafa Izzet. In the same century, the complex has underwent the largest restoration in its history. Apart from the mosque,

renovations were made in the sultan pavilion and the sultan's mahfil were renowated as well. The works of the 20th century consist of a three-sided fountain, *mihrab* wall glassworks, and scripts in the storehouse.

The names of 18 calligraphers involved in the works after the 17th century could be identified, including (from old to new): Üsküdarî Mehmed Efendi, Mustafa II, Ahmed III, Beşir Ağa, Kadıasker İsmail Efendi, Baltacızâde Silahdar Mustafa Pasha, Veliyüddin Efendi, İsmail Efendi, İsmail Refik, Esad Yesari, Silahdar Yahya, Mustafa Aşir, Mahmud II, Hasim Efendi, Kadiasker Mustafa Izzet Efendi, Sefik Bey, Aziz Efendi and Mustafa Halim Ozyazici. It is worth pointing out that there are 3 sultans among those calligraphers, which shows the prestige of this art and the support it enjoyed from the state authority. There are also calligraphers whose names have not been determined.

It was observed that the language of the scripts is mainly Arabic, but Turkish is also present. Most of the texts are composed of verses, including *hadith*, names of God, Prophet, four-eminent caliphs, Hasan and Huseyn (a.s), prayers, and *qasida*s. Moreover, there are few *manzum* texts (dichtung) included in inscriptions regarding construction, history, and repairs written in Ottoman Turkish. It was determined that the most used script type is *jali thuluth* followed *jali ta'liq*. In addition to these, there are a few examples of *jali muhaqqaq*, *ma'qili,* and *naskh* in various places in the complex.

Finally, the relationship of calligraphy and architectural elements with tradition was evaluated. It is possible to that calligraphy is an inseparable part of the architectural. The scripts have not only ornamental function in the buildings, but they also provide space with meaning and generate a specific perception in the audience. Briefly, the scripts have more than one function in the Islamic architecture. In Hagia Sophia, which includes almost every type of inscriptions, it is possible to examine the changes in scrips, differences in styles between them, their proportions, the relation between architecture and inscription, their evolution, and the influences of general culture. It is also possible to observe the relation between calligraphy and literature or language using *manzum* texts included in inscriptions concerning the history and construction of the mosque complex.

Keywords: Hagia Sophia, Islamic calligraphy, inscriptions, calligraphic panels.

GİRİŞ

Külliye içerisinde yazıların bulunduğu yerler, kısaca yapının planı ile Şekil-1'de gösterilmiştir. Sarı ile doldurulmuş ve işaretlenmiş yerler, yazıların bulunduğu kısımları göstermektedir.[2]

i. Câmi (Kubbe, fil ayaklarında 8 büyük levha, mihrapta kitâbe ve levhalar, güney kapısı girişinde bir kitâbe),

ii. Şadırvan (Şebeke üstü kitâbeler, saçak altı dış ve iç tarafta kuşak yazıları),

iii. III. Murad Türbesi (Kubbe, kuşak yazısı, pandantifteki yazılar, dış kısımdaki kitâbeler, kıble duvardaki kalem işi yazıları),

iv. II. Selim Türbesi (Dış kısımdaki kitâbeler, kubbe, kuşak yazısı, pandantif yazıları),

v. III. Mehmed Türbesi (Dış kısımdaki kitâbeler, inşâ kitâbeleri, kubbe, kuşak yazısı, pandantif yazıları),

vi. Kütüphane (Pirinç bölmelerdeki yazılar, okuma odası kitâbeleri, koridorda kuşak yazısı, kitap deposunda kubbe kuşağı ve pencere altı kuşak yazıları, kitaplıklardaki yazılar, inşâ kitâbeleri),

vii. Hünkâr Kasrı (İnşa ve tamir kitâbeleri (içte ve dışta), pandantifte levhalar),

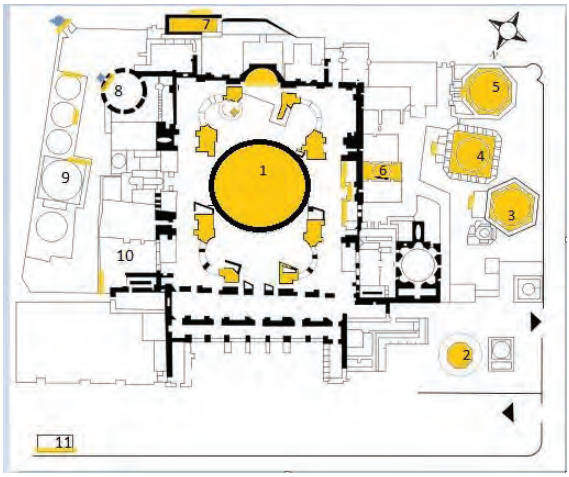
viii. Hazine Binası (Giriş kapısındaki kitâbe),

ix. İmâret (Giriş kapısı yazıları, inşâ kitâbesi, 3 binası girişindeki kitâbeler),

x. Vezir Bahçesi-eski medrese arası- (Kapıdaki kitâbe),

xi. Üç Yüzlü Sebil (Alınlıklarda ve şebeke üstlerindeki kitâbeler).

2 Levha ve kitâbelerin fotoğrafları 'ekler' kısmında metindeki sırasıyla verilmiştir.



Şekil 1. Ayasofya Külliyesi planı üzerinden yazıları bulunduğu bölümler. [1) Câmi, 2) Şadırvan, 3) III. Murad Türbesi, 4) II. Selim Türbesi, 5) III. Mehmed Türbesi, 6) Kütüphane, 7) Hünkâr Kasrı, 8) Hazine, 9) İmâret, 10) Vezir bahçesi-medrese arası, 11) Üç Yüzlü Sebil]

Câmi içerisinde teşhir olunan levha sayısı 23, depolarda incelenen levha sayısı 10, Hünkâr Kasrı'ndaki levha sayısı 8 ve böylelikle külliyedeki toplam levha sayısı 41'dir.

Külliyedeki kitâbelerin sayısı ise levhalara göre hayli fazladır. Sultan I. Mahmud'un ilaveleriyle külliye halini almış ve bu dönem sonrasında da yapıya çok az ilavelerde bulunulmuştur. Kitâbelerin yazım yerleri ve formları; tarih yazısı, tamir kitâbesi, kubbe yazısı, kuşak yazısı, pandantif yazıları, revzen yazıları, mihrap/minber yazıları, mekânlara giriş kitâbeleri (dua/hadis vb.) olarak bulunmaktadırlar.

Külliyede Âyet-i Kerimeler ihtiva eden birçok kuşak yazıları[3] bulunurken, onun akabinde mekânlara uygun kıtalar/ manzum parçalar[4]

3 **Kuşak yazısı**: Birbiriyle kesintisiz olarak devamlılık arz eden ve belli bir uzunluktaki bir metnin yapıda yazılmış formudur. Yazıda kullanılan tekniğin de bir bütünlük sergilemesi beklenir. Câmi veya türbe duvarlarında, kubbe kasnaklarında, şadırvan saçak altlarında, son cemaat mahallinde kuşak yazıları görülebilmektedir. Genellikle çini veya mermere işlenmiş yazılar olmakla beraber, kalem işi ile yazılmış örneklerine de rastlanabilmektedir.

4 Manzum kitâbe yazılmasının İran'da başlayıp Osmanlı'da geliştiği belirtilmektedir. Şiir, vezin, ebced hesabı gibi bir geleneğin nasıl geliştiğini anlamak için kitâbelerin incelenmesi çok önemlidir.

içeren kuşak yazılarına da yer verilmiştir. Türbelerde toplamda 3 adet, şadırvanda 3, kütüphanede 5 adet, câmi içinde mihrap duvarında 1 adet; toplamda ise 12 adet kuşak yazısı külliyede bulunmaktadır. Câmi, imaret, hazine, kütüphane ve sebilde mekâna uygun âyet/hadislerden iktibaslarla bir bütünlük düşünülmüş ve mimârî ile yazının birbiriyle ayrılmayan geleneğini yansıtmıştır. Câmiye girişte İstanbul'un fethini müjdeleyen Hadîs-i Şerîfle, kütüphaneye girişte "Ya Fettâh" "Ey kapıları açan" esması, imarete girişte 'yetimleri, esirleri miskinleri yedirme', 'yiyeceklerin helalinden yemeyi' öğütleyen; vezir bahçesine giderken 'Rabbinden selâm vardır' âyeti gibi seçilen yazılar mekânı vurgulayıp ona anlam katarak insanlarda bir idrak oluşturmaktadır. Âyet-i Kerîme ve Hadîs-i Şerîfler ile inşâ ve tarih kitâbeleri[5] daha çok ehemmiyet arz eden yerlere konulması tercih edilmiştir. Sıbyan Mektebi, Şehzadeler Türbesi gibi küçük mekânlarda değil, İmâret, Kütüphane, Hünkâr Kasrı ve türbelerde yer verilmiştir. Tamir kitâbesine ise Hünkâr Kasrı'nda rastlanılmakta olup, tarihinin belli olmadığı görülmektedir.

1. YAZILARIN DÖNEMLERİ

Ayasofya'ya fetihten sonra çeşitli eklemeler ve bakım onarım çalışmaları hemen hemen her padişah döneminde yapılmıştır. Ancak bugüne ulaşan en eski yazı II. Bayezid (1481-1512) döneminde yapılan mihraptaki celî sülüs yazıdır. Külliyede 15.yy'a ait pek çok ilaveler kayıtlarda geçse de, bu döneme ait başka bir yazı örneği bulunmamaktadır. Sonrasında 16.,17.,18.,19. yüzyıllarda kitâbelere ağırlık verilmiştir. En son 20.yy'da Sultan Reşâd döneminde Üç Yüzlü Sebil yapılmış ve kitâbeleri eklenmiştir.

II. Selim'in (1566-1574) bânîsi olduğu türbesi, 1576'da tamamlanmış olup, mihrap yazısı hâricinde külliyenin en eski yazılarını ihtiva etmektedir. İçerisinde revaklardaki yazılar, çiniye yazılan kitâbesi, pandantif yazıları ve kuşak yazısı celî sülüs ile yazılmış olup,

5 Manzum kitâbelerde yapılış tarihini vermesi açısından kullanılan ebced hesabı yöntemi önemli bir edebi sanat sahasının doğmasına sebebiyet vermiştir. 'Tarih düşürme' denilen bu gelenek, kitâbelerde **tarih kitâbesi** olarak anılmaktadır. Bu kitâbeler inşa kitâbesinde tarih bölümünün yer almaması halinde yapılabileceği belirtilmektedir. **İnşa kitâbesi**, manzum şeklinde yazılmış ve son satırında yapının bânisinin isminin zikredildiği kitâbelerdir. **Tamir kitâbesi**, yapıların gördüğü tamirleri ve tadilatları belirten kitâbelerdir.

orijinalliğini muhafaza etmektedir. Kalem işiyle yazılmış kubbe yazısının asıl haline uygun olarak restore edildiği tam bilinemediğinden, restorasyon görmemiş diğer kitâbelere bakarak yazıların incelenmesi daha sıhhatli olacaktır. Eski Hünkâr Mahfili çini yazısı ve minber yazısı da külliyenin sonrasında gelen en eski yazılardandır. III. Murad (1574-1595) dönemini gösteren bu yapılardan minberdeki yazılar da 16.yy'a aittir. III. Murad'ın türbesi de 16. yy'ın sonunda yapılmış eserlerdendir (1599). Türbenin dış kısmında revak altlarında ve duvardaki kemer üstlerinde; içerde ise kubbede, kuşakta, pandantifler ile duvarlardaki madalyonlarda yazılar bulunmaktadır. Mevcut türbeler içerisinde yazıyı en çok barındıran türbe III. Murad Türbesi'dir. Böylelikle 16.yy'a ait yazılar II. Selim ve III. Murad Türbeleri, mihrap ve eski Hünkâr Mahfili yazıları varlığı ile birlikte oldukça yoğundur.

17.yy'a ait kitâbelerin 16.yy'a nazaran daha az olduğu anlaşılmaktadır. Câminin hemen girişinde bulunan İstanbul'un fethini müjdeleyen Hadîs-i Şerîf kitâbesi bu yüzyıla aittir ve hattatı belli değildir. 17.yy'ın külliyedeki son mimârî eseri ise III. Mehmed Türbesi'dir. İnşâ ve uzun bir tarih kitâbesini barındıran türbede, kubbede 3 kat yazı, pandantif yazıları ile kuşak yazısı bulunmaktadır. Külliyedeki en eski levhaların 17.yy'a ait oldukları görülmektedir. Ayasofya mihrabında bulunan bu levhalardan ikisinin hattatı II. Mustafa (1695-1703) olup celî muhakkak ve celî sülüsle yazılmışlardır. 17.yy sonu 18.yy başına ait celî sülüsle yazılmış diğer levha ise Sultan III. Ahmed (1703-1730) imzasını taşımaktadır.

18.yy'a gelindiğinde ise Mahmud (1730-1754) döneminde Ayasofya'ya iç kısmına kütüphane, dış kısmına Şadırvan, İmâret, Hünkâr Kasrı, Sıbyan Mektebi eklenmiş olup; yapı külliye halini almıştır. Bu yapılardan Sıbyan Mektebi hariç hepsinde kitâbeler bulunmaktadır. Özellikle kütüphane yoğun bir yazı ile süslenmiş olup, pirinç alınlıklarında, koridorda, kitaplıkta, kubbe çevresinde ve kitap deposunun çevresinde toplamda 3 adet kuşak yazısı bulunmaktadır. Şadırvan da yoğun bir yazı ihtiva etmekte olup, tâ'lik ve sülüsle yazılmış 3 farklı kuşak yazısı barındırmaktadır. İmarette inşâ ve tarih kitâbeleri ile binaların girişinde bulunan kitâbelerle mekânı tezyin etme ve anlamlandırma yoluna gidilmiştir. Bu ilaveler sebebiyle, külliyede en fazla yazı 18.yy'a aittir. Bunlar dışında ise câmi içinde mihrap sofasında bulunan Veliyüddin Efendi'ye ve M. Esad Yesârî'ye ait tâ'lik levhalar da 18.yy'da eklenmişlerdir.

19.yy'da mihrap sofasında II. Mahmud'un imzasını taşıyan iki önemli celî sülüs levha bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi mihraptaki heybetli yazılardan olup, câmideki büyük dairevi levhalardan sonra yazılmış en büyük levhadır. Ayrıca bu yüzyılda külliye I. Abdülmecid (1839-1861) döneminde büyük bir tamirat geçirmiş olup; kubbe yazısı, dairevi levhalar, Hünkâr Mahfili ve mihraba yeni yazılar eklenmiştir. Câminin bu tamirattaki yenilenmiş hatları Kadıasker Mustafa İzzet Efendi tarafından 1849 tarihinde yazılmıştır.

20.yy'a gelindiğinde ise külliyeye eklenmiş son parça olan Üç Yüzlü Sebil, Sultan Reşâd (1909-1918) döneminde yapılmıştır. Üzerinde bulunan sülüs ve tâ'lik yazılar 20.yy Osmanlı dönemine ait tek kitâbe örnekleridir. Bu yüzyıla ait diğer kitâbe örnekleri ise mihrap duvarındaki Halim Özyazıcı'ya ait revzen yazılarıdır. Cumhuriyet döneminde bir tamir esnasında değiştirildikleri tahmin edilmektedir[6]. Bunlar dışında depolarda Aziz Efendi'ye ait levhalar, yine bu yüzyıla ait külliyedeki nadir eserlerdendir.

2. KULLANILAN MALZEME, RENK VE ÖLÇÜLER

Levhalarda kullanılan zemin malzemeleri kâğıt, keten/tuval, kumaş, ahşap ve pirinç olarak değişiklik göstermektedir. Mihrap sofasındaki levhalarda kâğıt, İzzet Efendi'ye ait 16 levhada da koyu yeşile boyanmış keten kumaş/tuval kullanılmıştır. Hünkâr Kasrındaki levhalar ise pirinçten yapılmıştır. Depolarda 4 adet celi sülüs siyah kumaşa, 2 adet de ahşap üzerine yazılmış zerendûd levha bulunmaktadır. Levhalarda yazıların çoğu altın ile yazılmıştır. Bunun istisnası olarak 41 levhadan yalnızca 4 tanesi beyaz aharlı kâğıda siyah is mürekkebi ile yazılmıştır.

Kitâbelerde kullanılan malzemeler külliyedeki bulunma sıralarına göre; mermer, çini, kalem işi, ahşap, cam, pirinç, taş, mozaik olmak üzere farklılık göstermektedir. İnşa, tarih ve tamir kitâbeleri (II. Selim Türbesi'nin inşâ kitâbesi hâricinde), şadırvandaki kuşak yazıları, imaretteki ve kütüphanedeki binaya giriş öncesi kitâbeler, kütüphanedeki duvarlarda bulunan kuşak yazıları, sebildeki kitâbeler mermere mahkuk olarak yazılmışlar ve altın varak ile kaplanmışlardır (vezir bahçesindeki yazı ve Hünkâr Kasrındaki tuğra hâricinde). Zemin

6 Cemalettin Server Revnakoğlu, "Nalıncızâde Mustafa Halim (II).", *Tarih Dünyası,* 4 (1965), s. 401.

renkleri ise çoğunlukla koyu yeşil/siyah tercih edilmiş olup az da olsa kırmızı, mavi, yeşil ve gri renklere yer verilmiştir.

Levhalarda en büyük yazılmış yazı, Kadıasker Mustafa İzzet Efendi'nin câmi içerisindeki dairevi levhalarıdır. 7.5 m çapında ve 35 cm'lik kalem kalınlığıyla dünyadaki en büyük levha olma özelliğini taşımaktadırlar. Mihrap sofasındaki II. Mahmud imzalı ve aslen Mustafa Râkım'a ait olan levha sonrasında gelen en büyük levha olup 350 x 280 cm ebatlarında ve 13 cm kalem kalınlığına sahiptir. Kitâbelerde ise en uzun ve kalem kalınlığı en büyük yazı Ayasofya kubbesini taçlandıran Mustafa İzzet Efendi'ye ait kitâbedir. Çapı 4,5 m ve kalem kalınlığı 15 cm uzunluğunda olan yazının zemini, sıva üzerine koyu yeşil bir yağlı boya tabakasıdır. 56 m yerden yüksekliği olan bu yazının izleyiciye olan aksinin çok net ve rahat okunabilir olması sebebiyle, perspektif açısından düşünülerek yapıldığı açıktır. Külliyede toplamda 4 kubbe yazısı, 12 kuşak yazısı bulunmaktadır. En uzun kuşak yazısı II. Selim ve III. Mehmed türbelerinde olup, toplamda 48 m'yi bulmaktadırlar.

Ahşaba yazılmış kitâbeler külliyede sadece, kütüphanenin kitap deposu bölümündeki kitaplığın alınlarında bulunmaktadır. Taşa mahkuk yazı yine kütüphanede okuma odasında bulunan I. Mahmud'a ait tuğradır ve pembe-kırmızı bir somaki taş üzerine altın varakta yazılmıştır. Mozaik kitâbe ise, Ayasofya'da son cemaat yerinde bulunan I. Abdülmecid'e ait tuğradır. Pirinç kullanılmış yazılar kütüphanede bulunan kapı tokmakları, kitap deposundaki sarkıtlar, kütüphane kubbesinin tepeliğinde ve şadırvandaki şebeke ile kubbesinde bulunan istifli başlıklardır. Cam kitâbeler ise câminin mihrap duvarındaki 6 adet pencere/revzen yazılarıdır.

3. YAZI ÇEŞİTLERİ

15.yy'dan başlayıp 20.yy'a değin çeşitli yazılar ihtiva eden Ayasofya Külliyesi'nde baskın olan hat çeşidi celî sülüstür. Sonrasında onu celî tâ'lik ve celî muhakkak izlemektedir. Mâ'kilî yazı örneği ise türbeler kısmında, nesih yazı da câmi içerisindeki Kâbe tasvirli panoda kullanılmıştır.

Osmanlılarda celî sülüs yazı Fatih Sultan Mehmed döneminden sonra yavaş yavaş kendi karakterini oluşturmaya başlamıştır. 15.yy'da Şeyh Hamdullah ile kurulan Osmanlı hat mektebinden sonra da bu yazı

tekâmül etmiştir ve kitâbelerde de 18.yy'a kadar en çok kullanılan yazı çeşidi olmuştur. 18.yy'ın sonlarından itibaren Mustafa Râkım'ın vesilesiyle, celî sülüste kompozisyon algısı ve harf anatomilerinde farklı bir yol açılarak günümüze kadar bu tavır süregelmiştir. İran nestâ'liğinin 13.yy'da yayılmaya başlamasından sonra 17.yy'dan itibaren celî tâ'lik, Osmanlı'da estetik ölçülerini bulmaya başlamıştır. 18.yy'da Yesârî Esad Efendi ile gelişme göstermiş ve 18.yy sonu 19.yy başında da Yesârîzâde Mustafa İzzet Efendi ile Osmanlı nestâ'lik mektebi kurulmuştur. 20.yy hattatları ile de bu okul devam ederek günümüze kadar gelmiştir.

Ayasofya'da 15.yy'dan itibaren görmeye başladığımız celî sülüs yazı, 17.yy'a kadar tek yazı çeşidi olmuştur. 18.yy'da I. Mahmud dönemi eklenen diğer yapılarda da en çok celî sülüs yazı tercih edilmiş olup az da olsa ta'lik hatta bazı manzum yazılarda yer verilmiştir. 19.yy'da da Abdülmecid dönemi onarımlarında değiştirilen iç görünümde, levhaların ve kubbe yazısının celî sülüsle yazılması uygun görülmüştür. Külliyede 20.yy'a ait olan tek kitâbe[7] örneği Üç Yüzlü Sebil'de bulunmaktadır ve sülüs ve tâ'lik hat birlikte kullanılmıştır. Depolardaki Aziz Efendi'ye ait levhalar da yine bu yüzyıldaki tek levha örneği olup celî sülüsle yazılmıştır.

Kullanımını Osmanlı kitâbelerinde çok az gördüğümüz ma'kilî yazı örnekleri; II. Selim Türbesi revaklarında, III. Murad Türbesi kubbesinde ve III. Mehmed Türbesi kubbesinde bulunmaktadır.

18.yy'da, külliyedeki ilk tâ'lik hattı örneklerine rastlanmaktadır. I. Mahmud'un hükümdarlığında yapılan ve 1739-1740 tarihlerinde biten kütüphane ve şadırvanda tâ'lik kuşak yazıları bulunmaktadır. Hünkâr Kasrı ve kütüphanenin inşâ kitâbeleri de uzun manzum parçalar olarak yine tâ'lik ile yazılmışlardır. 18.yy'ın ortalarında yazdığı tahmin edilen mihrap sofasındaki Veliyyüddin Efendi'ye ait celî tâ'lik yazının, hat sanatı açısından önemli bir yeri bulunmaktadır. 18.yy'ın sonunu işaret eden mihrap sofasındaki diğer celî tâ'lik yazı da Yesârî'ye ait olup, yine kıymetli eserlerdendir.

7 Halim Efendiye ait olan mihrap duvarındaki revzen yazılarında teknik ölçüm yapılamamış olup; yazı karakterinin de cam ile mermer kitâbenin kıyasının sıhhatli olamayacağı düşüncesinden bu bölüme ve harf anatomileri bölümüne dâhil edilmemiştir.

Celî muhakkak hatta külliyede çok az rastlanılmakta olup, toplamda 3 adet örneği bulunmaktadır. Birisi mihrap sofasındaki en eski levhadan olma özelliğini taşıyan ve 17.yy'ın ikinci yarısında yazılmış II. Mustafa'ya (ö.1703) ait büyük levhadır. Celî muhakkak yazının diğer iki örneği ise 18.yy'a ait olup; birisi kütüphanenin okuma odasındaki çini yazısında, diğeri ise Hünkâr Kasrı'ndaki inşâ kitâbesinde küçük ebatta mermere mahkuk olarak bulunmaktadır.

Tuğralar külliye içerisinde toplamda 6 adettir. En eskisi ve sayıca 4 adeti I. Mahmud (1730-1753) dönemine ait olup; kütüphanenin okuma odasında ve kitap deposunda, imaret taç kapısı üzerinde müsennâ olarak yazılmış bulunmaktadır. Diğer iki tuğra ise Sultan Abdülmecid (1839-1861) dönemine aittir. Üç Yüzlü Sebil'de bulunan Sultan Reşad'a ait olanın ise silindiği görülmektedir.

4. HATTATLAR

Külliye içerisinde 17.yy'dan sonraki hattatların isimlerinin belirlenebildiği görülmektedir. 17.yy'dan 20.yy'a kadar tespit edilmiş toplamda 18 adet hattat olup, aşağıdaki Tablo-1'de külliyedeki eserleri ve detayları verilmiştir. Külliyede en fazla yazısı bulunan hattat Kadıasker Mustafa İzzet Efendi olup, toplamda 23 yazısı bulunmaktadır. Sonrasında ise onu, talebesi Şefik Bey 10 adet yazısıyla takip etmektedir.

Tablo 1. Külliyede isimleri belirlenebilmiş olan hattatların tablosu.

Hattat	Dönemi	Yazı türü	Eserin bulunduğu yer	Eserin türü	Toplam sayı
1.Üsküdarî Mehmed Efendi (ö.1601?)	17.yy	Celi Sülüs	Mihrap kuşak yazısı III. Mehmed T.	Kitâbe	2
2.II. Mustafa (ö.1703)	17.yy -18 yy	C. Muhakkak, C. Sülüs	Mihrap sofası	Levha	2
3.III.Ahmed (ö.1736)	17.yy -18 yy	C. Sülüs	Mihrap sofası	Levha	1
4.Beşir Ağa (ö.1752)	18.yy	C. Sülüs	İmaret	Kitâbe	7

5. Kethudâzâde İsmail Efendi (ö.1750)	18.yy	C. Tâ'lik	Şadırvan iç saçak, şebeke kuşağı	Kitâbe	1
6.Baltacızâde Silahdâr Mustafa Paşa (ö.1762)	18.yy	C. Sülüs	Kütüphane kasnak kuşağı, şadırvan dış saçak	Kitâbe	2
7.Veliyüddin Efendi (ö.1768)	18.yy	C. Tâ'lik	Mihrap sofası	Levha	1
8.İsmail Efendi (ö.1775)	18.yy	C. Sülüs	Mihrap	Kitâbe	1
9.İsmail Refik (ö.?)	18.yy	C. Tâ'lik	Kütüphane inşâ K. Şadırvan iç kuşağı	Kitâbe	2
10.Muhammed Esad Yesârî (ö.1798)	18.yy	C. Tâ'lik	Mihrap sofası	Levha	1
11.Silahdar Yahya (ö.?)	18.yy	C. Sülüs	Mihrap	Kitâbe	1
12.Mustafa Aşir (ö.1804)	19.yy	C. Tâ'lik	Depo	Levha	2
13.II. Mahmud (ö.1839)	19.yy	C. Sülüs	Mihrap sofası	Levha	2
14.Hâşim Efendi (ö.1845)	19.yy	C. Sülüs	Hünkâr Kasrı	Kitâbe	1
15.Mustafa İzzet Efendi (ö.1876)	19.yy	C. Sülüs, C. Tâ'lik	Câmi, kubbe, h. mahfili mihrabı, mihrap duvarı, H. Kasrı, depo	Levha ve kitâbe	23
16.Şefik Bey (ö.1880)	19.yy	C. Sülüs	Mihrap, Hünkâr Kasrı, depo	Levha ve kitâbe	10
17.Aziz Efendi (ö.1934)	20.yy	C. Sülüs	Depo	Levha	2
18.Hâlim Özyazıcı (ö.1964)	20.yy	C. Sülüs	Revzen	Kitâbe	6

5. METİNLER

Ayasofya Külliyesi içindeki kitâbeler Arapça ve Türkçe olarak yazılmıştır. Arapça olarak yazılanlar daha ziyade Âyet-i Kerîme, Hadîs-i Şerif ve Esmâü'l-Hüsnâ'dır. Duâlar ve manzum parçalar az da olsa külliyede bulunmaktadır. Türkçe olan kitâbeler ise inşâ, tarih ve tamir kitâbeleri ile şiirlerdir. Bulundukları yerlere göre Arapça kitâbeler, külliyedeki yazıların yaklaşık %80'ini ihtiva etmektedir. Aşağıdaki tabloda bu kitâbeler, bulundukları yer ve metinleriyle birlikte özetlenmiştir.

Tablo-2. Ayasofya Külliyesi'nde bulunan levha ve kitâbelerinin metin dillerinin gösterimi.

Metin dili	Metin içeriği	Yazı türü	Bulunduğu yerler	Dönemi (yy)
Arapça	Âyet-i Kerîme	C. Sülüs	Mihrap sofası, mihrap, revzenler, mihrap kuşağı, minber, kuşak, revak, kubbe, alınlıklar, kitaplık, giriş kapısı, depo, sebil, imaret, şadırvan, H. Kasrı	15,16, 17, 18,19,20
	Hadis-i Şerif	C.Sülüs	Câmi, Hünkâr sofası, revzenler, depo	18,20
	Dua	C. Sülüs	Hünkâr sofası Kütüphane koridor, II. Selim T. kemer kavsarası	17,18,19
	Kelime-i Tevhid	C.Sülüs, Ma'kilî	Hünkâr sofası, minber, dehliz, hazine, II. Selim Türbesi revak ve saçak	16,18
	Kelime-i Şehadet	C. Sülüs	Kütüphane giriş, eski hünkâr mahfili	17,18
	Besmele-i Şerîf	C. Sülüs, C.Muhakkak C.Tâ'lik	Kütüphane koridor, türbeler, kubbe, mihrap kuşağı, imaret	16, 17, 18,19,20
			Mihrap sofası, kütüphane, Hünkâr Kasrı	
			Sebil, kütüphane kuşağı	
	Esmaü'l-Hüsna	C.Sülüs	Kütüphane pirinç alınlıklar, okuma odası, III. Murad türbe duvarları, minber	
	İsim	C. Sülüs	Câmi, türbeler, H. Kasrı pandantifleri, mihrap duvarı, depo, revzenler	16,17,19, 20
	Manzum/ kıta	C.Sülüs, C.Tâ'lik	Şadırvan d, kuşak, kütüphane pirinç alınlık, kütüphane okuma o., kitaplık kuşağı	18

Türkçe	İnşa/tarih	C. Tâ'lik, C. Sülüs	İmaret giriş -arka kapısı, imaret ana binası, türbeler, Hünkâr Kasrı giriş	18,19
	Tamir	C.Tâ'lik, C. Sülüs	Hünkâr Kasrı girişi ve içi	18
	Manzum	C Tâ'lik	Şadırvanın iç ve şebeke kuşağı	18

6. HARF ANATOMİLERİ, YAZILARDAKİ HAREKELER VE TEZYİNİ UNSURLAR

Hat sanatının uzun serüveni içinde coğrafi etkileşimler, sosyal ve kültürel değişimlerin yanı sıra, bazı hattatların da bu sanata olan farklı etkileri ile yazı karakterleri ve üsluplarında değişmeler meydana getirmiştir. Bu sebeplerden ötürü, yüzyıllara göre hatların kompozisyonlarında, anatomilerinde, tezyini unsurlarında farklılıklar gözlenmektedir.

Harf anatomilerinin, harekelerin ve yazıdaki tezyini unsurların yüzyıllara göre seyri levhalarda ve kitâbelerde kendi içlerinde ve birbirleriyle kıyas edilerek yapılmaya çalışılmıştır. Kitâbelerin kıyaslamasını kalem işlerinden ziyade yıllar içinde değişime daha az maruz kalan çinilerden ve mermerlerden yapmak daha sıhhatli olacaktır. Bu bölümde, külliyede yer alan yazı çeşitlerinden celî sülüs ve celî tâ'lik yazılardaki harflerin kıyaslanması ve değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca burada, kitâbe ve levhalarda sık geçen ibare olan *Lafzatullah* ile *elif* ve *vav* harfleri, keşideler gibi kıyaslanabilecek unsurlar ve detaylar incelenecektir.

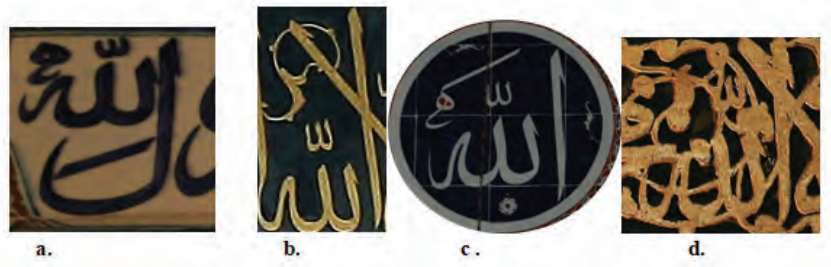
6.1 Celî Sülüs Kıyaslamaları

15. Yüzyıl: Bu yüzyıla ait külliyede bulunan tek yazı örneği, Ayasofya mihrabında bulunmaktadır. Kitâbenin mermerinde aşınmalar meydana gelmiş ve altın varak uygulaması da sıhhatli biçimde yapılmamıştır. Yazı, istif ve harflerin genel karakteri bakımından değerlendirilecektir. Fot-1'de görülen kitâbenin satır çizgisi mavi ile gösterilmiştir. Dikey harflerden kalan boşlukların doldurulabilmesi amacıyla satırdan bir üst kısma, *'vav', 'nun', 're' ve 'sin'* harfleri eklenmiştir. '*Elif'*lerin boyları harflere nispetle daha uzun ve zülfeleri de oldukça küt ve karakteristiktir. *Lafzatulah*'ların birinci ve ikinci *'lam'*ları kademeli olarak kısaltılmış ve ikinci *'lam'* ile *'he'* boyu arasındaki fark 1 nokta kadar bırakılmıştır. Kitâbede kalem hareketleri oldukça bozulmuştur.



Fot- 1. Mihraptaki 15.yy kitâbesi ve Lafzatullah'ın yazımı.

16. Yüzyıl: Bu yüzyıla ait külliyede bulunan kitâbeler, ağırlıklı olarak II. Selim ve III. Murad Türbesi'ndedir. Câmi içerisinde ise minber alınlığında ve dehliz kısmında birer yazı bulunmaktadır. Bu kitâbelerde yazan *'Lafzatullah'*ların kıyaslaması yapıldığında birbirleriyle hemen hemen aynı karakterleri sergilemekte ve 15.yüzyıldaki yazım tavrına benzemektedir (Fot-2). Birinci ve ikinci *'lam'* arasındaki uzunluk farkı, 15.yüzyılda yazılan *Lafzatullah*taki gibi az da olsa bellidir. Yazıların içinde rûmî, çiçek motifleri ve helezon gibi süsleme unsurları bulunmaktadır. Çiniye ve mermere yazılan *Lafzatullah* ibaresinde küçük farklılıklar bulunmaktadır. Fot-2b'de gösterilen ibare, II. Selim Türbesi'nin saçak altında bulunan celi sülüs yazıdan alınmıştır. Buradaki mermere mahkuk yazının, Fot-3c'deki çini yazısının kıvraklığından ziyade daha sert ve durağan bir yapıda olduğu söylenebilir.



Fot-2. 16.yy kitâbelerindeki Lafzatullah yazımı. (a. Câmi içi mihrap dehlizi, b. II. Selim Türbesi saçak altı, c. II. Selim Türbesi pandantifi, d. minber kitâbesinden)

II. Selim Türbesi'ndeki çini yazılarına baktığımızda, hatların kalıpsız bir biçimde fırça ile yazıldıkları izlenimini vermektedir. Hattatların çıkardıkları kalıptan, iğneleme veyahut silkeleme[8] usulü ile zemine aktarıldığı bilinen çini yazıları, sonrasında çini ustalarınca içleri doldurularak zuhura getirilirdi. Ancak buradaki yazılar kalem ölçülerini ve hareketlerini birçok yerde kaybetmiş, harfler ve bağlantıları kimi yerlerde (harf bitimleri) çok incelmiş, kalınlaşmış (elif uçları, zülfeler gibi) veyahut yanlış bir biçimde bağlanmıştır. Çinilerdeki hattın, yazıdan ziyade resmedilmiş bir karakteri olduğu göze çarpmaktadır. Harf anatomilerinden ziyade burada tezyini unsurlara ve istifin genel durumuna bakmak daha doğru bir yol olacaktır. Yazılardan arta kalan boşluklar geometrik ve nebâtî motiflerle doldurulmuştur. Harekeler daha çok boşlukları doldurma amaçlı kullanılmıştır.



Fot-3. II. Selim Türbesi kuşak yazısından detaylar.

17. Yüzyılda: Külliyede bu yüzyıla ait iki farklı bölümde kitâbeler bulunmaktadır. İlki câmi içerisindeki mihrap duvarında bulunan yarım kuşak yazısı, diğeri ise III. Mehmed Türbesi'nin yazılarıdır. Türbedeki ve câmideki çini yazılarının hattatı aynı kişi olup Hattat Üsküdârî Mehmed Efendi'ye aittir. Türbede mermere mahkuk olan tarih ve inşa kitâbelerinin ise hattatı belli değildir. Mermerdeki celi sülüs ile yazılmış kitâbelerin harf boyutları oldukça küçüktür. Buna rağmen harflerdeki incelik- kalınlık esasları ve birbirleriyle bütünlük ilişkisi oldukça iyi gözükmektedir. Ancak bazı yerlerde istiften doğan sıkışmalar ve harflerde olan kalınlaşmalardan dolayı, yazı buralarda kalem hakkını kaybetmiştir (Fot-4b-c). Yazıya nebatî desenlerinin koyulması ve kimi

8 Celî yazılar ve kalıpları hakkında detaylı bilgi için bkz: (Fevzi Günüç, XV.ve *XX. yüzyıl Osmanlı Mimârîsinde Celî Sülüs Hattının Uygulama ve Teknikleri (*Doktora Tezi), Konya Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1991; Uğur Derman, "Selçuklulardan Osmanlı'ya Celi Sülüs Hattının Gelişimi", IV. *Milli Selçuklu Kültür Medeniyeti Semineri Bildirileri*, Konya, 1995, s.91-95; Uğur Derman, "Türk Hat Sanatında Celî Kavramı", *Türkler*, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, 2002, c.12, s.256-265.

harf boşluklarının renklendirilmesi, 16.yy yazılarında olduğu gibi bu yüzyılda da devam eden bir uygulama olmuştur. Harekeler, harflerden arta kalan boşlukları doldurma amaçlı kullanılmıştır.

a.





b.



c.

Fot-4. III. Mehmed Türbesi'nde bulunan mermere mahkuk kitâbelerden detaylar.

Türbenin çini yazıları ise yine 16.yy'ınkine benzer özellikler göstermektedir. Yazının istifi sıkışık olduğundan burada harekelere daha az yer verilmiştir. Fot-5'te gösterildiği üzere *'vav', Lafzatullah ve 'elif'* karakterlerinin 16.yy'da olanlara yakın oldukları söylenebilir.

a



b





c

Fot.-5 17. yy'da yazılmış III. Mehmed Türbesi çini yazılarından detaylar.

Yaklaşık 40 yıl içinde inşa edilmiş üç türbenin yazılarında ortak kısım olan *Besmele* yazısı, Fot-6'da gösterilmiştir. 16.yy sonu ve 17.yy'ın başına denk gelen bu yazıların üsluplarının ve harf karakterlerinin birbirlerine yakın oldukları açıktır. Ayırıcı özellik olarak yazının çiniye aktarımını ve istiflerini söyleyebiliriz. Besmele, II. Selim ve III. Mehmed Türbesi'nde satıra yazılmışken; III. Murad Türbesi'nde daha sıkışık ve istifli olarak yazılmıştır. II. Selim Türbesi'ndeki Besmelede "*Rahim"* kısmı oklu Besmelede kullanılan formdaki gibi, *'ra'*nın ucu ile *'ha'*nın başı birleştirilmiş ve sonunda da '*kuyruklu mim'* kullanılmıştır (Fot-6a). III. Mehmed ve III. Murad Türbesi'ndeki yazıda aynı harf birleşimleri kullanılmıştır. Bu iki türbenin yazıların çiniye aktarımını diğerine nazaran daha başarılı olduğunu söyleyebiliriz (Fot -6b-c).

a.



b.



c.



Fot -6. Türbelerdeki Besmele yazısının kıyaslaması. (a. II. Selim Türbesi (1576), b. III. Murad Türbesi (1600), III. Mehmed Türbesi (1608)).

18. Yüzyıl: Bu yüzyıla ait külliyede çok sayıda kitâbe bulunmaktadır. Çini kitâbeler ağırlıklarını bu yüzyıldan itibaren mermer yazımına bırakmışlardır. Kütüphanenin okuma odasında ve koridorlarında bulunan kitâbeler, külliyenin en geç tarihli çini yazılarıdır (Fot-7). Yine bu yüzyılda da çini yazılarının harf gözlerinin renklendirildiği görülmektedir. Fot-7a'daki okuma odasında bulunan çinideki yazı

uygulamalarının, koridordakilere nazaran yazı kaidelerine daha uygun olarak yapıldığı görülmektedir. Girift istifle yazılmış okuma odasının çini yazılarında tefrişat unsurları kullanılmamıştır.



Fot -7. Kütüphane çini yazılarından detaylar (a. Okuma odası, b. Koridor).

Külliyedeki en eski levha örnekleri yine bu yüzyıla aittir. Fot-8 ve Fot-9 dikkatle incelendiğinde celî yazının nispetlerde kurallara oturtulmaya başladığını fark edebiliriz. Harflerin birbiriyle nispetleri daha uygun hale gelmiştir. Harekeler sadece boşluk doldurucu değil, bir düzen içerisinde yazının parçası haline gelmeye başlamıştır. Harekelerin de harflere nispetleri daha küçülmüştür. Nebâtî motifler veya harf gözlerinin renklendirmesi gibi süslemelerin kullanımı, bu yüzyıldaki kitâbelerde terk edilmeye başlanmıştır.



Fot -8. 18. yy'da yazılmış III. Ahmed'e ait levhadan detaylar.



Fot -9. 18. yy'da yazılmış mihraptaki yazıdan detaylar.

Fot -10'da gösterilen kütüphane deposunda bulunan Besmele ve kuşak yazısında bir önceki yüzyıllara nazaran pek çok değişiklik göze çarpmaktadır. Harflerin birbirlerine olan tenasübü, harekelerin celî sülüsteki kullanımın belli bir uyumda ve kuralda olması, istifi oluşturan elemanların birbirleriyle yakınlık uzaklık ilişkileri ve dengesi, harflerin bütünlüğü gibi detayların fark edildiğini söyleyebiliriz. Celi yazıdaki bu gidişatın, sonrasında Râkım gibi bir üstatla belli kaidelere bağlanacağı bir sonraki yüzyılda görülecektir. *Lafzatullah* yazımında birinci ve ikinci *'lam'* uzunlukları birbiriyle hemen hemen aynı yapılmıştır. *'elif'* uzunlukları önceki yüzyıllara göre daha kısalmış olup, meyilli ve kıvrık yapılmıştır. *'vav'* tavrının bir önceki yüzyıllara benzer olduğu söylenebilir (Fot -11). Son olarak imaret ve kütüphanedeki celi sülüs yazıların tok bir sülüs havasında oldukları yorumu yapılabilir.





Fot 10. Kütüphanede bulunan 18.yy'a ait kitâbelerdeki Besmele yazıları.

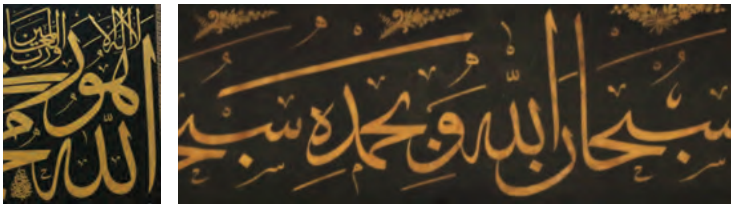




Fot -11. 18.yy'a ait şadırvanda ve imaretteki mermere mahkuk yazılardan detaylar.

19. Yüzyıl: Bu yüzyıldaki eserler câmi içerisinde olup; mihrap sofasında, fil ayaklarında ve kubbede bulunmaktadırlar. Celi sülüs yazının kaideleri daha belirlenmiş, istifle birlikte harfler adeta tek başlarına bir kompozisyon oluşturmuşlardır. Harekelerin biçimlerinin de daha itinayla yapıldığı görülmektedir. Harflerin kalem kalınlıklarının

daha büyümesi, kâğıda istifin yerleştirme kaidelerinin gelişmesi (kompozisyon), perspektif algısının ön plana gelmesi gibi sebeplerden ötürü celî yazılar bu dönemde farklı üsluptadırlar. Burada celî yazıda, resimsel bir algının başladığı yorumu yapılabilir.



Fot -12. 19. yy'da yazılmış mihrap sofasındaki levhalardan detaylar.

Harf anatomilerine bakıldığında ise *'elif'*lerin duruşunun daha sert ve meyillerinin az olduğunu, *Lafzatullah'*ın birinci boşluğu ile ikinci boşluğu arasındaki farkın belirginleştiğini ve *'vav'*ın çanağının daha sert ve meyilli indiğini söyleyebiliriz. Ayrıca bu yüzyılda, yazıda tashih unsurun önceki yüzyıllara nazaran çok devreye girdiği ve harflerin her birine titizlikle uygulandığı görülmektedir.



Fot -13. 19. yy'da yazılmış Mustafa İzzet Efendi'ye ait kubbe yazısından detaylar.

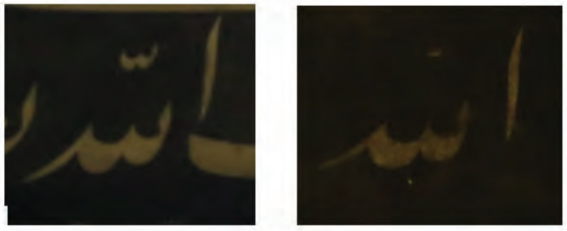
20. Yüzyıl: Bu yüzyıla ait yazılar depoda ve Üç Yüzlü Sebil'de bulunmaktadır. 19. yy'ın kaideleri bu yüzyılda da ve günümüzde de devam etmektedir.



Fot -14. 20. yy'da yazılmış Sebil kitâbelerinden detaylar.

6.2 Celî Tâ'lik Kıyaslamaları

18. Yüzyıl: Külliyede en eski tarihli celi tâ'lik levha ve kitâbeler bu yüzyılda bulunmaktadır. Câmi içerisinde mihrap sofasında bulunan iki levha ile kütüphane ve şadırvanda bulunan kuşak yazıları burada incelenecektir.



Fot -15. 18. yy'a ait celî tâ'lik levhalardan detaylar.
(a. Veliyüddin Efendi'nin Lafzatullah'ı, b. Yesârî Efendi'nin Lafzatullahı).

Fot-15'de aynı dönemde yenişmiş iki usta hattatın *Lafzatullah* ve *'elif'* hatları gösterilmektedir. Veliyüddin Efendi'nin Yesârî Efendi'ninkilere göre '*elif'* inişi daha eğimli ve sert, *Lafzatullah'*ı da yine daha meyilli ve dardır. Bu levhalar, celî tâ'lik yazının ilk güzel ve önemli örnekleri arasındadır.

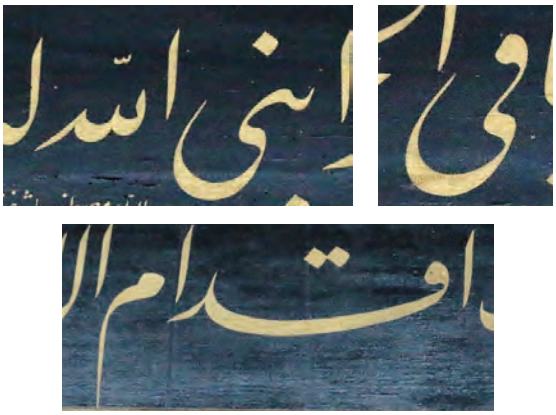


Fot -16. Kütüphane ve Hünkâr Kasrı'nda bulunan
18. yy'a ait celî tâ'lik kitâbelerden detaylar.

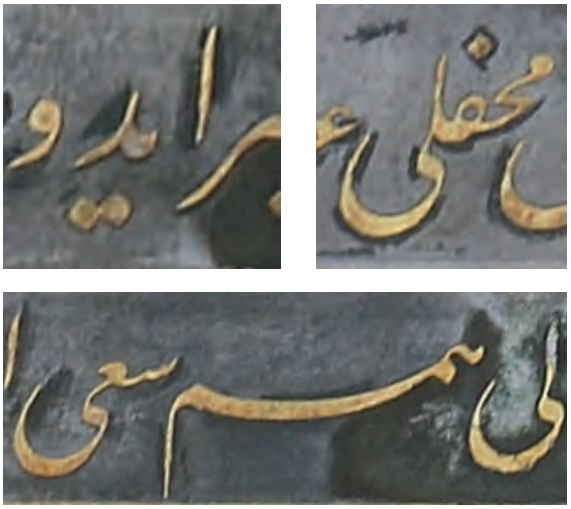
Bu yüzyıldaki kitâbe örneklerine bakıldığında ise çanaklı ve küplü harflerin içe doğru daralma temayülleri göze çarpmaktadır. Bu yüzyıldan

sonra Yesârîzâde ile birlikte kurulacak Türk nestâ'lik okuluyla, celî örneklerinde de farklı bir tavra doğru gidilecektir.

19.Yüzyıl: İran nestâ'lik üslubundan Türk nestâ'lik üslûbuna doğru geçişi, bu yüzyılın başlarından itibaren kendisini göstermiştir. Bir önceki yüzyıla nazaran harflerin çanaklarında ve küplerinde daha rahatlama görülmektedir. Fot -17 ve 18'da gösterilen kitâbe ve levhalarda, harfler sıkışık bir görüntü değil, ferah bir duruşu sergilemektedirler. Çanakların daha az meyilli yapıldıkları fark edilmektedir.



Fot -17. 19. yy'da Mustafa Aşir'in yazdığı levhadan detaylar.



Fot-18. 19.yy'da Mustafa İzzet Efendi'nin yazdığı celî tâ'lik kitâbeden detaylar.

20.Yüzyıl: Bu yüzyıla ait tek eser, Üç Yüzlü Sebil'deki kitâbelerdir. Ancak yazılarda ciddi bozulmalar meydana gelmiştir. Özellikle tâ'lik yazıların kalem tabiatlarını kaybettikleri görülmektedir (Fot -19).



Fot -19. 20. yy'a ait sebildeki tâ'lik kitâbelerden detaylar.

Sonuç olarak Ayasofya Külliyesi hat sanatı bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu sanatın yaklaşık 500 yıllık birikimini gözler önüne seren yapı olması sebebiyle ayrıca dikkate değerdir. Mimârî ögelerin ayrılmaz parçası olan yazının gelenekteki yerini, buradaki kitâbelerle bir nebze izini sürmek mümkündür. Yapının işlevine uygun ibâreler içeren hatlar hem tezyinat görevini üstlenmiş, hem mekânları anlamlandırmış, hem de izleyicide bir idrak oluşturmuştur. Kısaca İslam Mimârîsi'nde kitabelerin birden fazla işlevi bulunmaktadır[9]. Hemen hemen tüm hat çeşitlerini içeren külliyede yazının yıllar içerisinde geçirdiği değişimler, yazıdaki tavır farklılıkları, malzemedeki çeşitlikler, yazı nispetleri, mimârî-yazı ilişkisi, gelişimler veya etkileşimler incelenebilmektedir. Yazının edebiyatla veyahut dille olan ilişkisini de muhtelif yerlerde yazılmış manzumlardan, tarih ve inşa kitâbelerinden gözlemlemek mümkündür.

9 İslam Mimarîsi'nde yazı (hat) ve mekân ilişkisi çok önemli bir konudur. Oleg Grabar, yazının yapıda beş farklı fonksiyonu olabileceğini savunur: Belirtici (indicative), anımsatıcı (commemorative), anlamsal (semantic), sembolik/ görüntüsel (iconic) ve tezyini unsur (formal function). Detaylı bilgi için bkz: Oleg Grabar, "Graffiti of Proclamations: Why Write on Buildings?", *Islamic Art and Beyond* (2006), C.III, Hampshire: Ashgate Publishing Limited, s.239-244.

EKLER

1. LEVHALARIN FOTOĞRAFLARI



Fot-20. II. Mustafa'ya (1695-1703) ait celî muhakkak levhası. (Besmele-i Şerif ve Ahzab Suresi, 56. 1105/ 1693)



Fot-21. II. Mustafa'ya ait celî sülüs hat levhası. (Duâ: "Allahumme edhilna el-cennete bi şefaati Muhammed aleyhi's-selam")



Fot-22. Sultan III. Ahmed'e (1703-1730) ait celi sülüs yazı. (Hadis-i Şerîf "Resu'l-Hikmeti Mehâfetu'llahi")



Fot-23. Sultan II. Mahmud'a (1808-1839) ait celi sülüs yazı. (Hadis-i Şerîf "Subhanallahi ve bi-Hamdihi Subhanallahi'l-azîm").



Fot-24. Sultan II. Mahmud'a ait bir diğer celî sülüs yazı. (Kelime-i Tevhid ": Lâ ilâhe illallah Hû Rabbî ve Rabbi'l-âlemîn, Muhammed Nebi Sallallahu aleyhi ve Sellim")



Fot-25. Veliyüddin Efendi'ye (ö.1768) ait celi tâlik levha. (Duâ: "Bareke Allahû Teâlâ")



Fot-26. Muhammed Esad Yesarî'ye (ö.1798) ait celi talik levha. (Duâ "Hasbiyallahû vadehu")



Fot-27. Kadıasker Mustafa İzzet Efendi'ye (ö.1876) ait fil ayaklarındaki sekiz büyük celî sülüs levhası.



Fot-28. Mihrap penceresindeki Kadıasker Mustafa İzzet Efendi'ye ait sekiz küçük celî sülüs levha.



Fot-29. Ayasofya Hünkâr Kasrı'ndaki Şefik Efendi'ye (ö.1880) ait celî sülüs levhalar.

2. KİTÂBELERİN FOTOĞRAFLARI



Fot-30. Ayasofya Câmi'nin güney kapısı girişinde bulunan fetih hadisinin yazıldığı levha



Fot-31. Eski hünkâr mahfili çini yazısı, 16.yy. (Kelime-i Tevhîd)



Fot-32. Mihrabın doğu kısmındaki dehlizde bulunan Kâbe tasvirli çini pano.



Fot-33. Ayasofya Câmi'nin mermer minberindeki kitâbe (Esmaü'l-Hüsna ve Kelime-i Tevhid)



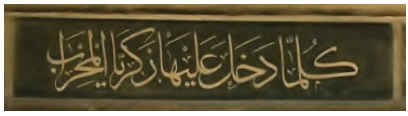
Fot-34. Mihrapta bulunan kitabeler.



Fot-35. Mihrabın doğu ve batısında yer alan çini kuşak yazısı.



Fot-36. Ayasofya kubbesindeki Kadıasker Mustafa İzzet Efendi'ye ait celî sülüs kitâbe. (Nur Sûresi 35. âyetinin bir kısmı)



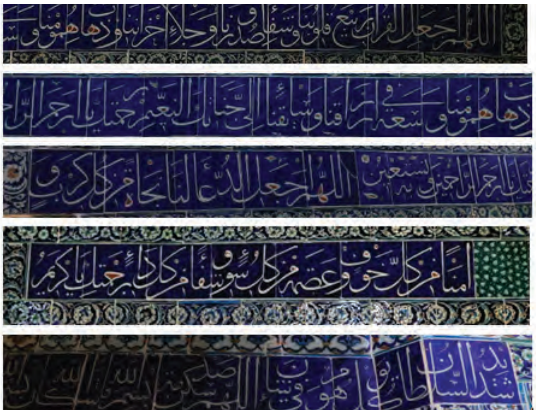
Fot-37. Hünkâr mahfilinin Kadıasker Mustafa İzzet Efendi'ye ait celî sülüs mihrap yazısı.



Fot-38. Kütüphanenin dış cephe giriş bölümündeki pirinç alınlıkları üzerindeki yazıların bir bölümü.



Fot-39. Kütüphanenin okuma odasının iç cepheden görüntüsü.



Fot-40. Kütüphane koridorundaki celî sülüs kuşak yazısından bir bölüm.



Fot- 41. Ayasofya Kütüphanesi kitap deposu kapısı ve kuşak yazıları.



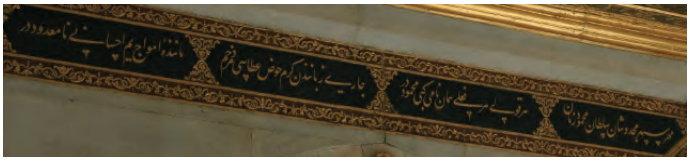
Fot -42. Kütüphanenin deposundaki alt pencere üzerinde dolaşan ta'lik kuşak yazılarından bir bölüm.



Fot -43. Kitap deposundaki kitaplığın alınlıklarındaki yazılardan bir bölüm.



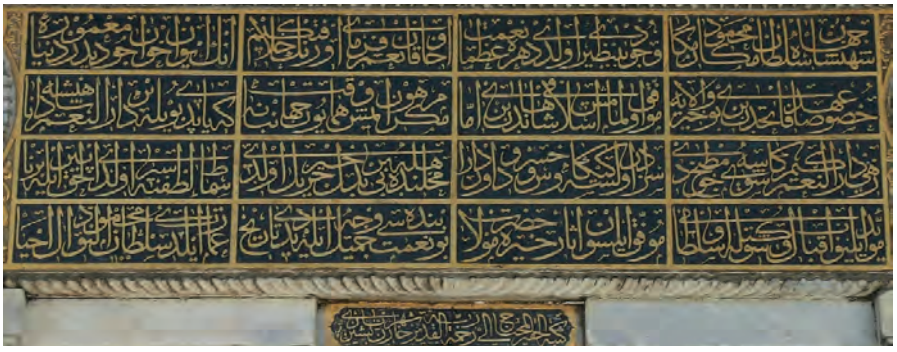
Fot -44. Şadırvanın saçak altı celî sülüs kuşak yazısından bir bölüm.



Fot 45. Şadırvanın celî ta'lik iç kuşak yazısı.



Fot -46. Şadırvanın şebekesinin üstünde bulunan celî ta'lik kuşak yazısı



Fot -47. Bab-ı Hûmayun Caddesi köşesindeki Ayasofya İmareti'nin giriş kapısı celî sülüs kitâbesi.



Fot -48 . İmaretin taç kapısının arkasındaki celî sülüs kitâbe.



Fot-49. İmaret ana binası girişinde bulunan celî sülüs kitâbe.



Fot-50. İmaretin mutfak kapısı üzerinde bulunan celî sülüs kitâbe.



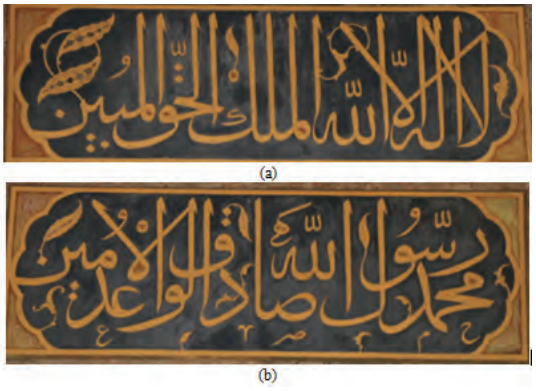
Fot -51. İmaret avlusundan Vezir bahçesine gidişte bulunan celî sülüs kitâbe.



Fot-52. Hünkâr Kasrı giriş kapısı celî ta'lik kitâbesi.



Fot-53. Hünkâr Kasrı iç kapısı kitâbesi.



Fot-54. II. Selim türbe saçağı altında bulunan celî sülüs yazılar
a. Sağ kısım, b. Sol kısım.



Fot-55. Türbeye giriş kapısının üstünde bulunan celî sülüs inşâ kitâbesi.



Fot-56. II.Selim Türbesi'ndeki celî sülüs çini kuşak yazısının bir bölümü.



Fot-57. III. Murad Türbesi giriş kapısının (a) solunda ve (b) sağında bulunan çini kitâbeler.



Fot-58. III. Murad Türbesi'nde bulunan pandantiflerdeki çini madalyon celî sülüs yazıların bir kısmı.



Fot-59. III. Murad Türbesi'nin celî sülüs kuşak yazılarının bir bölümü.



Fot-60. III. Mehmed Türbesi'nin Bab-ı Humayun Caddesi tarafında bulunan celî sülüs tarih kitâbesi.



Fot-61. Sultan III. Mehmed Türbesi'nin celî sülüs inşâ kitâbesi.



Fot-62. III. Mehmed Türbesi'nin celî sülüs kuşak yazısından bir bölüm.



Fot-63. Üç Yüzlü Sebili'nin üç cephesindeki kitâbeleri.

CHAPTER - 5 / BÖLÜM - 5

DOME AND LIGHTENING OF HAGIA SOPHIA

AYASOFYA'NIN KUBBE VE AYDINLATMASI

İSTANBUL AYASOFYA VE EDİRNE SELİMİYE CAMİLERİNİN KUBBELERİ HAKKINDA MUKAYESELİ BİR DEĞERLENDİRME

Ömer Dabanlı[a], Kıyas Tökmeci[b]

([a]Dr. Öğr. Üyesi Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi/Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/Vakıf Kültür Varlıklarını Koruma Uygulama ve Araştırma Merkezi-KURAM/odabanli@fsm.edu.tr)

([b]Y.Mimar/Mukarnas Mimarlık)

Özet

Doğu Roma'nın başkenti İstanbul'daki Ayasofya, ihtişamlı mimarisiyle kendi döneminin şaheseri olmakla birlikte, bütün Roma İmparatorluğu coğrafyasında aşılması güç bir noktayı teşkil etmişti. İmparatorluğun yok oluşuna kadar, onun kadar önemli bir yapı inşa edilemedi. İstanbul, Osmanlılar tarafından fethedildikten sonra, Ayasofya Osmanlı mimarlarının nazarında çok önemli bir saygı görüyor, bununla birlikte bu şaheserin mimarisinin aşılıp aşılamayacağı konusu da merak uyandırıyordu. Devlet Kanuni zamanında askeri, siyasi ve mali açıdan en kudretli çağını yaşarken, dönemin ihtişamına uygun eserleri üreterek dikkatleri üstüne çekecek kabiliyette bir mimar, hassa mimarlar ocağının başına getirildi. İstanbul'da inşa edilen pek çok eserinde farklı plan şemaları ve ölçekleri deneyen Mimar Sinan'ın, ustalık eseri olarak nitelendirilen

Edirne'de inşa ettiği Selimiye Camii'nin, Ayasofya ile alakalı fetihten itibaren merak edilen soruya bir cevap olabileceği düşünüldü. Nitekim Sinan'ın Tezkiretü'l-Bünyan isimli biyografik eserinde de bu konuya ilişkin ifadelere yer verilmiş ve Ayasofya'nın aşıldığı kaydedilmişti. Sonrasında, Ayasofya ile Selimiye'nin kubbeleri pek çok araştırmacının dikkatini çekmişti ancak bunlardan çoğu somut tespit olmadan yapılan yorumlara yer verirken nispeten az sayıda araştırmacı ölçüm gibi objektif verilere dayanarak bazı değerlendirmeler yapmıştı. Ancak hem objektif araştırmaların az sayıda olması, hem de geçmiş dönemdeki teknik olanakların konunun kapsamlı bir şekilde ele alınmasına imkân vermeyişi bu meselenin kamuoyu nazarında açıklığa kavuşmasını zorlaştırmıştı. Bu çalışmada, günümüzün ileri belgeleme tekniklerinden yararlanmak suretiyle Ayasofya ve Selimiye kubbelerinde yapılan hassas belgeleme çalışmalarından elde edilen geometrik veriler kullanılarak yapılan karşılaştırmalı analizin ön sonuçları sunulmaktadır. Karşılaştırmalı analizler sonucunda, Sinan'ın Selimiye kubbesinde Ayasofya'nın ilk tasarımındaki kubbe açıklığı ölçüsünü esas aldığı ve bu ölçüden az farkla (27cm) büyük olan bir kubbe yaptığı tespit edilmiştir. Mevcut durumda ise Ayasofya'nın kubbe açıklığının doğu-batı ekseninde Selimiye kubbe açıklığından küçük, kuzey-güney ekseninde ise açılma ve eliptik formdan dolayı Selimiye kubbesinden bir miktar daha büyük bir açıklığı geçtiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Roma, Bizans, Ayasofya, Osmanlı, Edirne Selimiye, Kubbe, Mimar Sinan

A COMPARATIVE ANALYSIS ABOUT THE DOMES OF ISTANBUL HAGIA SOPHIA AND EDIRNE SELIMIYE MOSQUES

Abstract

The Hagia Sophia in Istanbul, the capital of Eastern Rome, was not only a masterpiece of the time with its magnificent architecture, but it was a difficult architectural reference point to overcome in the entire Roman Empire geography. Until the fall of the Eastern Rome or Byzantine Empire, no such important monument could be built. The Hagia Sophia, which was converted into a mosque after Istanbul was conquered by the Ottomans, was highly respected in the eyes of Ottoman architects; however, it was also curious whether the architecture of this masterpiece could be surpassed. While the Ottoman Empire was experiencing its most powerful military, political and financial age in the time of Suleiman the Magnificent, a talented architect, Sinan, was appointed to the head of the Royal Architects, who could build monuments that

would be worthy of the splendor of the period. It was thought that Selimiye, which is described as a masterpiece and built by Sinan in Edirne, could be an answer to the question about Hagia Sophia, which has been curious since the conquest of Istanbul. As a matter of fact, statements on this subject were included in the biographical work of Sinan named Tezkiretü'l-Bünyan and it was recorded that Hagia Sophia was exceeded. Afterwards, the domes of both Hagia Sophia and Selimiye drew the attention of many researchers, but while most of them gave comments without concrete data, relatively few researchers made some studies by taking objective data such as measurement. However, the limited number of objective research and the lack of technical possibilities in the past period made it difficult to clarify this issue in the public eye. In this study, preliminary results of a comparative analysis are presented using the geometric data obtained from precise documentation studies carried out in Hagia Sophia and Selimiye domes using today's advanced documentation techniques.

The study presents preliminary results of a comparative analysis which is performed according to the selected objective reference definitions, based on the discussions about the size of the dome of Istanbul Hagia Sophia and Edirne Selimiye mosques for centuries. For comparison, the drawings obtained by the laser scanning method and the precise documentation of both domes, is used and results that will end this historical discussion have been reached:

a. It is not correct and possible to compare the curvature diameter of the Hagia Sophia and Selimiye domes with their size, because they are not in the form of a hemisphere as well as have drums, and the Hagia Sophia dome is elliptical. For comparison, the clear opening covered by the domes should be taken as a basis rather than the diameter of the domes.

b. Considering the original dome openings, it is certain that the Selimiye dome (31.46m) is slightly larger than the dome of Hagia Sophia (31.23m; 100 Byzantine feet) but considering the dome dimensions this is not a significant difference.

c. The existing dome opening of Hagia Sophia on the east-west axis (31.19m) is slightly smaller than Selimiye (31.46m). On the other hand, due to the opening of the piers and main arches, the Hagia Sophia dome spans a larger opening in the north-south direction (32.55m) compared to Selimiye (31.46m).

d. Since the domes of Selimiye and Hagia Sophia covers almost the same span length, they do not have any significant superiority in terms of the clear opening they cover with respect to each other.

e. It is certain that the Selimiye dome is higher than the Hagia Sophia dome according to the height from drum bases, but it has been determined that this difference in height, which is around 55 cm at most, is not significant.

f. The differences about the Selimiye dome, which Sai Mustafa Çelebi used in manuscripts, could not be confirmed in the buildings, therefore it has been determined that the allegations are correct, but the dimensions given are wrong. Since it is not possible for Sinan to not know the size of the dome he built, it is nearly certain that these dimensions were added by Sai Celebi.

g. In the dimensions given in this study, there may be some slight differences in the measurements made due to reasons such as deformations, repairs, etc. but a rank error is not expected to occur.

In the world architecture history, there are domes with larger openings than Hagia Sophia and Selimiye. So, it cannot be claimed that the superior quality and value of these two masterpieces are only related to their dimensions and dome openings, or to be due to minor differences in the dome opening relative to each other. In this study, it was aimed to examine a historical discussion dating back to centuries, and results that would end the discussions on this subject were obtained by detailed comparisons made only in terms of dome openings. The authors believe that this study, which ends the discussion about the dome sizes, will lead to more focus on the other beauties of the two buildings.

Keywords: Eastern Rome, Byzantine, Hagia Sophia, Ottoman, Edirne Selimiye, Dome, Architect Sinan

1. SELİMİYE'NİN ORTAYA ÇIKIŞI

Doğu Roma veya Bizans'ın başkenti İstanbul'daki Ayasofya, ihtişamlı mimarisiyle kendi döneminin şaheseri olmakla kalmamış, bütün Roma İmparatorluğu coğrafyasında aşılması güç bir nokta haline gelmişti. İmparatorluğun yok oluşuna dek, onun kadar önemli bir başka yapı inşa edilemedi. İstanbul Fatih Sultan Mehmet tarafından fethedildikten sonra camiye çevrilen Ayasofya Osmanlı mimarlarının nazarında çok önemli bir saygı görüyor, bununla birlikte bu şaheserin mimarisinin aşılıp aşılamayacağı konusu da merak uyandırıyordu.

Osmanlı Devleti, Kanuni Sultan Süleyman zamanında askeri, siyasi ve mali açıdan en kudretli çağını yaşarken, dönemin ihtişamına uygun eserleri üreterek dikkatleri iyiden iyiye üstüne çekecek kabiliyette olan Sinan, Hassa Mimarlar Ocağı'nın başına getirilmişti. İstanbul'da inşa edilen pek çok eserinde farklı plan şemaları ve ölçekleri deneyen Mimar Sinan'ın, ustalık eseri olarak nitelendirilen Edirne'de inşa ettiği Selimiye'nin, fetihten itibaren Ayasofya ile alakalı merak edilen soruya bir cevap olabileceği düşünüldü. Nitekim Mimar Sinan'a atfedilen tarihi yazmalarda da bu konuya ilişkin önemli iddialar içeren ifadelere yer verilmişti.

Mimar Sinan'ın dilinden Sai Mustafa Çelebi tarafından kaleme alınmış olan Tezkiretü'l-Bünyan'da Selimiye için Edirne'nin seçilmesi ve caminin tasarımı şöyle anlatılır:[1]

> Saadetle çünki taht-ı devlette karar eylediler, şehr-i Edrine'ye kemal mertebede nazarı ve şefkatleri olmağın bir cami binasına emr-i hümayunları oldı ki, ruzgarda misli olmaya. Bu fakir dahi bir resm-i cami'-i 'ali eyledüm ki, Edrine içinde manzur-ı halk-ı 'alem olmağa layıkdur. Dört minaresi kubbenün dört canibinde vaki› olmışdur. Ve hep üçer şerefelidür ve üçer yollu ve ikisinün yolları başka başka vaki' olmışdur. Ol eskiden bina alınan Üç Şerefelü bir kulle gibidür, gayet kalındur; amma bunun menaresi hem nazik ve hem üçer yollu olmak gayet müşkil olduğı 'ukalaya ma'lumdur.

Selimiye'ye Tezkiretü'l-Bünyan'da önemli bir yer ayıran Sai Mustafa Çelebi, Mimar Sinan'ın ağzından o dönemde Ayasofya için dillendirilen

1 Sai Mustafa Çelebi (Yayına Hazırlayan Hayati Develi), Yapılar Kitabı; Tezkiretü'l-Bünyan ve Tezkiretü'l-Ebniye,. K Kitaplığı, İstanbul, 2003, s.164.

iddiaları ve bu iddialara karşı Selimiye'nin meydan okuyuşunu şöyle tarif eder:[2]

> Ve halk-ı cihan dayire-i imkândan haric dedüklerinün bir sebebi, Ayasofiya kubbesi gibi böyük kubbe devlet-i İslamiyye›de bina olınmamışdur, deyü kefere-i fecerenün mi'mar geçinenleri "Müslümanlara galebemüz vardur!" derler idi. Zu'm-ı fasidlerince ol kadar kubbe turgurmak gayet müşkildür. Nazire mümkin olsa iderler idi, dedikleri bu hakirün kalbinde 'ukde olup kalmış idi. Mezbur cami' binasında himmet edüp bi-'avnillahi'l -Meliki'd-Deyyan, devlet-i Sultan Selim Han'da izhar-ı kudret edüp bu kubbe-i 'alinün andan altı zira' kaddin[3] ve dört zira' devrin[4] ziyade eyledüm.

Sinan'ın bu ifadelerinden Ayasofya ile yarışacak derecede büyük bir cami inşa etme isteğinin o vakte kadar içinde ukde olarak kaldığı anlaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, Sinan içindeki bu ukdeyi çözüme kavuşturacağı bir fırsatı beklemekteydi. II. Selim'in tahta geçtikten hemen sonra bir cami yaptırmaya niyetlenmesiyle beklediği büyük fırsatı önünde bulan Sinan, Ayasofya'yı aşacak büyüklükteki bir caminin İstanbul'da inşa edilme imkânı bulunmadığını düşündüğünden, içindeki ukdenin tecessüm etmiş hali olan Selimiye'nin Edirne'de yapılmasına karar verilmesi sürecinde de oldukça etkili olmuşa benzer. Böylece Sinan'ın yıllardır dertlendiği bu netameli meseleyi çözmeye girişmekle kalmayıp yeni şaheserini en uygun gördüğü yer olan Edirne'de inşa etme konusunda önünde bir engel kalmayacaktır.

Devletin oldukça zengin ve kudretli olduğu o dönemde, ürettiği eserler ile maharetini ispatlamış olan Mimar Sinan'ın kariyerini taçlandıracak, Sultanı övecek ve devletin haşmet ve kudretini gösterecek bir şaheserin inşa edilmesi için ortam son derece müsait idi. Yeni bir meydan okuma için en uygun ortamı yakalayan Sinan, bu fırsatı en iyi şekilde değerlendirecek ve nihayetinde de zaferini Sai Mustafa Çelebi'nin Mesnevi'sindeki dizelerle ilan edecektir:[5]

2 Sai Mustafa Çelebi, Tezkiretü'l Bünyan, s.164.

3 Kadd, Arapça asıllı bir kelimedir ve uzunluk anlamındaki boy manasına gelmektedir.

4 Devr, Arapça asıllı bir kelimedir bir şeyin çevresinde dolaşma anlamına gelmektedir. Metinde çevre uzunluğu anlamında kullanılmıştır.

5 Sai Mustafa Çelebi, Tezkiretü'l Bünyan, s.82 ve 165.

Mesnevi	**Mesnevi**
Zihi sultan-ı ‘adil şah-ı devran	Zamanın hükümdarı, güzel adaletli sultan
Şeh-i ‘alem Selim Han bin Süleyman	Cihan Padişahı, Süleyman oğlu Selim Han.
Edirne şehrine kıldı nazar ol	Edirne şehrini çok sevdi o
Kodı ‘alemde hayr ile eser ol	Hayırla eserler bıraktı âleme o.
Bu ‘ali cami’i ol kıldı bünyad	O inşa etti bu yüce camiyi
Cihan turdukça ola hayr ile yad	Cihan durdukça hayırla anılsın diye.
Nezaket dikkat ü hem resm-i hey’et	İncelik, dikkat ve güzelduyuyla
Muhassal hatm olupdur anda san’at	Özetlenip tamamlandı onda sanat.
Direksüz kubbenün altında elhak	Gerçekten de direksiz kubbenin altında,
O kubbe oldı bir top-ı mu’allak	Havada asılı duran bir top oldu o kubbe.
Ayasofya gibi bir kubbe asla	Ayasofya gibi bir kubbe asla
Yapılmaz deyü bahs eylerdi dünya	Yapılamaz diye iddia ederdi dünya.
Bu ‘ali kubbe andan oldı a’zam	Bu yüce kubbe ondan büyük oldu
Kalanın bilmezim vallahu a’lem	En iyi Allah bilir, ben bilmem gerisini.

Sinan’ın Selimiye’de inşa ettiği bu yeni kusursuz kubbesi, Tezkiretü’l-Bünyan’da yer yüzünde mavi gök kubbe dışında bir misli olmayan ve nazire yapılması mümkün görülmeyen bir eser olarak yüceltilir:[6]

> Yapılmadı yapılmaz yer yüzinde böyle bir kubbe
> Felekde misli yok meğer kim darem-i mina

16.yy’da Süleymaniye’yi gören batılı seyyahların her ne kadar hayran olsalar bile Ayasofya kadar büyük bir kubbeye sahip olmadığından bahsetmeleri gibi kışkırtıcı söylemler, Tezkiret’ül-Bünyan’da “*mimar geçinen keferelerin Ayasofya kubbesine “nazire mümkin olsa iderler idi”* şeklinde Müslümanlara galip olma iddiasında bulundukları şeklinde ifade edilmiştir ki, bu iddialara karşı Selimiye’yi bir sanat gazası ruhuyla inşa eden Sinan’ın “*mimar geçinen keferelerin”* iddiasını çürütmesi Tezkiretü’l-Ebniye’de mağrur ve muzaffer bir şekilde tekrarlanır:[7]

6 Sai Mustafa Çelebi, Tezkiretü’l Bünyan, s.166.

7 Gülru Necipoğlu, Sinan Çağı, Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2013, s.195-196.

Ayasofya gibi kubbe asla
Yapılmaz dirler idi halk-ı dünya
Olupdur kubbesi andan muazzam
Naziri yok durur vallahu alem
Bana oldı Hudanın lutfi rehber
Tamamı hayr ile müyesser.

2. AYASOFYA VE KUBBESİ

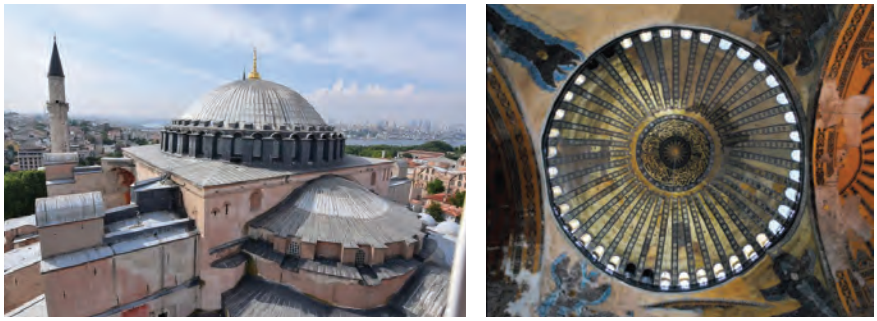
Kubbenin Asya kökenli olarak gelişip Anadolu ve Avrupa'ya yayıldığı bilinmektedir.[8] Mimarlık tarihinde, mekân kurgusunu tek büyük bir kubbeye bağlayan anıtların ilk örnekleri mezar yapılarında görülmüş, bunları daha sonra ibadethaneler izlemiştir. Bu bağlamda batının en önemli yapısı olan yaklaşık 43m çapındaki kubbeye sahip Pantheon ile Ayasofya arasındaki süreçte mekânın tek bir kubbe hâkimiyetinde kurgulandığı başka bir yapı bulunmaz.[9]

Pantheon'daki (2.yy başları) dairesel planlı taşıyıcı duvarlara oturan kubbeden farklılaşan bir kurguyla 6.yy'da inşa edilen Ayasofya'nın merkezi mekânını örten ana kubbesi, taşıyıcı dört ayak üzerindeki askı kemerlerine pandantiflerle geçiş yapılarak oturtulmuştur (Şekil 1-3). Ana kubbeyi taşıyan ayaklar kuzey ve güneyde galeriler içine yerleştirilmiş payanda görevindeki kuleler, doğu ve batı yönünde ise yarım kubbelerle genişletilerek desteklenmiş bir altyapı şeklinde tasarlanmıştır. Kubbeli yapı tasarımına büyük bir açılım getiren Ayasofya'da, ana kubbe büyük bir merkezi mekânı tariflemiş olmasına rağmen, bazilikal kilise planlamasının bir sonucu olarak yapının tek hâkim öğesi olmaktan kısmen uzaklaşır.[10] Diğer taraftan, Ayasofya'nın ilk kubbesinin yapımından kısa bir süre sonra yıkılması sonucu yeniden yapılarak günümüze ulaşan bu görkemli ikinci kubbesi, 10.yy'da batı, 14.yy'da ise doğu tarafının çökmesine yol açan bazı tasarım sorunlarını da bünyesinde barındırmaktadır. Ancak yine de Ayasofya mekân kurgusu ve ihtişamlı büyük kubbesiyle o dönemdeki mimari atılımın en önemli eseri olarak kendinden sonraki yapılar için hem erişilmek istenen bir seviye hem de büyük bir ilham kaynağı olmuştur.

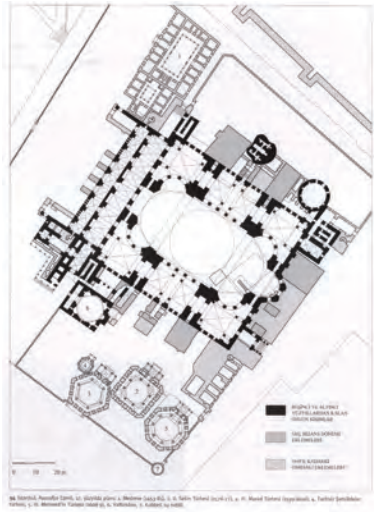
8 Celal Esad Arseven, Türk Sanatı, Cem Yayınevi, 1984, s.184.

9 Doğan Kuban, Osmanlı Mimarisi, YEM Yayınları, 2007, s.295.

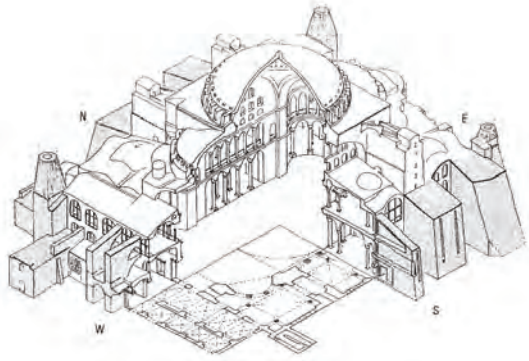
10 Kuban, Osmanlı Mimarisi, 2007, s.295.



Şekil 1: Ayasofya'nın kubbesi dıştan (Dabanlı, 2020) ve içten (Ousterhout, 2019) görünüşü



Şekil 2: Ayasofya'nın planı (Necipoğlu, 2013, s.104)



Şekil 3: Ayasofya'nın aksonometrik kesiti (Mainstone, 1993)

3. SELİMİYE VE KUBBESİ

1575 yılında inşaatı tamamlanan Selimiye Camii, Osmanlı Mimarisinin özgün niteliklerini vurgulamak suretiyle dünya mimarisi içindeki özel konumunu belirleyen nitelikte bir şaheserdir.[11] Konumlandığı tepede zirveleşerek şehre hâkim olan Selimiye'de hiçbir yapısal unsurun rekabete girişmediği mekânın tek mutlak hâkimi olan ana kubbe sekiz ayağa oturmaktadır ve bu ayaklar dış tarafında yan cephelerde sofalar, kıble cephesinde mihrab nişi ve giriş cephesinde ise mahfil mekânının genişliği içinde çözülmüş payanda sistemiyle desteklenmiştir.[12] Sekizgen kaide üzerine oturan ana kubbe kârgir yapım sisteminin nihai sınırlarını zorlayacak şekilde geliştirilmiştir (Şekil 4-5).

Ayasofya'da ana kemerler kubbe açıklığı kadar bir açıklığı geçerken, Selimiye'de ana kemerler sekizgen bir kaide oluşturduğundan daha küçük açıklıklar geçtiğinden daha kararlı ve muhkem bir şekilde inşa edilmiştir. Geometrik konsept itibariyle emsalsiz bir tasarıma sahip Selimiye'nin statik sorunlarını çoktan aşmış strüktüründe sekizgen çardağı destekleyen payandaları iç ve dış mekân ile ustaca bütünleştiren Sinan, Kuban'ın ifadeleriyle "*Osmanlı mimarisinde başka eşi olmayan bir mimari tekstür elde ettiği gibi, dünya mimari tarihinde de eşi olmayan bir kubbeli yapı silueti"* elde etmiştir.[13] Aslanapa ise Selimiye'yi tarif ederken şu ifadeleri kullanır: "*Dış silueti doğrudan doğruya içyapıdan gelişmektedir. İç mekânla dış görünüşün tamamıyla kaynaşmış olduğu muazzam kubbe bütün dünyada, kubbe mimarisi gelişmesinin en ileri noktası olarak görülebilir"*.[14]

Necipoğlu'na göre, Selimiye, Sinan'ın üstün tasarımcılığını ispat ederek, "*taklit edilemez kusursuz bir örnek olarak, kendine özgü yeni bir standart"* oluşturmuş, Üç şerefeliyi gölgeden bırakan zarif minareleriyle erken Osmanlı mimarisine karşı zaferini ilan ederken İstanbul'daki Ayasofya ile olan rekabeti hususunda da kubbesiyle meydan okumuştu.[15]

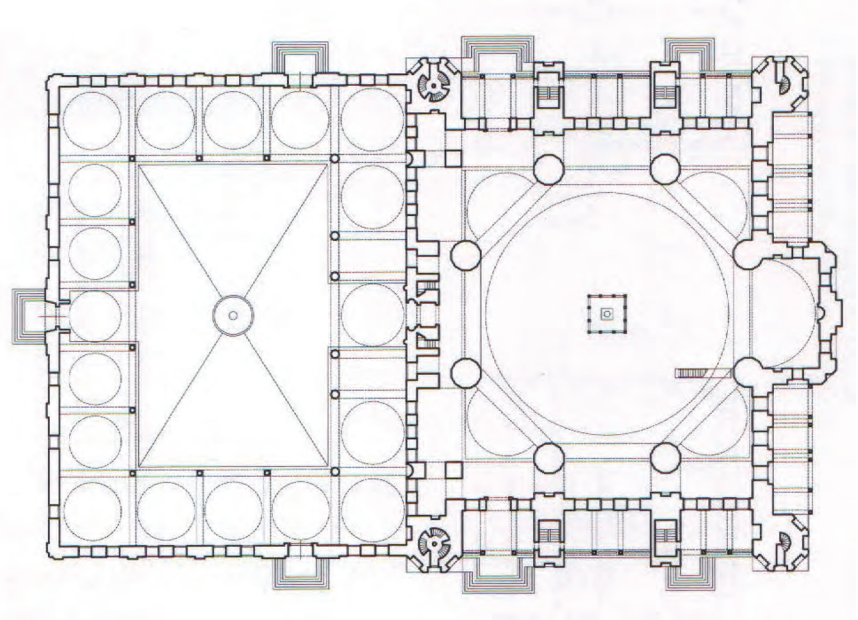
11 Kuban, Osmanlı Mimarisi, 2007, s.295.

12 Necipoğlu, Sinan Çağı, 2013, s.328.

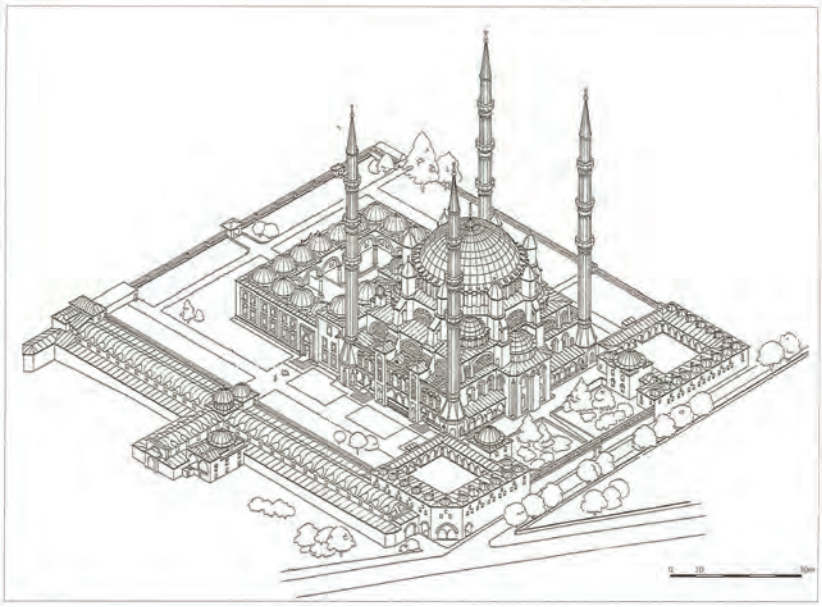
13 Kuban, Osmanlı Mimarisi, 2007, s.295-297

14 Oktay Aslanapa, Mimar Sinan, Türk Büyükleri Dizisi 141, Kültür Bakanlığı, Ankara.1992, s.56-59.

15 Necipoğlu, Sinan Çağı, 2013, s.196.



Şekil 4: Selimiye'nin planı (Necipoğlu, 2013, s.22).



Şekil 5: Selimiye'nin aksonometrik perspektifi (Kani Kuzucular).

4. AYASOFYA VE SELİMİYE KUBBELERİYLE İLGİLİ TARTIŞMALAR

İnşa edildiği tarihten bu yana Ayasofya ile mukayese edilen Selimiye'nin kubbesi pek çok araştırmacının dikkatini çekmiş, bununla birlikte Mimar Sinan'ın Ayasofya kubbesinin boyutlarını geçtiğine dair iddiaları da uzun zamandır sanat tarihçisi ve mimarların kafasını kurcalayan bir konuya dönüşmüştür. Konuyla ilgilenen pek çok yazar, yayınlarında somut tespite dayanmayan aktarımlara ve yorumlara yer verirken, nispeten az sayıda araştırmacı ölçüme dayalı olsa da dönemin imkânları sebebiyle günümüze göre kısıtlı sayılabilecek bazı verileri dikkate alarak değerlendirmeler yapmıştır. Hem objektif araştırmaların sayıca diğerlerine göre çok az sayıda olması, hem de ölçüm konusundaki zorluklar ve de geçmiş dönemdeki teknik olanakların konunun kapsamlı bir şekilde ele alınmasına imkân vermeyişi bu meselenin kamuoyu nazarında açıklığa kavuşmasını zorlaştırmıştı. Hal böyle iken konuyla ilgilenen yazarların verdiği bilgilerde önemli farklar ve çelişkiler yer alırken, bu bilgi karmaşasında konuya değinenlerin sayısının artmasıyla birlikte meselenin karmaşıklığı da daha büyük bir hale gelmeye başladı.

Kuban, 1990-93 yılları arasında K. Hidaka başkanlığındaki Japon ekip ve M. Yorulmaz, F. Çılı, M. Ahunbay ve Z. Ahunbay'dan kurulu Türk ekibi tarafından Ayasofya'da gerçekleştirilen ölçümde Güney-Kuzey aksında, üzengi üzerinde duvardan duvara 34.709m (galeri kornişleri arasında 31.805m), Doğu-Batı aksında ise 33.092m (galeri kornişleri arasında 30.855m) tespit edildiğini aktarır.[16] Ancak burada verilen ölçülerin tam olarak hangi noktalar arasından alındığı bir çizimle gösterilmediğinden bu rakamların ifade ettiği mesafeyi anlamak zorlaşmaktadır. 1970 yılında Selimiye'de teodolitle yapılan ölçümlerde, Kuzey-Güney aksında (kıble doğrultusu) 31.7m, doğu batı aksında (kıbleye dik doğrultu) ise 31.2m ölçülerini elde ettiğini belirten Kuban, bu rakamları esas alarak Ayasofya ve Selimiye'nin kubbe çapları arasında 3m'lik bir fark olduğunu ileri sürerken, Selimiye'nin küresel kubbesinin Ayasofya'nın basık ve hasarlı kubbesinden 20-30cm civarında daha yüksek olduğunu savunur.[17]

16 Doğan Kuban, Sinan'ın Sanatı ve Selimiye, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2017, s.206

17 Kuban, Sinan'ın Sanatı ve Selimiye, 2017, s.206

Meydana gelen hasarlar sonucunda biçimi küresel olmaktan çıkan Ayasofya'nın kubbesi basık ve eliptik bir haldedir. Hem Ayasofya'nın kubbe açıklığının tek bir ölçüyle ifade edilememesi hem de kayıtlarda oldukça farklı rakamların bulunmasının iki yapının mukayese edilmesi hususunda meydana getirdiği tereddüt konuyla ilgilenen yazarları kesin ifadeler sarf etmekten alıkoymuştur. Söz gelimi, Necipoğlu, Selimiye kubbesinin 31.22m çapıyla Ayasofya'nın hasarlar sebebiyle eliptik hale gelen "*30.90m ve 31.80m çapındaki*" kubbesinden biraz daha geniş veya aşağı yukarı aynı olduğunu söyler.[18]

Bir başka tartışmalı konu da Selimiye ve Ayasofya kubbelerinin yüksekliği hakkındadır, ancak bu yüksekliğin harim zemininden ölçülen yükseklik olmadığı açıktır. Zira Necipoğlu'na göre, 55.60m yükseklikteki Ayasofya kubbesi 42.25m yükseklikteki Selimiye'nin kubbesinden açıkça daha yüksekte durmaktadır.[19] Bununla birlikte, tartışma konusu olmayacak kadar açıkça farklı olan bu tür ölçülerde bile Necipoğlu'nun verdiği bilgilerde olduğu gibi, pek çok yazarın bahsettiği kubbe yüksekliğinin nereden ölçüldüğü konusu muğlak kalmıştır. Hâlbuki verilen yükseklik ölçüsündeki rakamların kubbenin iç veya dış yüzeyinin esas alınması durumunda ve eğer harim zemininden ölçülmüş ise halı vb. kaplamaların mevcut olup olmadığına göre değişebileceği malumdur. Dahası ölçüm yöntemi ile hassasiyeti de sonuçları etkileyecektir. Herhangi bir yapıda, mertebeler üzerinde durulduğunda önemli olmayan ölçüm referans ve detayları, medar-ı münakaşa olmuş Selimiye ve Ayasofya gibi iki önemli yapının mukayese edilmesi söz konusu olduğunda önemli hale gelmektedir. Çeşitli yazarların Selimiye kubbesinin yerden yüksekliği için verdiği ölçülerdeki neredeyse 1.6m'ye varan farklılık, bahsedilen hassasiyetin önemine dikkatleri çeker.[20]

Kubbelerin yerden yüksekliği arasındaki farkın tartışma götürmez bir konu olması, yükseklik hakkındaki iddiaların kubbelerin eteğinden ölçülen yüksekliğiyle ilgili olduğunu gösterir. Bu hususu dikkate alan ancak ölçü vermekten kaçınan Necipoğlu'na göre yükseklik kubbe

18 Necipoğlu, Sinan Çağı, 2013, s.196.

19 Necipoğlu, Sinan Çağı, 2013, s.196.

20 Hasan Kuruyazıcı, Edirne Selimiye Cami'sinin Gerçek Kubbe Ölçüleri, Dizayn Konstrüksiyon, Sayı 48, 1989., s.9-11; Edirne Selimiye Camisi'nin Kubbe Boyutları, Tarih ve Toplum, Cilt 20, Sayı 123, 1993, s. 24-27.

eteğinden ölçülecek olursa, Selimiye'nin yuvarlak kavisli kubbesi, Ayasofya'nın yassı kubbesinden gerçekten de yüksektir.[21] Kuban, Ayasofya ve Selimiye için verdiği rakamları dikkate alarak, Tezkiretü'l-Bünyan'da Selimiye kubbesinin hem daha yüksek hem de çevresinin daha geniş olduğu şeklindeki iddiaları Sai'nin eklemiş olabileceğini söyler, zira ona göre Sinan'ın Ayasofya kubbesini ölçmemiş olması imkânsızdır. Bunlara ilaveten, Ayasofya'yı geçmek niyetinde olsa idi, bunu gerçekleştirmekten Sinan'ı alıkoyacak hiçbir teknik mânia bulunmadığını söyleyen Kuban, Sinan'ın Ayasofya kadar büyük bir kubbe yapma hedefini gerçekleştirirken bir yarış havasında olmadığı düşüncesindedir.[22] Doğrudan Tezkiretü'l-Bünyan'da geçen rakamlar ile elindeki ölçüleri kıyaslayan Yerasimos, Sai'nin muhtemel rolünü de görmezden gelerek Sinan'ı bazı gerçekleri çarpıtmakla itham etmeyi tercih eder.[23] Kubbe ölçülerinin birbirine çok yakın olduğunu ve bakış açısına göre farklı yorumlanabilecek küçük ölçü farklarını nazar-ı dikkate alan Necipoğlu ise, Sinan'ın aşılması imkânsız görülen Ayasofya kubbesi gibi bir kubbe yapmakla kalmayıp onu aştığı yönündeki ifadelerin belagatin imkânlarından faydalanarak güçlendirildiği kanaatindedir.[24]

Çeşitli kaynaklarda kubbeli yapıların ölçüleriyle ilgili verilen bilgiler incelendiğinde pek çok farklı rakamlar ile karşılaşılmaktadır. Söz konusu farklılıkların, bu tür yapılarda ölçüm yapmanın zorluklarından kaynaklandığı düşünülebilir ancak ölçüm yapılması pek de zor olmayan ve üstelik başka bir yapıyla karşılaştırılması pek adetten sayılmayan Pantheon gibi bir yapıda bile kaynaklarda farklı kubbe ölçülerine rastlanabilmektedir.

Selimiye kubbesinin ölçüleri hakkında yayınlarda verilen ölçülerdeki farklar ve zaman zaman aynı eserlerde bile farklı ölçülerin verilmesi şeklindeki karmaşık durumun okuyucular üzerinde oluşturduğu rahatsızlıktan bahseden Kuruyazıcı, Selimiye kubbesinde yöntemini ayrıntılı olarak anlattığı ölçümler yapmıştır.[25] Yaptığı kapsamlı tarama

21 Necipoğlu, Sinan Çağı, 2013, s.196.

22 Kuban, Sinan'ın Sanatı ve Selimiye, 2017, s.172.

23 Stefanos Yerasimos, Süleymaniye, İstanbul, 2002, s.139.

24 Necipoğlu, Sinan Çağı, 2013, s.196.

25 Kuruyazıcı, Edirne Selimiye Cami'sinin Gerçek Kubbe Ölçüleri, 1989., s.9-11; Edirne Selimiye Camisi'nin Kubbe Boyutları, 1993, s. 24-27.

ile Selimiye için verilen çap ve yükseklik ölçülerindeki farklılık ve karmaşıklığı ortaya koyan Kuruyazıcı, kendi yöntemiyle kubbe eteğinde kandillik tabanında yaptığı ölçümler sonucunda çap ölçüsünü 31.22m, harim zemininden itibaren kubbe tepesinin iç yüksekliğini ise 42.25m olarak tespit etmiştir ki, bu daha önceki bilinen ölçülerden farklı bir değeri gösterdiği gibi ayrıntılı ölçümler yapan Kuban'ın 1969-71 yıllarında yaptığı rölövelerde tespit ettiği mihrab aksında 31.75m'den yaklaşık 53cm, ona dik olan aks üzerinde ölçtüğü 31.25m'den ise 3cm farklıdır. Üç santimetrelik fark rahatlıkla göz ardı edilebilir olsa da mihrab yönündeki 53cm'lik fark bir soru işareti uyandırır.

5. AYASOFYA VE SELİMİYE KUBBELERİNİN MUKAYESESİ

Bu çalışmada, günümüzün ileri belgeleme yöntemlerinden olan lazer tarama ve fotogrametri yöntemleri kullanılarak elde edilen üç boyutlu nokta bulutlarından yararlanılmış, CAD ve fotogrametri yazılımları kullanılarak veriler işlenmiştir. Lazer tarama ve fotogrametrik verilerden elde edilen nokta bulutlarından CAD yazılımlarında oluşturulan plan ve kesitler, yapılan ölçüm ve karşılaştırmalarda kullanılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6: Ayasofya ve Selimiye'de yapılan lazer taramadan elde edilen nokta bulutu verisi

Kubbeler çizim olmadan ifade edilmesinde çeşitli zorluklar bulunan elemanlardır. Bu zorlukların sebebi, genel olarak kubbelerin ölçü alınan kısımlarının küresel olup olmadığı, kasnağın mevcudiyeti ve küresel veya doğrusal olması, kubbe çapı ile yatay açıklık ölçüleri arasında farklılıklar bulunması şeklinde sayılabilir. Bu çalışmada, söz konusu zorlukları bertaraf edebilmek amacıyla, daha önceden bu konuya değinen araştırmacıların başvurmadığı bir yöntem seçilerek

Ayasofya ve Selimiye kubbelerinin mukayesesinin çizimlerle yapılması yöntemi benimsenmiştir. Böylece kubbeler üzerinden birkaç noktadan alınan ölçüleri tartışıp karşılaştırmak yerine, çizimler üzerinden görsel analizlerin yapılması imkânı elde edilmiştir.

Kubbelerin mukayese edilmesinde ilk akla gelen ve yaygın yöntem çap ölçüsünün karşılaştırılmasıdır. Ancak aynı açıklığı geçen tam bir yarım küre şeklindeki kubbe ile basık bir kubbenin çapı arasında önemli miktarda fark bulunabilir. Benzer şekilde, aynı açıklığı geçen kasnaklı küresel kubbelerde kasnak yüksekliklerine bağlı olarak kubbe çapı çok değişkenlik gösterebilir. Kasnak bulunmadığı durumlarda bile, aynı açıklığı çok farklı çaplardaki küre parçalarından meydana gelen çeşitli kubbelerle örtmek mümkündür. Bu sebeplerle tam yarım küre şeklinde olmayan kubbelerde çap, geçilen açıklığı ifade eden bir ölçü olmaktan uzaklaşır.

İncelemeye konu camiler dâhil olmak üzere mimarlık tarihimizde kusursuz ve tam bir yarım küre şeklinde kubbeye hemen hemen hiç rastlanmaz. Neredeyse tüm kubbeler, yarım küreye yakın olsa bile, kürenin yatay çap çizgisinden belirli bir yükseklikten kesilmiş küre kapakları şeklinde, kimi zaman kasnaklı kimi zaman da kasnaksız olarak geçtiği açıklıktaki taşıyıcılara oturan örtüler şeklindedir. Öyleyse iki kubbe arasında büyüklük açısından bir mukayese yapmak söz konusu olduğunda kubbe çapı yerine geçilen temiz açıklıklar kıyaslanmalıdır. Ayasofya'nın kubbe profili, bir doğrultuda yarım küreye yakın olsa da üst kısımda yer alan kavisli profile sahip kubbe aynı eğrilik çapına sahip olmayan, içinde pencere boşlukları açılmış ve dış tarafta payandalarla desteklenmiş bir kasnağa oturtulmuştur. Selimiye'nin kubbesindeki kasnak ise iç yüzeyde kubbe profili ile aynı eğrilik çapında yapılmıştır ancak yine de merkezi kandillik seviyesinden daha aşağıda olduğundan tam bir yarım küreden biraz daha küçüktür. Bu sebeplerle Selimiye ve Ayasofya'nın kubbelerinin büyüklükleri kıyaslanırken kubbe çapı yerine kubbelerin geçtiği temiz açıklık esas alınmıştır. Temiz açıklığın ölçümü ise ana askı kemerlerinin iç yüzeyinden yapılmış, böylece kandillik seviyesinde içeriye doğru konsol olarak uzanıp daralan kısımdan ölçmek yerine, kubbenin kapatmak zorunda olduğu temiz iç açıklık dikkate alınmıştır.

Her iki camiye ait plan ve kesitlerin çakıştırılması yöntemiyle yapılan bu kıyaslamada çakıştırma için bazı ortak nokta ve doğrultuların

seçilmesine ihtiyaç duyulur. Bu kapsamda kubbelerin plandaki çakıştırma ekseni âlemlerinin yer aldığı orta nokta olarak belirlenmiştir. Kesit hatlarının seçiminde ise Selimiye'nin kıble (avlu-mihrab) ekseninin Ayasofya'nın doğu–batı (avlu-apsis) ekseni ile aynı doğrultuda olduğu kabul edilmiştir. Bu durumda avlu-mihrab/apsis ekseni ve bu eksene dik doğrultudaki ikinci eksen mukayesenin ana doğrultuları olarak belirlenmiştir. İki doğrultu seçilmesinin sebebi, her iki doğrultudaki ölçü farklarının belirlenmesi ve özellikle de Ayasofya'nın kubbesinde doğrultulara göre değişkenlik arz eden ölçülerin bulunmasıdır.

Camilerin kesit çizimlerinin çakıştırılmasında, hangi noktanın referans alınacağı konusu önemli bir soruyu teşkil eder. Bunun için kubbe kasnağı tabanındaki kedi veya yürüme yolu olarak da isimlendirilen kandillik seviyesinin kubbelerin karşılaştırılması için en uygun nokta olduğuna karar verilmiştir. Ancak bu defa da Ayasofya'nın kandilliğinde seviye farkları bulunduğundan hangi seviyenin esas alınacağı sorusu ortaya çıkmıştır. Nihayetinde, karşılaştırmada seviye farklarından kaynaklanan sonuçları da görmek açısından, her bir doğrultuda iki kandillik seviyesine göre ayrı ayrı çakıştırma yapılarak irdeleme yapılmıştır.

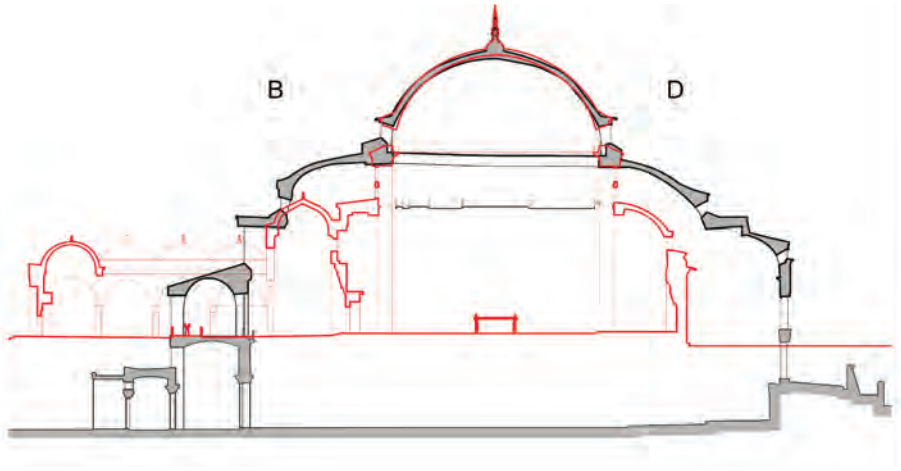
Yöntemle ilgili son olarak ifade edilmesi gereken bir başka konu da kesit çizimlerinin detay seviyesi hakkındadır. Nokta bulutu verisindeki milyonlarca noktayı işleyerek hazırlanan kesitlerde sadece kesite giren elemanlar ve bazen de görünüşte olmasında fayda görülen birkaç ayrıntı çizilmiştir. Kesitlerde görünüşe giren tüm çizgilerin gösterilmesinden çakıştırma yapıldığında karmaşık bir görüntü oluşturacağı için bilerek kaçınılmıştır.

5.1. Avlu-Mihrab/Apsis (Doğu-Batı) Doğrultusu

Selimiye'nin mihrabı Ayasofya'nın apsisine denk gelecek şekilde yapılar aynı doğrultuda çakıştırıldığında, avlu-mihrap/apsis ekseninde (doğu-batı) hazırlanan kesitlerin üst üste bindirilmesi yoluyla bir mukayese yapılmıştır. Bu doğrultudaki kesitte, Ayasofya'nın doğu kemeri tarafındaki kandillik seviyesi batı kemerindeki seviyeye göre 52cm aşağıdadır. Söz konusu fark dikkate alındığında kubbe kasnaklarının taban seviyelerini eşitlemek için batı ve doğu kemerindeki seviyeler esas alınarak iki ayrı çakıştırma yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Evvela doğu kemeri esas alınarak yapılan çakıştırmaya göre, Selimiye kubbesinin tepe noktasının (iç yüzey) Ayasofya'ya göre 3cm daha yüksekte olduğu tespit edilmiştir. Eğer çakıştırma batı kemeri tarafındaki seviye esas alınarak yapılırsa, önceki ölçüye aradaki fark kadar bir mesafe ilave olduğundan Selimiye'nin kubbesinin Ayasofya kubbesine göre 55cm daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Bu doğrultuda kubbelerin geçtiği temiz açıklıkları ifade etmek için ana askı kemerlerinin iç kenarlarının alt noktası seçilmiştir. Böylece kandillik seviyesinde yürüme yolunun yapılması için iç tarafa yapılan konsolun açıklıkta oluşturduğu daralma göz önüne alınmamış, ana taşıyıcı olan kemerlerin temiz açıklığı esas alınmıştır. Söz konusu yöntemle ölçülen temiz açıklık Selimiye'de 31.46m, Ayasofya'da ise 31.19m'dir (Şekil 7).



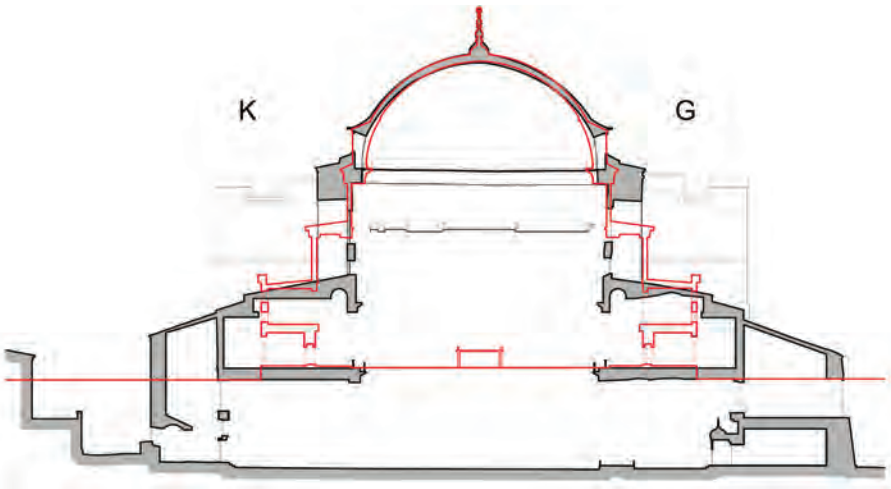
Şekil 7: Avlu-mihrab/apsis (doğu-batı) doğrultusunda çakıştırılmış kesitler

5.2. Avlu-Mihrab/Apsis Eksenine Dik (Kuzey-Güney) Doğrultu

Avlu-mihrab/apsis (doğu-batı) eksenine dik doğrultuda (kuzey-güney) hazırlanan kesitler çakıştırılmış ve önceki bölümde belirtilen yöntemlere göre irdelenmiştir. Bu doğrultuda Ayasofya kubbesinin kuzeyindeki kandillik seviyesi güneydekinden 13cm yüksektedir. Kandillik seviyesi veya diğer bir ifadeyle kubbe kasnağı taban çizgilerinin eşitlenmesi yoluyla gerçekleştirilen çakıştırmada kuzeydeki seviye dikkate alındığında Selimiye kubbesinin tepe noktasının (iç yüzey) Ayasofya'ya

kubbesine göre 19cm daha yüksekte olduğu, güneydeki seviyeye göre yapılan çakıştırmada ise bu farkın 6cm'ye indiği tespit edilmiştir.

Bu doğrultuda kubbelerin örttüğü temiz açıklığı ifade etmek üzere ana kemerlerin iç kenarlarının alt noktaları arasındaki mesafe esas alınarak ölçülen temiz açıklık Selimiye'de 31.46m, Ayasofya'da ise 32.55m olarak belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8: Avlu-mihrap/apsis eksenine dik (kuzey-güney) doğrultuda çakıştırılan kesitler

6. DEĞERLENDİRME

Selimiye yapılana kadar Ayasofya kadar büyük kubbe yapılamayacağı iddiası, Selimiye inşa edildikten sonra da Ayasofya'nın geçilip geçilmediğine yönelik düşünceler çerçevesinde yüzyıllardır süren bir tartışma konusudur. Bu tartışmalarda bazıları Selimiye ile artık Ayasofya'nın geçilmiş olduğunu savunurken bazıları da karşı bir düşünce ile Ayasofya'nın hala aşılamadığını iddia etmiştir. Selimiye'nin inşa edilmesinden sonra genel kanaat Ayasofya'nın kubbesinin geçildiği yönünde ağırlık kazanmakla birlikte, ayrıntılı bir tahkik olmayışı medar-ı münakaşa olan bu konuyu günümüze kadar taşımıştır.

20. yüzyılda konuyla ilgili çalışma yapan bazı araştırmacılar, söz konusu kubbelerin ölçüleri hakkında bilgiler vermiş olsa da bu bilgilerin büyük bir kısmının nasıl bir ölçüme dayandığı konusu müphem kalmış, bu

müphemlik de verilen ölçülerde önemli farkların bulunması şeklinde yayınlara yansımıştır. Bununla birlikte Selimiye ve Ayasofya'nın kubbe ölçülerinden bahsederek kıyaslama yapan araştırmacılar, bir açıklığın pek çok farklı çapta kubbe ile geçilebileceği gerçeğinin ya farkında olmadan veya görmezden gelerek kubbe büyüklüğünü ifade etmek üzere çap ölçüsünü kullanmıştır.

Tek bir yapıdan bahsederken bile, geçilen açıklığı ifade etmesi mümkün olmayabilen kubbe çapı ölçüsünün, arasında yaklaşık bin yıl bulunan ve ikisi de tam bir yarım küre şeklinde olmayan Ayasofya ve Selimiye kubbelerinin mukayesesi için kullanılamayacağı açıktır. Bu durumda karşılaştırma için objektif bir kıstas olarak kubbelerin geçtiği veya örttüğü temiz açıklığın dikkate alınması gereklidir.

Bu çalışmada, kubbelerin temiz açıklığının ölçümünde ana kemerlerin iç yüzeyleri arasındaki mesafe esas alınmıştır. Ana kemerlerin iç yüzeylerinin alt köşe noktalarının seçilme sebebi, bu yüzey ve köşelerin daha net ve temiz durumu ve hassas bir şekilde kolayca ölçülebilir olmasıdır. İki kubbeyi kıyaslarken temiz açıklık için normal durumda bir tek ölçü alınması yeterli olacaktır, ancak Ayasofya'nın kubbesi hasarlar sebebiyle küresel biçimini kaybetmiş olduğundan en az iki doğrultuda kıyaslama yapma gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Kemerlerin iç yüzeylerinin alt noktalarına göre yapılan ölçümlerde, avlu-mihrab/apsis (doğu-batı) doğrultusunda Selimiye kubbesinin Ayasofya kubbesinden 27cm daha büyük bir açıklığı geçtiği belirlenmiştir (Tablo 1). Avlu-mihrab/apsis eksenine dik (kuzey–güney) doğrultusunda ise ölçümler Ayasofya kubbesinin Selimiye kubbesinden 109cm daha büyük bir açıklığı geçtiğini göstermektedir. Bu iki doğrultuya ait ölçümün ortalama değerlerine bakıldığında ise aradaki farkın 41cm olduğu anlaşılmaktadır.

Her iki kubbe için hazırlanan kesitlerin kandillik veya bir başka ifadeyle kasnak tabanı esas alınarak üst üste çakıştırılması yöntemiyle kubbe yükseklikleri ölçülmüştür. Ayasofya'nın kasnak tabanındaki 52cm'ye varan seviye farkı dikkate alındığında her kesitte en yüksek seviye göz önünde tutularak yapılan mukayeseye göre Selimiye kubbesinin Ayasofya kubbesinden en az 19cm, en fazla ise 55cm yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 1: Bu çalışmada belirlenen Ayasofya ve Selimiye kubbe açıklıkları ve farkları

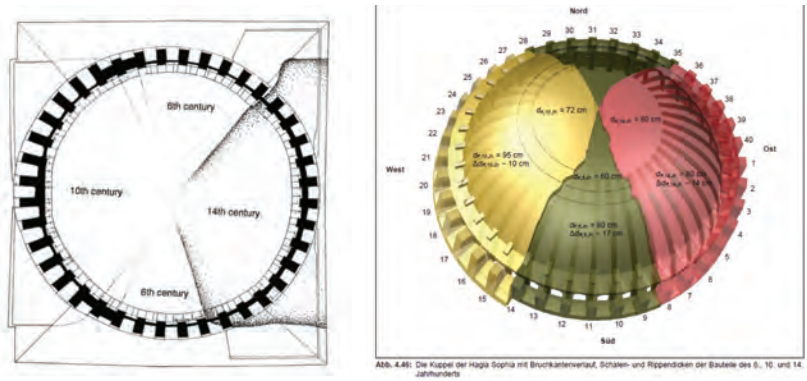
Doğrultu / Yapı Axis / Building	***Ana Kemer İç Yüzeyinden Ölçülen Kubbe Temiz Açıklığı (Clear Dome Span Between Main Arches Interior Surface) (m)***		**Selimiye – Ayasofya**	
	Ayasofya	***Selimiye***	***Fark (Difference) (m)***	***Fark (Difference) (%)***
Doğu – Batı (East-West)	*31,19*	*31,46*	*0,27*	*0,9*
Kuzey – Güney (Nort-South)	*32,55*	*31,46*	*-1,09*	*3,3*
Ortalama (mean)	*31,87*	*31,46*	*-0,41*	*1,3*

Tablo 2: Bu çalışmada belirlenen Ayasofya ve Selimiye kubbe yükseklikleri ve farkları

Doğrultu / Yapı Axis / Building	***Kasnak Tabanından Ölçülen Kubbenin Temiz İç Yüksekliği (Height measured from drum base level) (m)***		***Selimiye - Ayasofya***	
	Ayasofya	***Selimiye***	***En Büyük Fark (max diff.) (m)***	***En Büyük Fark (max diff.) (%)***
Doğu – Batı (East-West)	*14,23*	*14,78*	*0,55*	*3,87*
Kuzey – Güney (Nort-South)	*14,59*	*14,78*	*0,19*	*1,30*
Ortalama (mean)	*14,41*	*14,78*	*0,37*	*2,58*

Ayasofya'nın inşaatı sırasında doğu ve batı kemerlerinin oturduğu ayaklara gelen itki kuvvetleri sebebiyle açılmaların başladığı, kubbe

tabanı seviyesine ulaşıldığında ise üstü örtülecek alanın başlangıçta planlanan açıklıktan daha büyük olması sebebiyle eliptik bir kubbe yapılmak zorunda kalındığı bilinmektedir.[26] Başlangıçtaki hasarlara rağmen tamamlanmış olan ilk kubbe, yapıldıktan yirmi yıl sonra çökmüş, kuzey ve güney kemerlerinin iç tarafı genişletilerek kareye yaklaştırılmaya çalışılan taban üzerine yapılan ikinci kubbe de gördüğü hasar ve onarımlarla günümüze üç farklı dönem halinde ulaşmıştır. Mevcut kubbenin batı tarafı 10.yy, doğu tarafı 14.yy ve her ikisinin arasında kalan kuzey ve güney dilimleri ise ikinci kubbesinin inşa edildiği 6.yy'a aittir (Şekil 9).[27] Söz konusu dönemler dikkate alındığında, doğu-batı ekseninde ölçülen temiz kubbe açıklığının bir tarafı 10.yy, diğer tarafı ise 14.yy onarımına ait olduğu, kuzey-güney yönündeki kesitte isi her iki tarafta 6.yy'dan kalan parçaların bulunduğu anlaşılmaktadır. Kubbenin her iki doğrultusunda ölçülen açıklıkların (doğu-batı 31.19m, kuzey-güney 32.55m) farkının 136cm olduğu dikkate alındığında, kubbeyi taşıyan ana kemer ve ayakların kuzey-güney doğrultusunda dışa doğru 68cm açıldığı anlaşılmaktadır[28].



Şekil 9: Ayasofya'nın kubbesindeki dönemler, plan (Ousterhout, 2019), perspektif (Duppel, 2009)

26 Cyril. Mango (yay. haz. Bülent İşler), Bizans Mimarisi, İstanbul, 2006, s.94.

27 Robert Ousterhout, Eastern Medieval Architecture The Building Traditions of Byzantium and Neighboring Lands, Oxford University Press, 2019, s.616; Mango; Bizans Mimarisi, 2006.

28 Arpat, Van Nice ve Thode'ye referansla elde ettiği bilgilere dayanarak yaptığı lineer yaklaşımla bu açıklığı biraz daha büyük (0.85m) olarak hesaplamıştır (1983, s.46). Ancak güncel ölçümler düzlem dışı hareketten kaynaklı mevcut açıklık farkının daha küçük olduğunu göstermektedir. Attila Arpat, Divine Numbers in the Dimensions of Hagia Sophia, Ayasofya Yıllıkları No:9, s. 36-53

Ayasofya kubbesinin ilk tasarımdaki özgün açıklığının ne olduğu konusu cevaplanması gereken önemli bir sorudur. Bu sualin cevabını yapıda ölçü alarak bulmak kolay olmadığından ayrıntılı tarihi ve mimari araştırmalara başvurmak icab eder. Bizans mimarisi ile ilgili araştırmalar incelendiğinde Ayasofya kubbesinin yüz (100) Bizans Ayağı büyüklüğünde planlandığı hususu üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapan araştırmacıların ittifak ettiği görülür.[29] İustinianus döneminde ölçü birimi olarak kullanılan Bizans Ayağı'nın 31.23cm olduğu da bilinmektedir.[30] Söz konusu 31.23cm'lik ayak ölçüsü dikkate alındığında, 31.23m'ye tekabül eden 100 ayak, doğu-batı doğrultusunda tarafımızca tespit edilen 31.19m'lik ölçüyle neredeyse birebir örtüşmektedir. Tespit edilen mevcut kubbe açıklığı ile Ayasofya'nın ilk tasarımında 100 Bizans ayağı (31.23m) olarak planlanan kubbe ölçüsünün birebir uyumu, mimarların kubbenin oturacağı ana kemerler arasındaki temiz açıklığı esas aldıklarını da kanıtlar.

Selimiye'nin bu çalışma kapsamında belirlenen 31.46m'lik kubbe açıklığı; Ayasofya'nın ilk planlanan 31.23m'lik kubbe açıklığından 23cm, doğu-batı ekseninde mevcut 31.19m'lik kubbe açıklığından ise 27cm daha büyüktür. Kubbelerin toplam açıklığına göre kolayca göz ardı edilebilecek olan bu fark bir tarafa konursa, Sinan'ın doğrudan Ayasofya'nın 100 Bizans ayağı ölçüsündeki özgün kubbe açıklığını referans alarak hemen hemen aynı ölçüde bir kubbe yapmayı hedeflediği anlaşılır. Zaten orijinal kubbe açıklığı yerine hasarlı ölçüyü baz alması da beklenemezdi.

Selimiye'de Ayasofya'nın kubbesiyle aynı mesafeyi geçen bir kubbe yapmayı hedeflediğinden hiç şüphe duyulmayan Sinan, belki de tam tamına eşit bir kubbe yapmak yerine sembolik olarak (23-27cm; yaklaşık 7-8 parmak) bir miktar daha büyük bir kubbe yapmış olabilir ancak bu düşüncede olup olmadığını kesin olarak doğrulamaya imkân yoktur.

Selimiye ve Ayasofya'nın kubbe ölçüleri mukayese edildiğinde nokta atışı şeklinde yapılmış tercihlerin gösterdiği kesin olan bir şey var ki, o da Sinan'ın Ayasofya'nın kubbe rölövesini çıkarmış olduğudur, ancak bunu

29 Robert Ousterhout (çev. Figen Yavuz), Bizans'ın Yapı Ustaları, Koç Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2016; s.33; Mango, Bizans Mimarisi, s.93.

30 Ousterhout, Bizans'ın Yapı Ustaları, s.92.

hangi yöntemle yaptığı konusunda kaynaklarda bilgi bulunmaz. Ne var ki, Ayasofya'nın zemininde kubbenin altında bu merak edilen sorunun cevabı niteliğinde izler mevcuttur. Hasan Fırat Diker'in dikkatimizi çekmesiyle fark ettiğimiz bu izler, Ayasofya'nın kubbesinden belirli aralıklarla sarkıtılmış şaküller yardımıyla zeminde elde edilen izdüşüm noktalarının işaretleri gibi görünmektedir (Şekil 10). Belki de Mimar Sinan, zeminde görülen bu izdüşüm işaretleri yardımıyla Ayasofya'nın kubbe rölövesini almıştı. Sinan'ın tam bir dairesel plan vermeyen Ayasofya kubbesinin rölövesini yapmakla kalmadığı, aynı zamanda Bizans mimarisinin tasarım ilkelerini ve Bizans Ayağı ölçüsünü de iyi bildiği anlaşılıyor, zira başka türlü kubbenin ilk tasarımında kullanılan ölçü sisteminin farkında olmadan hasarlı kubbenin izdüşümünden elde ettiği karmaşık ölçülerden 100 Bizans ayağına denk gelen ilk tasarım ölçüsünü seçip çıkarması mümkün olmazdı. Anlaşılan o ki, Sinan hem Ayasofya'nın planlamasında kullanılan tasarım düşüncesine hem de ölçü sistemine son derece hakimdi.



Şekil 10: Ayasofya kubbesi altında zemine işaretlenmiş bir izdüşüm noktası (Diker, 2016, s.133)

7. SONUÇLAR

Bu çalışmada İstanbul Ayasofya ve Edirne Selimiye camilerinin kubbelerinin büyüklüğü hakkında yüzyıllardır süre gelen üstünlük tartışmalarına, günümüze kadar yazılı kaynaklarda ulaşan bilgiler ve araştırmacıların özellikle geçtiğimiz yüzyılın ikinci yarısına ait yayınlarındaki değerlendirmelerden farklı olarak, lazer tarama yöntemi

ile her iki kubbenin de hassas biçimde belgelenmesi suretiyle elde edilen çizimler üzerinden, seçilen objektif referans tanımlarına göre bir mukayese yapılmış ve bu tarihi tartışmayı sonlandıracak nitelikteki sonuçlara ulaşılmıştır:

a. Hem birebir yarım küre biçiminde olmamaları, hem de Ayasofya kubbesinin eliptik olması sebebiyle Ayasofya ve Selimiye kubbelerinin eğrilik çapı ölçüsüyle büyüklüklerini karşılaştırmak doğru ve mümkün değildir. Karşılaştırma için kubbe çapı yerine, kubbelerin örttüğü temiz açıklığın esas alınması gereklidir.

b. Özgün kubbe açıklıkları dikkate alındığında, Selimiye kubbesinin Ayasofya'nın kubbesinden az bir farkla daha büyük olduğu kesindir, ancak kubbe boyutları dikkate alındığında bu önemli bir fark sayılmaz.

c. Ayasofya'nın doğu-batı eksenindeki kubbe açıklığı Selimiye'den çok az bir miktar daha küçüktür. Buna mukabil, ayakların açılması sebebiyle kuzey-güney doğrultusunda Ayasofya kubbesi Selimiye'ye göre daha büyük bir açıklığı geçmektedir.

d. Selimiye ile Ayasofya kubbeleri hemen hemen aynı açıklığı geçtiğinden birbirlerine göre örttükleri açıklık açısından önemli bir üstünlükleri yoktur.

e. Kasnak tabanı dikkate alındığında, Selimiye kubbesinin Ayasofya kubbesinden daha yüksek olduğu kesindir, ancak azami 55cm civarında olan bu yükseklik farkının da önemli bir büyüklükte olmadığı belirlenmiştir.

f. Sai Mustafa Çelebi'nin yazmalarda kullandığı Selimiye kubbesinin çevresinin Ayasofya'dan 4 zira, yüksekliğinin de 6 zira büyük olduğuna dair ifadelerindeki farklar yapılarda elde edilemediğinden söz konusu iddiaların doğru, ancak verilen ölçülerin yanlış olduğu tespit edilmiştir. Sinan'ın inşa ettiği kubbenin ölçüsünü bilmemesi mümkün olamayacağından, bu ölçülerin Sai tarafından eklenmiş olması kuvvetle muhtemeldir.

g. Bu çalışmada verilen ölçülerde, yapılarda meydana gelebilecek deformasyonlar, onarımlar vb. hususlar gibi sebeplerle yapılacak ölçümlerde bazı ufak farklılıklar olabilir, ancak bir mertebe farkı ortaya çıkması beklenmez.

Dünya mimarlık tarihinde, Ayasofya ve Selimiye'den daha büyük açıklık geçen kubbeler mevcuttur. Bu iki şaheserin üstün nitelik ve değerinin yalnızca boyutları ve kubbe açıklıklarıyla ilgili olduğu veya birbirlerine göre kubbe açıklığında olabilecek ufak farklardan kaynaklandığı iddia edilemez. Bu çalışmada asırlara sâri tarihi bir tartışmanın irdelenmesi hedeflenmiş, sadece kubbe açıklıkları açısından yapılan ayrıntılı kıyaslamalarla bu konudaki tartışmaları sonlandıracak nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Yazarlar, kubbe büyüklükleriyle ilgili tartışmayı bitiren bu çalışmanın iki yapının diğer güzelliklerine daha fazla odaklanılmasına vesile olacağı kanaatindedir.

LAHİKA

Bu çalışma sonunda, Ayasofya ve Selimiye kubbelerinin büyüklüğü hususunda asırlardır medar-ı münakaşa olmuş bu mevzuu sonlandırmaya muvaffak olunmasına atıfla, üstadeyn Sinan ve Sai'nin ifadelerinden ilham alıp Kur'an'ın *(Ankebut, 62)* belagatine de tahassün edilerek, teberrüken şu beyit yazıldı:

Tamam oldu bugün şu mesele-i kadîm,
İnna(A)llâhe bikulli şey-in 'alîm
(Dabanlı, 2020)

TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışma kapsamında Ayasofya'da ölçümlerin yapılması için gerekli izinlerin alınması konusundaki katkıları, çalışmanın hazırlığı sırasındaki çeşitli kaynak ve bilgilerin paylaşımı ile bu konuya eğilmeye vesile olan toplantının organize edilmesinden dolayı Doç. Dr. Hasan Fırat Diker'e teşekkür eder.

AYASOFYA KUBBESİNİN BELGELENMESİNE YÖNELİK DİJİTAL BİR BAKIŞ

Hilal Kesikci

(Sanat Tarihçi/hilalkesikci4@gmail.com)

Özet

Sunumda, Ayasofya'nın kubbesinin ilk inşasından günümüze koruma sorunlarının belirlenmesinde dijital fotogrametri yöntemlerinin uygulanması ele alınmaktadır. Farklı türlerdeki mimari belgeleme çalışmaları, yapının korunması ve onarımları için önemli kaynaklardır. Geçmişten bugüne hasar tespitinde kullanılan teknikler incelenerek, günümüz teknolojisinin belgeleme ve tespit çalışmalarına katkısı tartışılmaktadır. Bundan hareketle, Ayasofya'nın kubbesinin üç boyutlu modellenmesinde, bir dijital fotogrametri yöntemi olan, Structure from Motion (Hareket Tabanlı Yapısal Algılama) kullanılmıştır. Söz konusu yöntem, belirli bir sırayla çekilen fotoğraflardan aldığı veriyi üç boyutlu hale getirir. Fotoğraflardan aldığı piksel verileriyle nokta bulutu oluşturur.

Verilerin değerlendirilmesinde Agisoft Metashape yazılımı kullanılmıştır. Uygulama için dijital, profesyonel ya da telefon kameraları ile orta seviye kabul edilebilecek bilgisayarlar kullanılabilir. Kolay öğrenilebilen, uygulama konusunda hızlı ve net sonuçlar alınabilen bir yöntem olmasıyla diğer belgeleme tekniklerine kıyasla zaman tasarrufu da sağlar. Üstelik düşük maliyetli ve kolaylıkla yapılabildiğinden eserlerin durumunu takip etmede de oldukça faydalıdır.

Ayasofya'nın kubbesi için yapılan uygulamada hem iç mekânda hem de dışarıdan kubbenin bir bölümü belgelenmiştir. Modelleme, süsleme unsurlarına varıncaya kadar ayrıntı kaydedilmesini sağlamış, bunun yanı sıra kesit/plan çizimlerinde kullanılabilecek veriler de elde edilmiştir. Ayrıca, fotoğraflardan üretilen nokta bulutu verisi, üç boyutlu modellemelerden sanal gerçeklik çalışmalarına uzanan bir yol açmaktadır.

Ayasofya kent belleği içerisinde korunmasını, tüm onarım faaliyetlerine ve onları destekleyen belgeleme sistemlerine borçludur. Seyyahların yazılarından, çizilen resimlere, çekilen fotoğraflardan üç boyutlu modellemelere kadar olan süreç bunu kanıtlar niteliktedir. Bu çalışmada uygulanan yöntemle dijitalleşme süreçlerinin koruma sorunları karşısında önemi vurgulanarak, eğitsel faaliyetlere katkısına dikkat çekilmektedir. Fotogrametri bazlı bu modelleme çalışması, sanal gerçekliğin dev kubbenin anlaşılması, algılanması ve bilginin ziyaretçilere ve öğrencilere aktarılması sorularını vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, kubbe, dijital belgeleme, fotogrametri

A DIGITAL PERSPECTIVE ON DOCUMENTATION OF THE HAGIA SOPHIA DOME

Abstract

The presentation discusses the application of digital photogrammetry methods in determining protection problems from the first construction of the dome of Hagia Sophia to the present day. Different types of architectural documentation are important resources for the conservation and repair of the building. The techniques used in damage assessment from past to today are examined and the contribution of today's technology to documentation and determination studies is discussed. Consequently, Structure from Motion, a digital photogrammetry method, was used in the three-dimensional modeling of the dome of Hagia Sophia.

Structure from Motion is a method that makes the data it receives from photographs taken in a certain order three-dimensional. Creates a point cloud with pixel data from photos. In this way, it gives the most realistic images and reliable results. Its usage area is from many geology subfields such as geomorphology, tectonics, structural geology, geodesy, mining; It extends to archeology, agriculture, and architecture. Compared to other methods of obtaining spatial data, LIDAR (Light Detection and

Ranging) and TLS (Terrestrial Laser Scanning) which performs terrestrial ground scanning, it can be said to be more advantageous in terms of finance and is easier to apply. It creates a three-dimensional model with certain mathematical algorithms by ensuring that the photos are located within each other. Program developers who developed these algorithms produced various software.

Agisoft Metashape software was used to evaluate the data. For the application, digital, professional , telephone cameras and computers that can be accepted as intermediate levels can be used. As it is an easy-to-learn method that provides fast and clear results in the application, it also provides significant time saving compared to other documentation techniques. Moreover, it is very useful in following up on the status of the works as it can be made low cost and easily.Agisoft Metashape is a software that aims to create professional three-dimensional models from still images. Whether it's a large-scale structure or an object, pixel-based models can be created with Agisoft Metashape. The most important step to get the best results from the software is to take the photos to be processed following the rules. High-resolution photos are the ideal result.

Hagia Sophia, originally a church, it was transformed into a museum in 1935. Hagia Sophia has been receiving intense visits since it was converted into a museum. In addition to the natural damages to the structure, this issue should also be taken into consideration. Systematic documentation of the structure and immediate intervention are of great importance to sustaining it. In the study, it was emphasized that instant documentation and the results can be processed quickly in various ways. It will be easy to learn by the staff of the museum and no material other than the camera will be needed when applying it in the area.

Architectural documentation methods for Hagia Sophia in the name of protection have gained importance since the 19th century. In previous periods, the works of travelers, poets, and historians originated. In later periods, systematic documentation provided great benefits to provide immediate solutions to the problems encountered. Before the restoration, it is necessary to take a survey or draw sketches. The survey was previously made easier by hand, now with laser scanning systems or three-dimensional models created.

In the application made for the dome of Hagia Sophia, photoshoots were made both in the interior and part of the dome was documented from the outside. Modeling enabled the details to be recorded until they reached the decoration elements, as well as data that can be used in section/plan drawings, were obtained. Modeling, which includes a part of the dome from the outside, provides a very detailed

examination opportunity since it is in high resolution. The studies conducted following the technology of the period in the previous centuries shed light on the points we did not know about the buildings. In this context, making documentation studies with today's technology is an important legacy to the next generations. Although the information we have now can be processed with limited possibilities, other studies will come to the fore with the development of artificial intelligence. Besides, point cloud data produced from photographs opens the way from three-dimensional modeling to virtual reality studies.

The models, which can also be used for educational purposes, emphasize the importance of digitized data in terms of social sciences. They are the best resources for students who cannot directly access the structure. Recently, our visit to museums has been limited due to Coronavirus (COVID-19). It was important to keep people's attention alive and motivated during our lifetime. The importance of respecting cultural heritage and approaching them with a sense of protection should be emphasized with the correct use of virtual tours and social media tools.

Modeling is usually done by architects and engineers. But people from all fields can work here. It is important to approach the structure through the eyes of social scientists to draw attention to other details. In addition to keeping the structure alive only statically, it may be beneficial to protect the decoration elements and other aesthetic elements.

Hagia Sophia owes its protection within the city memory to all repair activities and documentation systems supporting them. The process from the writers' writings to the drawn pictures, from the photographs to the three-dimensional models proves this. The method used in this study highlights the importance of digitalization processes in the face of conservation problems and draws attention to their contribution to educational activities.

Since our country is both an earthquake zone and we can take some precautions against other natural disasters. For this reason, researchers from both social sciences and science need to make modeling studies in historical works. We must leave good digital heritage to future generations. This photogrammetry-based modeling study emphasizes the questions of understanding and perceiving the virtual reality of the giant dome and transferring information to visitors and students. Could the architects of Hagia Sophia, Isidorus, and Anthemius, have imagined that the huge dome they built could shrink and enter our pocket?

Keywords: Hagia Sophia, dome, digital documentation, photogrammetry

1. GİRİŞ

Ayasofya, çağlar boyu ayaklanmalar, doğal afetler ve bunlar sonucu yıkımlara maruz kalmıştır. Kubbesinin söz konusu durumlardan dolayı sık sık onarım gördüğü bilinmektedir. Belgelemeler yapının günümüze gelmesi için çok önemli olmuştur. İlk inşasından itibaren gerek şairler gerekse tarihçiler tarafından sözlü olarak anlatılmış daha sonraları teknolojinin sunduğu imkânlarla sistematik belgelemeler yapılmaya başlanmıştır.

Ayasofya için 19. yüzyılın başlarından itibaren arkeolojik bir kültürel miras olarak sistematik belgeleme faaliyetlerinin başladığını söylenilebilir.[1] Takip eden dönemlerde gelişen teknolojinin sunduğu imkânlarla dijital belgelemelere başlanılmıştır. Bu sayede önceleri uzun zamanlar ve büyük emekler harcanarak oluşturulan mimari belgelemeler günümüzde daha kolay elde edilebilmektedir. Lazer tarayıcılar ile elde edilen veriler ve benzeri uygulamalar yapılarda rölöve alma konusunda kolaylık sağlamıştır. LİDAR (Light Detection and Ranging) ile yapıda nokta bulutu verisi oluşturmak sonrasında bunları değerlendirmek işleri daha kısa zamanda sonuçlandırmaya katkı sağlamıştır. Fakat bu işlemler yüksek maliyetli ve çok fazla detaylı sonuçlar içermemektedir.

Çalışmada, Structure from Motion (Hareket Tabanlı Yapısal Algılama) tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğin uygulanması için çeşitli yazılımlara ihtiyaç duyulur. Agisoft Metashape bu konuda geliştirilen bir yazılımdır. Yapılan modellemeler Agisoft Metashape yazılımı aracılığı ile işlenmiştir. Structure from Motion (Hareket Tabanlı Yapısal Algılama) tekniği lazer tarama ve benzeri uygulamalardan daha düşük maliyetlidir. Diğer tekniklere nazaran daha fazla ayrıntıyı içerir. Kubbenin anlaşılması ve belgelenmesinde yararlanılan teknik, yapı içerisinde daha küçük ölçekli alanlara da rahatlıkla uygulanabilmektedir. Hızlı ve güvenilir sonuçlar verir ve verilerin kalitesi bakımından diğer tekniklerden öne çıkmaktadır. Elde edilen çıktılar birçok farklı yazılımda tekrar işlenebilmektedir. Çalışma kapsamında tekniğin, Ayasofya gibi büyük ölçekli ve zorlu bir mekânda vereceği sonuçlar irdelenecektir.

1 Wolfgang Müller-Wiener, İstanbul'un Tarihsel Topoğrafyası,çev.:Ülker Sayın (İstanbul: Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık, 2016), s.93.

2. STRUCTURE FROM MOTION (HAREKET TABANLI YAPISAL ALGILAMA) NEDİR?

Structure from Motion (Hareket Tabanlı Yapısal Algılama) yönteminin temel mantığı, iki boyutlu görüntülerin kullanılarak üç boyutlu dijital veriler haline dönüştürülmesidir. 1979'lardan beri çeşitli varyasyonlarda var olmuş, ancak uygulamalar 2000'lerin başında yaygınlık kazanmıştır. Kullanım alanı jeomorfoloji, tektonik, yapısal jeoloji, jeodezi ve madencilik gibi pek çok jeoloji alt alanından; arkeoloji, tarım ve mimariye kadar uzanır. Başka bir mekânsal veri elde etme yöntemleri olan LİDAR (Light Detection and Ranging) ve karasal zemin taraması yapan TLS (Terrestrial Laser Scanning) ile kıyaslandığında mali açıdan da daha avantajlı olduğu söylenebilir ve uygulaması daha kolaydır. Belirli matematiksel algoritmalarla, fotoğrafların birbiri içerisinde konumlanmasını sağlayarak üç boyutlu bir model oluşturur. Bu algoritmaları geliştiren program yazılımcıları çeşitli yazılımlar üretmiştir. Bazı yazılımlar açık kaynak olarak kullanılabilirken bazıları satın alınarak kullanılabilir. Örneğin, Visual Sfm, Cloud Compare, Meshlab yazılımları açık kaynak olarak kullanılabilmekteyken; Agisoft Metashape ticari bir yazılımdır. Yazılımlar arasında hem hız açısından hem de elde edilen verilerin kalitesi açısından farklar vardır. Bu da yazılımların benzer özelliklerle ama farklı algoritmalar üzerine kurulduğunu göstermektedir. Sözgelimi en iyi algoritmaya sahip olan en iyi sonucu vermekte bu sebeple ticari olarak üretilen programların verileri açık kaynak olanlara göre daha çok tercih edilmektedir. Genellikle SIFT algoritması kullanılır.[2] Çalışma mantığı hemen hemen hepsinde aynıdır. Belli kurallar çerçevesinde uygun fotoğraflar çekmek gereklidir. Modellemesi yapılacak alan ya da nesne fotoğraflarla adeta taranır. Yöntemi uygulamak için fotoğraf makinesi olarak, dijital SLR kameralar, kompakt dijital kameralar ve hatta akıllı telefonlar dâhil olmak üzere çok çeşitli kameralar kullanılabilir. Yazılım sadece fotoğraflardan veri topladığı için tercihe göre farklı lensler kullanılarak çözünürlüğü yüksek veriler de elde edilebilir. Fotoğrafların JPG formatında kaydedilmesi eğer mümkünse RAW halinin de kaydedilmesi tavsiye edilir. Yazılım yüklenecek bilgisayar, orta format olarak kabul edeceğimiz seviyede olabilir. Bilgisayarda en az 16 RAM ve orta kalitede bir ekran kartı tavsiye edilir. Daha düşük RAM seviyelerinde yazılım çok iyi çalışamaz. Kamera seçimindeki esneklik bilgisayarda pek söz konusu değildir.[3]

2 Gao Yi, "Survey of Structure from Motion," s.73

3 Natan Micheletti ve dğr., "Structure from Motion (SfM) Photogrammetry," *Geomorphological Techniques*, (2015), s. 2-12.

2.1. Agisoft Metashape Yazılımı

Agisoft Metashape, hareketsiz görüntülerden profesyonel üç boyutlu modeller oluşturmayı amaçlayan bir yazılımdır. İster büyük ölçekli bir yapı isterse bir nesne olsun Agisoft Metashape ile piksel tabanlı modellemeler oluşturulabilmektedir. Yazılımdan en iyi sonucu alabilmek için en önemli adım işlenecek fotoğrafların kurallara uygun olarak çekilmesidir.

2.1.1. Agisoft Metashape İçin Fotoğraf Çekimi

Fotoğraf çekmenin ilk kuralı bir plana sadık kalınarak her fotoğraf karesini en az %40 kesiştirmek gerekir. Nesneyi veya mekânı fotoğraf kareleriyle adeta taramak en iyi sonucu elde etmeye yardımcıdır. Bir sahnede modellenecek herhangi bir alanın mutlaka 3 fotoğrafta görülmesi gerekir. Modellenecek nesnenin veya mekânın en iyi ifade edilecek şekilde fotoğraflarla taranması gereklidir. Bunun için önceden bir rota oluşturmak önemlidir.



Figür 1. Fotoğraf çekim tekniğini gösteren grafik.

Fotoğraf çekimlerinde sabit lens kullanımı, ISO ve diyafram ayarları da bir diğer önemli unsurlardır. ISO'nun çok yükseltilmemesi gerekir çünkü pikseller en iyi düşük ISO değerlerinde fotoğrafa işlenir. Fotoğrafın hiçbir alanının flu olmaması gereklidir. Bu sebepler diyafram değerini kısmak (f/8 değeri ve daha fazla da olabilir) ve değişmemesini takip etmek önemlidir. Kamerayı tutarken muhakkak iki ayakla yere sağlam basılmalı ve sarsıntı önlenmelidir. Fotoğraf çekimi için ışığın iyi geldiği zamanlar uygundur. Eğer mümkün değilse yapay ışıklandırma da tercih edilebilir. İç mekân çekimi yapılacaksa ışığı kontrol etmek biraz daha zorlaşabilir.

Fotoğraf çekilecek alanın veya nesnenin mat olması gereklidir. Cam veya yansıtan yüzeylerde fotoğraflar eşleştirilemez. Başka önemli bir husus da etrafta hareket halinde insanların veya diğer unsurlardan (rüzgârda sallanan ağaç dalları vb.) kaçınmaktır. Bu çeşit etkenlere maruz kalındığında model çok iyi sonuç vermeyebilir. Fotoğraf çekimleri zor gibi gözükse de kuralları tam uygulamak ve çokça çekim yaparak tecrübe kazanarak iyi sonuçlara ulaştırır.[4]



Figür 2. Ayasofya'dan yansıyan yüzey ve ışık konusunda olumsuz bir fotoğraf örneği

Birkaç set fotoğraf çekilecekse karıştırmamak için isimlendirme sistemine dikkat edilmelidir. Fotoğraflar eğer DSLR kamerayla çekiliyorsa hem JPG hem de RAW formatla kaydedilmelidir. RAW fotoğraflar eğer hatalı bir durum varsa sonradan düzeltilerek kullanılabilir.

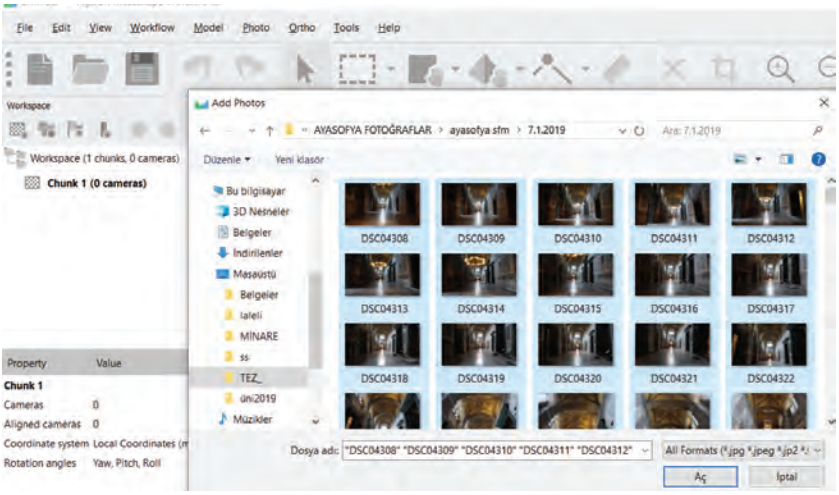
Kurallara uyularak gerçekleştirilen fotoğraf çekiminden sonra görüntüler bilgisayara uygun isimlendirme yapılarak yüklenilmelidir. Aksi halde çok görüntü varsa karışıklık yaşanması olasıdır. Bir kez daha tüm fotoğraflar incelenmeli, varsa fazladan çekilen fotoğraflar silinmelidir. Çünkü her bir fotoğraf, diğer fotoğraflarla eşleştirilmesi gereken bir veri demektir. (Örneğin, 40 fotoğraf varsa 1 fotoğraf daha

4 Mark D. Willis, Charles W. Koenig, Stephen L. Black, Amanda M. Castañeda, "Archeological 3D Mapping: The Structure From Motion Revolution," s. 5-7.

eklendiğinde diğer 40 fotoğrafla ortak noktalarını bulmaya çalışır) Eğer hatalı olan bir fotoğraf yüklenirse yazılıma boşuna işlem yaptırılmış olacaktır. Ayrıca fotoğrafların parlaklık, karşıtlık gibi çok büyük farklılık yaratmayacak değerlerini değiştirmek üzere Adobe Photoshop vb. yazılımlar kullanılabilir.

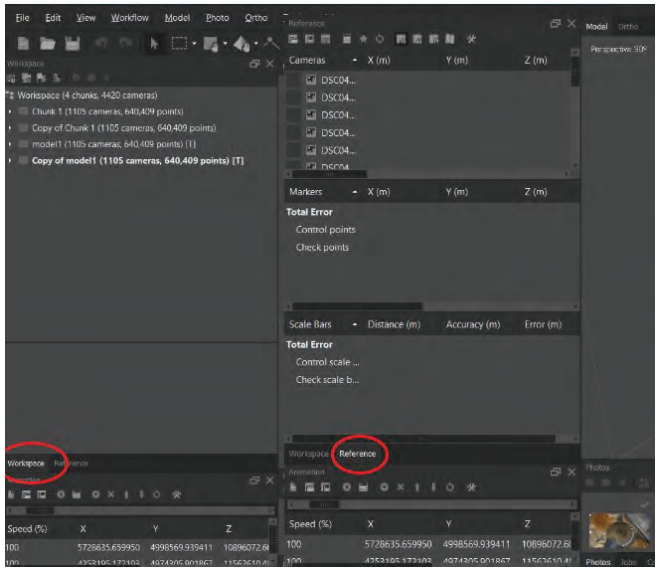
2.2. Agisoft Metashape'in Arayüzü ve Fotoğrafların İşlenmesi

Agisoft Metashape ile fotoğraf işleme sürecinin nihai amacı, üç boyutlu yüzey, ortomozaik veya DEM oluşturmaktır. Veri işleme prosedürü dört ana aşamadan oluşur. İlk aşama "Align Photos…" yani kamera hizalama aşamasıdır. Metashape, fotoğraflardaki ortak noktaları arar ve birbiri eşleştirir, bunun yanı sıra her fotoğraf için kameranın konumunu bulur ve kamera kalibrasyon parametrelerini iyileştirir.

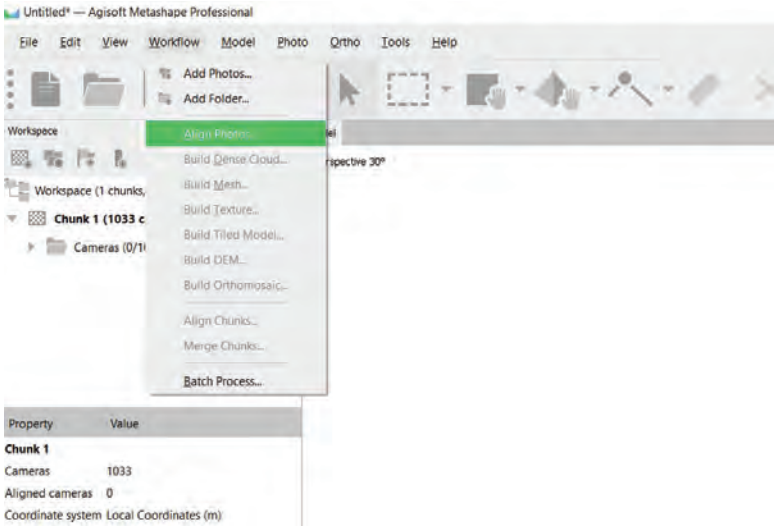


Figür 3. Yazılıma fotoğrafların yüklenişi.

Araç çubuğunda yer alan "workflow" sekmesinden elde etmek istenilen sonuca uygun adımlar devam ettirilir. Sol yanda bulunan "Workspace" adındaki çalışma alanından yapılan her işlem takip edilebilir. Workspace kısmının yanında "Reference" sekmesinden de modelleme ölçeklendirilebilmektedir. Burada yapılan ölçeklendirme diğer mimari çizim yazılımlarına rahatlıkla aktarılmaktadır.



Figür 4. Workspace ve Reference kısımları



Figür 5. Fotoğrafları hizalama komutu (Align Photos…)

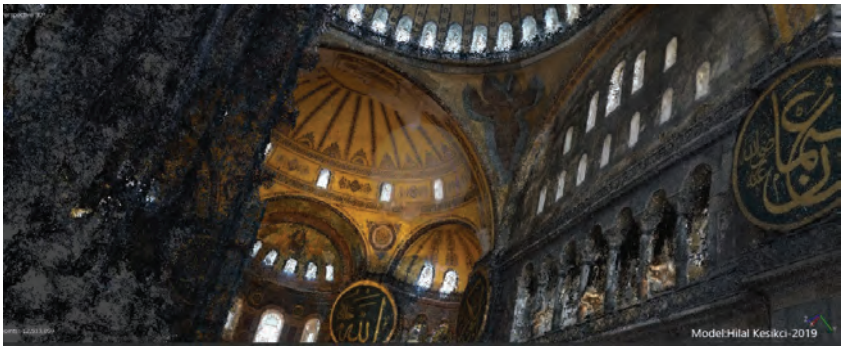
Sonuç olarak, seyrek bir nokta bulutu (sparse cloud/tie points) ve bir dizi kamera konumu oluşur. Seyrek nokta bulutu, fotoğraf hizalama sonuçlarını temsil eder. Bu veriyi temel alarak diğer komutlar çalıştırılmaya başlanır. Seyrek nokta bulutu tek başına doğrudan

kullanılamaz. Ancak, harici programlarda referens olarak kullanılmak üzere aktarabilir. Örneğin, seyrek nokta bulutu modeli bir 3D editöründe (Blender vs.) referans olarak kullanılabilir.



Figür 6. Hizalama yapıldıktan sonra elde edilen seyrek nokta bulutu (Sparse Cloud/Tie Points)

Bir sonraki aşama, Metashape tarafından tahmin edilen kamera konumlarına ve resimlerine dayanarak oluşturulan yoğun nokta bulutu (dense cloud) üretmektir. Yoğun nokta bulutunun kaynağı seyrek nokta bulutudur. Yoğun nokta bulutu, farklı formatlara aktarımdan veya bir sonraki aşamaya geçmeden önce düzenlenebilir. Modellemede çıkması istenmeyen alanların temizlemek bu aşamada yapılabilir.

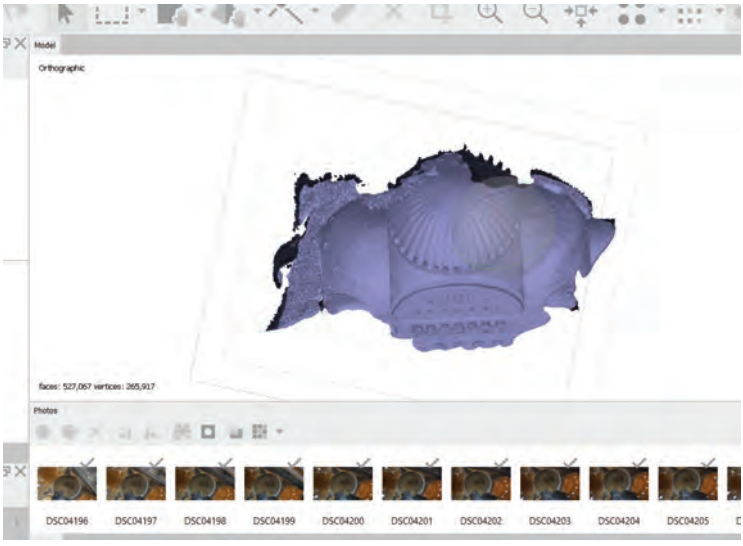


Figür 7. Yoğun nokta bulutu oluşturulmuş hali (Dense Cloud)



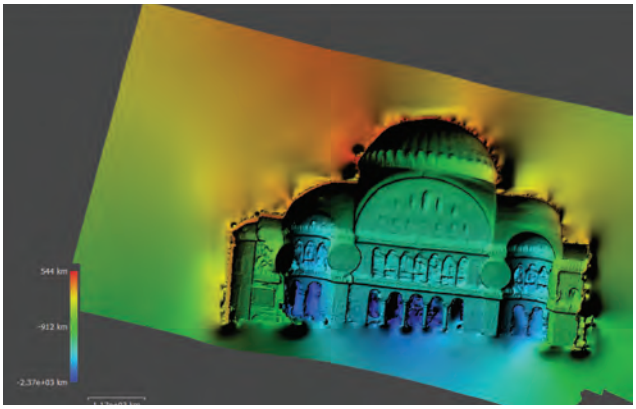
Figür 8. Modelin yoğun nokta bulutu hali.

Üçüncü aşama bir yüzeyin oluşturulmasıdır: Ağ ve / veya DEM. Üç boyutlu poligonal mesh modeli, yoğun veya seyrek nokta bulutuna dayalı nesne yüzeyini temsil eder, bu tür bir yüzey gösterimi her zaman gerekli değildir, bu nedenle kullanıcı mesh model oluşturma adımını atlamayı seçebilir.



Figür 9. Yüzey (ağ) oluşturulmuş hali. (Mesh)

Dijital Yükseltme Modeli (DEM), kullanıcının tercihine göre coğrafi, düzlemsel veya silindirik projeksiyonlarda oluşturulabilir. İzohips haritaları gibi düşünülebilir, yükselti ile ilgili verilere ulaşılır. Eğer istenirse kontur çizgileri ile ifade edilmesi de mümkündür. DEM üretimi için seyrek nokta bulutu, yoğun nokta bulutu ya da ağ (mesh) kaynak olarak kullanılabilir. En iyi sonuçlar yoğun nokta bulutu kullanılarak elde edilmektedir.



Figür 10. DEM uygulaması örneği (gerçek değerlerle hesaplanmamıştır)

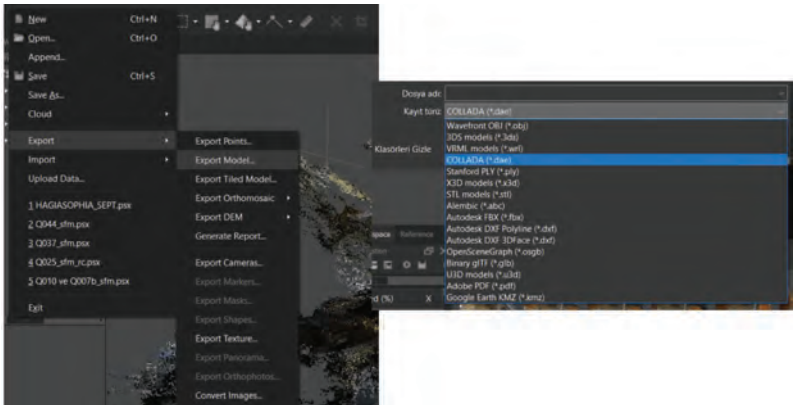
Yüzey yeniden yapılandırıldıktan sonra, modele doku giydirilebilir (sadece Mesh modeliyle yapılabilir) veya bir Ortomozaik üretilebilir. Ortomozaik kullanıcının tercih ettiği bir yüzeye yansıtılır: DEM veya Mesh modeli (eğer proje için oluşturulmuşsa).[5]



Figür 11. Doku giydirilmiş model (texture) - Kubbe kesiti

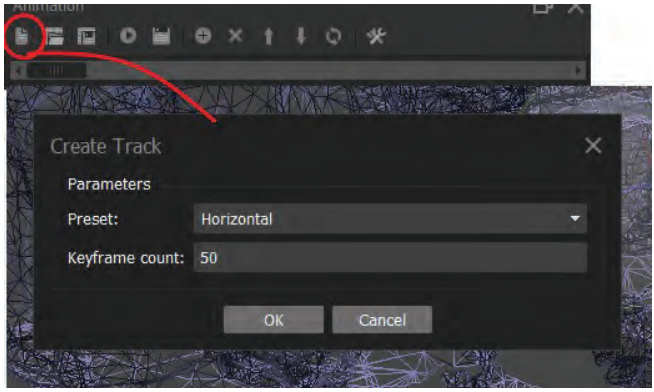
5 Agisoft Metashape, "Agisoft Metashape User Manual: Professional Edition, Version 1.6," Güncelleme tarihi 15 Şubat 2020, Erişim 17 Mart 2020 https://www.agisoft.com/downloads/user-manuals/

Fotoğraflar hangi sonuca ulaşılmak isteniyorsa ona uygun işlendikten sonra birçok şekilde çıktı alınabiliyor. 3D animasyon yapılacaksa veya yoğun nokta bulutu verisiyle bir raporlama yapılacaksa buna uygun dışa aktarma seçenekleri mevcut. Örneğin ".obj" formatıyla dışarı aktarılan bir modelleme daha sonra Blender vb. yazılımlarda animasyon oluşturmak üzere kullanılabilir. Çeşitli mimari çizim yazılımları için ".dxf" vb. formatlarda ve ayrıca üç boyutlu ".pdf" formatında dışarı aktarım seçenekleri vardır.



Figür 12. Dışa aktarılabilecek formatlar.

Son güncellemelerle Agisoft Metashape'in kendi içinde de animasyon bir video oluşturulabilmektedir. Fakat her açıdan modeli inceleme fırsatı sunduğu söylenemez. Modelin ister yoğun nokta bulutu ister doku giydirilmiş haliyle olsun kendi etrafında dönen şekilde videosunu elde edebilmektedir.



Figür 13. Agisoft Metashape içinden animasyon oluşturma yolu.

2.2.1. Referans Değerlerinin İşlenmesi-Ölçeklendirme

Çekim yapılan mekân ya da nesne için bir ölçek belirlemek onu daha sonradan çizime aktarmak için gereklidir. Eğer bir nesne modelleniyorsa yanına cetvel veya çizgi ölçek yerleştirilir ve bu ölçek hiç yerinden hareket ettirilmeden fotoğraf çekimleri gerçekleştirilir. Mekân modellemelerindeyse iki nokta arası uzaklık biliniyorsa kullanılabilir ya da "target" oluşturulup onlardan yardım alınır.

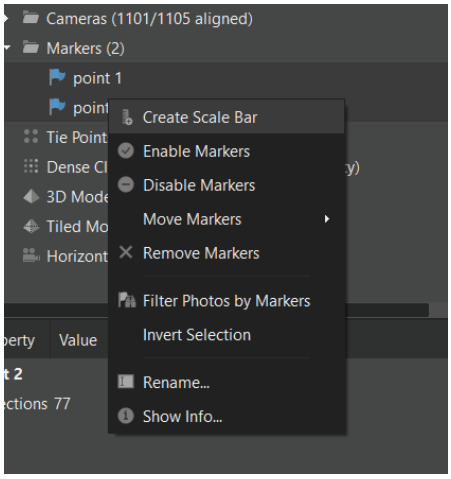


Figür 14. Yazılımdan üretilen target örnekleri

Yazılım kendi oluşturduğu target noktalarını tanır ve onları bulur. Reference sekmesinden her bir target için alınan ölçü girilir. Böylece kendi içlerinde de konumlanarak modelin ölçeklendirilmesini sağlarlar. (Coğrafi referans almaya da olanak sağlarlar)

Eğer target yoksa iki nokta arası bilinen bir uzaklık ölçüsü de kullanılabilir. Bunun için model üzerinde sağ tıklayıp noktalar oluşturulur. Workspace kısmından bu noktalar seçilir ve "create scale bar" komutu verilir. Bu komutla iki nokta arası uzaklık reference kısmından girilebilecek hale gelir. Böylece model ölçeklendirilmiş olur. Bu sayede mimari çizim yazılımlarında çizimleri yapılır hale gelir.

Bazı yapılarda veya büyük nesnelerde tekrar eden yüzeyler fazladır. Bu sebeple target yerleştirmek ölçeklendirmenin yanında fotoğrafların birbirini ayırt etmesine olanak sağlar.



Figür 15. Workspace kısmında "Create Scale Bar" komutu

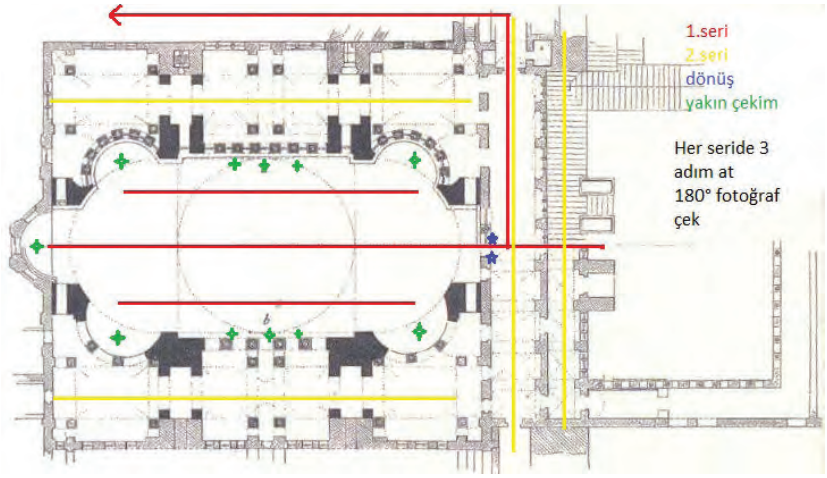


Figür 16. Solda Reference kısmı ve sağda modelin üzerinde oluşturulan Scale Bar görüntüsü

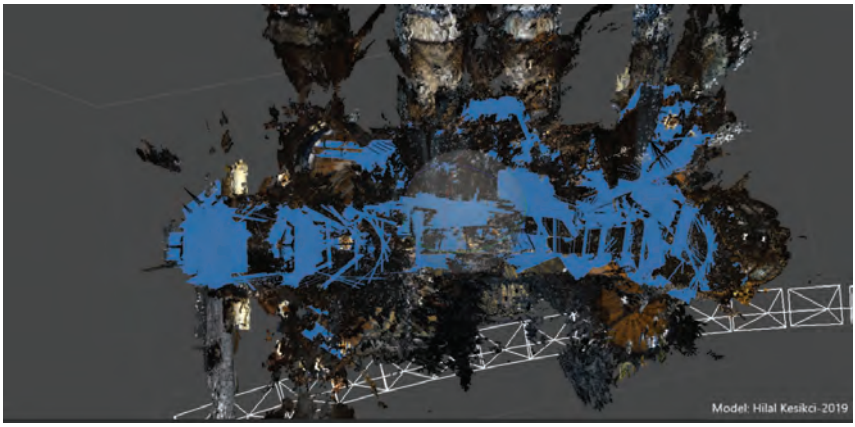
2.3. Ayasofya'da Yapılan Uygulama

Yöntemi uygulamak için önceden plan yapmak oldukça önemlidir. Eğer modellemesi yapılacak mekân daha önceden bilinmiyorsa keşif gezisi yapmak epey faydalı olacaktır. Bu doğrultuda, Ayasofya'da uygulama yapılacak alan için plan üzerinde bir yol belirlenmiştir. Bu denli büyük ölçekli bir yapıda fotoğrafların çekileceği alanların önceden belirlenmesi tekrara düşmemek adına kolaylık sağlar. Aksi halde fotoğrafları düzenlemek ve fazladan çekilmiş fotoğrafları elemek zaman alacaktır. Fotoğraf makinesinin ayarlarını mekâna uygun olarak yapmak da son derece önemlidir. Çekilen fotoğrafların kaydedilme yöntemleri de JPG&RAW olarak tercih edilmelidir. Kaydedilen RAW fotoğraflar, hatalı bir durumla karşılaşıldığında tekrar düzenlenebilir özelliğe sahiptir.

Yan nefler hariç olmak üzere kubbe ve yarım kubbelerin örttüğü mekânda bir yol belirlendi. Üst örtü sisteminin modellenmesi ve daha iyi anlaşılması için sadece yapı içinde değil dışarıdan da fotoğraf çekilmesine karar verildi. Kuzeybatı minaresinden kubbenin ve yarım kubbenin çeyreği diyebileceğimiz bir kısmın fotoğrafları çekildi. İç mekânda yapılan çekimlerde yapının üst örtüsüne ve sütun dizilerine odaklanıldı. Oluşturulan plana sadık kalarak fotoğraflar birbiriyle kesişecek biçimde kurallı olarak tamamlandı. Fiziksel olarak yaklaşılamayacak alanlarda ayrıntıları daha iyi yansıtmak için değişik lensler ve kameralar kullanıldı.

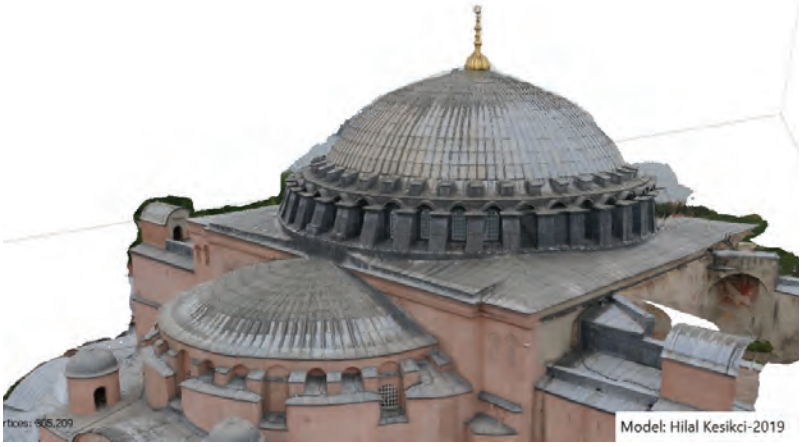


Figür 17. İç mekân çekimleri için kullanılan plan.



Figür 18. Yazılımda mavi alanlar fotoğrafların çekildiği noktaları gösterir.

Kuzeybatı minaresinden yapılacak çekim için yine iki ayrı kamera ve farklı lensler kullanıldı. Tek bir minareden fotoğraf çekimi yapılacağı için hareket kabiliyetinin kısıtlı olacağı sebebiyle bir plan oluşturulmadı. Fakat her fotoğrafın birbiriyle kesişmesine kendi içlerinde kurallı olmasına dikkat edildi. Fotoğraf makinesinin ayarı dış mekân çekimine göre ayarlandı ve JPG&RAW formatında kaydedildi.



Figür 19. Kuzeybatı minaresinden yapılan modelleme. (Doku giydirilmiş hali)

Çekilen fotoğraflar öncelikle bir eleme işleminden geçirildi. Sarsılmış ya da çeşitli sebeplerle bulanık çıkan fotoğrafların bazıları elendi. Bazıları da kaydedilen RAW fotoğraflar sayesinde yeniden düzenlenip kullanıma hazırlandı.



Figür 20. İç mekân modellemesinden kubbenin görünümü.

Agisoft Metashape yazılımı ara yüzü içerisinde oluşturulan klasöre fotoğraflar taşındı. Öncelikle "Align photos…" (hizalama) komutu verildi. "Align photos…" komutu seyrek nokta bulutunu oluşturur. Ardından "Build Dense Cloud" komutu ile yoğun nokta bulutu oluşturuldu. Modellemeyi tamamlamak için "Mesh" işlemi ile bir ağ oluşturuldu. Ağ işlemi artık nokta bulutu değil bir yüzey ifade eder. Ardından oluşturulan yüzeye "Build Texture" ile doku oluştur komutu verildi. Doku bilgisini çekilen fotoğraflardan aldığı için fotoğrafın çözünürlüğünün yüksek olması önem taşır. Ayasofya'da ışık konusunda zorlanmalara rağmen oldukça iyi bir sonuç alındı. Kuzeybatı minaresinden çekilen görüntüler için de aynı yol izlenildi. Dış mekân çekimi olduğu için fotoğrafta ışığın değerlerini ayarlamak kolay oldu. Bu sebeple minareden elde edilen modellemenin doku giydirmesi de oldukça başarılı sonuç verdi.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmanın sonucunda kubbenin iç mekândan ayrıntılı bir modeli elde edilmiştir. Dışarıdan elde edilen modelleme de kısmi olsa da yüksek çözünürlüklü olması sebebiyle oldukça kaliteli bir görüntü sunmaktadır. Elde edilen veriler daha sonraları gelişen yöntemlerle değerlendirilebilecek kapasitededir. Belirli bir ölçek kullanıldığında kesit ve plan görünümleri elde edilmektedir. Modellemelerden dersler için kullanılabilecek videolar da üretilmiştir.

Esasında Ayasofya bu tekniğin uygulanması için oldukça zor bir mekândır. Hem büyük ölçekli olması hem de kubbedeki ayrıntılara çok fazla yaklaşamamak bir dezavantaj olarak sayılabilir. Ayrıca iç mekân çekimlerinde ışık epey zorlayıcı bir etkiye sahiptir. Bu sebeple yapının batı kenarını oluşturan kısım modelde net bir görüntü vermemiştir. Bunların yanı sıra avantaj sağlayan konular da olmuştur. Fotoğrafların birbiriyle eşleşmesi için tekrar eden yüzeyler veya düz renkler olmamalıdır. Ayasofya'da her yüzey kendine göre özelliklere sahip olduğu için herhangi bir işaretleme veya target kullanmak gerekmemiştir. Süsleme unsurlarının hepsi ve mermerlerin görüntüleri ile oldukça iyi sonuç vermiştir.

Kubbenin dış çekimlerinde ise ışık ve hava durumu fotoğraf çekimi için uygun koşulları sağlamıştır. Buradaki temel sorun tek bir yerden

sabit olarak fotoğraf çekilmesinden kaynaklıdır. Bunlar harici elde edilen model kalite olarak oldukça iyi bir sonuç vermiştir. Bir sonraki adım olarak dışarıdan yapılan modelleme ile iç mekân modellemesinin birleştirilmesi planlanmaktadır. Böylece bütünsel bir görüntü sağlanabilir.

Ayasofya gibi büyük ölçekli ve çok fazla ziyaretçi ağırlayan yapılarda eseri takip etmek oldukça zordur. Metodun müzelerde kullanımı mimari belgelemeyi hızlandırma ve detaylandırma açısından kolaydır. Çok fazla malzemeye ihtiyaç duyulmadan kolaylıkla öğrenilebilen bu sistemle, belgeleme yapmak müze çalışanlarına kolaylık sağlayabilir. Ayrıca modellemeler genellikle mimar ve mühendisler tarafından yapılmaktadır. Fakat burada her alandan insan çalışabilir. Yapıya sosyal bilimcilerin gözüyle yaklaşmak başka detaylara dikkat çekilmesi açısından önemlidir. Yapıyı sadece statik açıdan ayakta tutmanın yanında süsleme unsurları ve estetik diğer elemanların korunmasına fayda sağlanabilir. Ayrıca eğitsel amaç için de kullanılabilen modellemeler dijitalleştirilen verilerin sosyal bilimler açısından önemini vurgular niteliktedir. Yapıya doğrudan ulaşamayan öğrenciler için en iyi kaynaklardır.

Araştırmalara konu olan Ayasofya hakkında, internet sayesinde bilgi erişimi oldukça kolay fakat bilgi kirliliği de aynı oranda fazladır. Yapılan araştırmaları insanlara aktarırken oluşan bilgi kirliliğini önlemek ise araştırmacıların işi olmalıdır. Günümüzde, bilgiyi dijitalleştirme ve geliştirme yöntemleri ile insanlara daha kolay ulaşılır. Tarihsel verilerin dijital ortamda kullanılabilmesi insanı merkeze alır ve bilgi ile insanı etkileşime geçirir. İnsan öğrendiği bilginin araştırma ve öğrenme sürecinin bir parçası olur. Bu sebeple sosyal bilimcilerin çalışmalarını uygun koşullarda dijitalleştirmesi oldukça önemlidir.

Structure from Motion (Hareket Tabanlı Yapısal Algılama) yöntemi ile daha önce farklı kameralardan çekilmiş fotoğraflarla modelleme üretme imkânı bulunmaktadır. Dijital veriler ne kadar çok olursa kurallı bir fotoğraf dizisi şeklinde olmasa da işlenebilmektedir. Yani şu an var olmayan bir yapıyı veya bir nesneyi önceki fotoğraflarına erişebildiğimiz takdirde yeniden üretebilmekteyiz. Bunun en somut örneklerinden Suriye'de savaş esnasında talan edilen Palmyra Antik

Kenti'dir.[6] Ayman Alalao'nun AR çalışması yapılan modelleme için ilham verici niteliktedir.

Tarihi eserler bir afet geçirdiğinde yenileme süreci için belgeleme çalışmalarının önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Yeniden yapımı başlatmak için kullanılabilecek veri zenginliği, restoratörlerin işlevsel bir plan oluşturması için katkıda bulunur. Tamamen teknik belgelemelerden ziyade yapı hakkında çeşitli ayrıntıların belgelenmesi de planı zenginleştirir. Geçtiğimiz yıl Paris'te restorasyon sırasında çıkan yangında harap olan Notre Dame Katedrali, bu duruma örnek olarak verilebilir. Yapı hakkında daha önce kaydedilmiş verilerin önemi yenileme konusu gündeme gelince ortaya çıkmıştır. Bir habere göre; 2015 yılında Vassar College'de sanat profesörü Andrew Tallon tarafından yapılan, BIM (Bina Bilgi Modelleme) ve 3D lazer tarama verileri kullanılarak, katedralin yeniden inşası ve onarılması nispeten kolay hale gelmiştir. Tallon'un oluşturduğu nokta bulutu basitçe detaylandırılabilmekte ve model oluşturulabilmektedir. Yakın zamanda İstanbul'da Topkapı Sulukule tarafındaki sur duvarlarının çökmesi de bir başka örnektir.[7] Bölgede daha önceden Koç Üniversitesi'nin modelleme çalışması yaptığı bilinmektedir.

Ayrıca doğal afetlere karşı bir yere kadar önlem alınabilmektedir. Bu nedenle gerek sosyal bilimler gerekse fen bilimleri alanından araştırmacıların tarihi eserlerde modelleme çalışmaları yapması önem arz etmektedir. Günümüz teknolojisiyle yapılan belgeleme çalışmaları gelecek nesillere önemli bir dijital mirastır. Edindiğimiz bilgiler şimdi sınırlı imkânlarla işlenebiliyor olsa da ilerleyen zamanlarda yapay zekânın gelişimiyle başka kapılar da aralanacaktır. Bu çalışmalar artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) çalışmalarının gelişmesinin temelidir. Gelecek nesillere iyi bir dijital miras bırakmalıyız.

6 Ayman Alalao, PALMYRA.SY, Güncelleme Tarihi 6 Aralık 2015, Erişim 10 Mayıs 2020 https://newpalmyra.org/projects/palmyra-sy/

7 Arkeofili, "Topkapı'daki Tarihi Surların Bir Kısmı Çöktü" Güncelleme Tarihi 3 Mayıs 2020, Erişim 10 Mayıs 2020 https://arkeofili.com/topkapidaki-tarihi-surlarin-bir-kismi-coktu/

CHALLENGES IN THE SIMULATION OF THE DAYLIGHT DISTRIBUTION IN LATE ANTIQUE HAGIA SOPHIA

Lars O. Grobe[a], Andreas Noback[b], Mehlika İnanıcı[c]

([a]Lucerne University of Applied Sciences and Arts/ larsoliver.grobe@hslu.ch)

([b]Technische Universität Darmstadt/noback@klarch.tu-darmstadt.de)

([c]University of Washington/inanici@uw.edu)

Abstract

The deliberate utilisation of daylight has been discussed as an outstanding element of the design of Hagia Sophia in Istanbul starting with late antique sources, and continued through the centuries up to our day. Computational simulation allows to reconstruct this illumination. This - for the first time - offers a means to relate historical descriptions and modern hypotheses with daylight as a physical phenomenon, but requires a sound methodological basis to provide valid results. Bidirectional photon-mapping is demonstrated to predict the propagation of light in the architectural space, characterised by complexity with regard to its geometry as well as the optical properties of its boundaries. The latter must be reconstructed in their original

condition, eliminating modifications of the original building composition as well as deterioration of the material and finishes of building elements. The description of the latter's irregular properties suggests data-driven modelling based on gonio-photometric measurements. Either realistic or representative description of sky conditions based on climate data or high dynamic range imaging techniques is presented and critically discussed, since it provides descriptions of the contemporary conditions. Finally, the transfer of simulation results from the physical, photometric to the perceptual domain is necessary for any interpretation in the historical sciences, and to relate the quantitative outcomes to written accounts. The authors present methods and results from the exemplary application to the case of Hagia Sophia from their ongoing research. A research agenda is proposed to close the gap between archaeological evidence, advancements in the reconstruction and computational simulation of lighting, and its potential contribution to the historical sciences in arts and building.

Keywords: Daylight, reconstruction, visualisation, simulation, light scattering

GEÇ ANTİK DÖNEMDE, AYASOFYA'DA GÜN IŞIĞI DAĞITIMININ SİMÜLASYONUNDA TEKNİK ZORLUK

Özet

Gün ışığının planlı kullanımı İstanbul Ayasofya'nin önde gelen unsurlarından biridir. Ayasofya'nin tasarımındaki bu özellik, geç antik kaynaklardan başlayarak günümüze kadar, yüzyıllar boyunca tartışılagelmiştir. Görsel inceleme ve ölçüm yöntemleri, binanın aydınlatmasının niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirilmesi açısından önemlidir. Ancak yüzyıllar boyunca devam etmekte olan restorasyon çalışmaları ve diğer modifikasyonlar nedeniyle, bu metotlar sadece binanın günümüzdeki halini incelememize olanak vermektedirler.

Rekonstrüksiyon ve simülasyon, tarihi ve kültürel araştırmalarda gittikçe daha sıklıkla ve yeni teknik bilgiler doğrultusunda gelişerek uygulanan deneysel bir metodolojik yaklaşımdır. Simülasyon ile aydınlatmanın rekonstrüksiyonunu sağlamak mümkündür. Simülasyon, tarihsel tanımları ve modern hipotezleri, fiziksel bir fenomen olarak gün ışığı ile ilişkilendirmek için bir araç sunar. Ancak, geçerli sonuçlar için sağlam ve güvenilirliği onaylanmış bir metodoloji gerekmektedir.

Ayasofya, karmaşık mekanın geometrisi ve yüzlerin optik özellikleri sebebi ile, simulasyonu oldukça zor bir binadır. Bu makalede kullanılan metodolojik yaklaşım üç ana madde altında açıklanabilir: i) geometrik özelliklerin doğru olarak modellenmesi; ii) yüzey malzemelerinin ışık yansıtma, ışık geçirgenliği ve ışık kırılması gibi optik özelliklerinin tüm karmaşıklığı ile karakterize edilebilmesi; ve iii) mekandaki ışık dağılımının fiziksel kurallara uygun olarak hesaplanabilmesi gerekmektedir.

Yeni geliştirilmiş yöntemler aracılığı ile Ayasofya'nın simulasyonunda amaç edinilen teknik özellikler sağlanmıştır. Darmstadt Teknik Universitesi'nde 2000 yılında başlayan araştırmalar kapsamında Ayasofya'nın 6. yüzyıldaki iç mekanının geometrisi ve iç yüzlerinin optik özellikleri simülasyon teknikleri ile modellenmiştir. Bu çalışmalar son 20 yılda ilerleyerek devam etmiştir ve ilk kez bu makalede detaylı olarak kullanılmıştır.

Geometrik modelleme, Ayasofya'nın tasarlandığı dönemdeki şekline dayalı özellikleri esas alınarak yapılmıştır. Tüm yapı daha büyük bir modelin parçası olabileceği gibi, yapı elemanlarının her biri, teker teker, gerektiğinde daha detaylı tanımlamalarla değiştirilebilecek bir modelleme esnekliği içinde kurgulanılmıştır.

Yüzey malzemelerinin ışık yansıtma, geçirgenlik ve kırılma gibi düzensiz optik özelliklerinin modellenmesi için gonio-fotometrik ölçümlerden elde edilen verilere dayalı bir modelleme geliştirilmiştir. Binaya giren gün ışığının ilk değişime uğradığı yüzey olan pencere camlarının özgün hali günümüzde var olmadığından, ölçümleri ve rekonstrüksiyonları doğrudan mümkün değildir. Ancak, antik dönemden beri tüm Roman imparatorluğunda üretilen göbekli, dökme düz ve silindir pencere cam örnekleri günümüze kadar ulaşmıştır. Bu çalışmada Ayasofya'nın pencerelerinde silindir pencere camı kullanıldığı ve camların Roma imparatorluğunda üretilen diğer camlar ile aynı teknikler kullanılarak üretildiği hipotezi üzerinden hareket edilmiştir. Bu kapsamda, silindir pencere camının optik özellikleri, Roma dönemi arkeolojik buluntuları esas alınarak, veriye dayalı ve çift yönlü ışık saçılma fonksiyonu kullanılarak analitik olarak modellenmiştir. Burada önemle belirtilmesi gereken unsur, Roma dönemine ait camların ışık geçirme ve saçılma özellik verileri, camların bugüne ulaştığı halleri üzerinden yapılan ölçümlere dayalıdır. Zaman aşımına bağlı olarak ışık geçirme özelliklerinin değişmediği varsayımı ile esas alınmıştır. Camların yüzey özelliklerinde yıllar içinde oluşabilecek bozulma etkisi göz önüne alınarak rekonstrüksiyonu, ileride incelenecek ayrı bir araştırma konusudur.

Ayasofya'nin geçirgen olmayan (opak) ve yarı saydam yüzeyleri, ışığı hem dağınık hem de yönlü olarak yansıtma özellikleri gösterdiğinden, oldukça karmaşıktır. Kubbelerde kullanılan cam mozaik, duvarlarda kullanılan farklı mermer çeşitleri, zeminde kullanılan süt beyazı renkli Marmara mermerleri ve kesik mermer kullanılarak

duvarlara ve zemin yüzeylerinde gömülü yerleştirilen desenler (opus sectile) için geliştirilmiş modelleme teknikleri makalede detaylı olarak tartışılmıştır. Farklı mermer türlerinin bir kataloğu oluşturulmuştur. Altın mozaiğin karakteristik ışıltısı, mozaik yüzeylerin yayınık ışık saçılımı özelliklerinin ve her bir mozaik taşının geometrik modülasyonunun birleşik sunucu olarak ortaya çıkmakta olan bir yayınık yansımadır. Yayınık ışık saçılımları, cam yüzeylerin tek renkli yansımaları ile pürüzlü metal yüzeylerin renkli yansımalarının karışımından oluşan bir malzeme kombinasyonu ile tanımlanılmıştır. Her mozaik taşının geometrik modülasyonunu tek tek modellenmesi uygun olmadığından, parametrik modelleme tekniği kullanılmıştır.

Gün ışığı simülasyonda çoğunlukla tercih edilen kamera pozisyonundan ışık kaynağına geri yönlü ışın izleme yöntemi, Ayasofya'daki ışık dağılımının fiziksel kurallara uygun olarak hesaplanabilmesi için yeterli değildir. Bu çalışmada, iki yönlü, geri ışın izleme ve ileri foton-haritalama yöntemi ile, ışığın mimari alanda yayılmasının, mekan geometrisi ve iç yüzeylerin optik özellikleri göz önüne alınarak, tüm karmaşıklığı ile karakterize edilebileceği gösterilmiştir. Ayrıca, orijinal yapı kompozisyonundaki modifikasyonların yanı sıra, yapı elemanlarının ve bazı yüzey malzemelerindeki bozulmaların ortadan kaldırılması ile (örneğin, kırılmış ve çatlamış mermer yüzeylerin yıpranmamış hallerinin modellenmesi ile) yapının orijinal halinin incelenmesi mümkün olabilmektedir.

Gün ışığı simülasyonunda, geometrik ve yüzey özellikleri ile birlikte, gökyüzünün gün, saat, ay ve hava koşullarına bağlı olarak değişen aydınlık özellikleri de dikkate alınmalıdır. Gökyüzü koşulları, standart modeller kullanılarak (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından belirlenmiş açık, parçalı bulutlu ve bulutlu gökyüzü tanımlar ile), ya da meteorolojik verilere dayalı (matematiksel ve yüksek dinamik ölçekli fotoğraf-bazlı modeller ile) simüle edilebilmektedir. Gökyüzü modellerinin Ayasofya'nin orijinal halinin simulasyonu için kullanılmasında iki yaklaşım düşünülebilir. Birinci yaklaşımda günümüzde yapılan meteorolojik ölçümlerin 6. Yüzyıldaki gökyüzü koşullarını temsil ettiği varsayılabilir. İkinci yaklaşım için 6. yüzyıldaki iklim koşullarının rekonstrüksiyonu gerektir, ancak bu konuda yeterli veri bulunmamaktadır. Bu sebepten bu çalışmadaki simulasyonlarda günümüzdeki iklim koşulları esas alınmıştır ve gökyüzü koşulları iklim verilerine dayalı matematiksel modeller ve yüksek dinamik ölçekli görüntüleme teknikleri ile temsil edilerek değerlendirilmiştir.

Son olarak, simülasyon sonuçlarının fiziksel (fotometrik) boyuttan algısal alana aktarılması, tarihsel bilimlerdeki yorumlarla ve nicel değerlendirmelerle ilişkilendirmek için gerekli görülmüştür. Ayasofya'ya giren ziyaretçilerin fark ettiği gibi, gözün dış mekanlardaki ışık seviyelerinden iç mekandaki ışık seviyelerin uyum sağlaması zaman almaktadır. İnsanlardaki görsel sistem, bir görüntüyü keşfederken,

genel ışık seviyesine ve mekandaki parlaklık karşıtlığına uyum sağlar. Aydınlatma araştırmalarında yaygın olarak kullanılan ton haritalama operatörleri kullanılarak simülasyon sonucu oluşturulmuş fotometrik bilgilerin ışık uyumu göz önüne alınarak görselleştirilmesi yapılmış, böylece yapının fotometrik özellikleri yanında algısal olarak değerlendirilmesinin aydınlatma analizine sağladığı katkı tartışılmıştır.

Yazarlar, devam eden araştırmalarından Ayasofya vakasına uygulanmış örnek yöntemler ve sonuçlar sunmaktadır. Bu araştırmada sunulan metodolojik yaklaşımları, arkeolojik kanıtlar, aydınlatmanın yeniden yapılandırılması ve hesaplamalı simülasyonun gibi teknik bilimlerdeki gelişmeler ile sanat ve tarihsel bilimler arasındaki boşluğu kapatmak için bir araştırma gündemi olarak önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Gün ışığı, rekonstrüksüyon, görselleştirme, simülasyon, ışık saçılması

INTRODUCTION

The role of light in the interpretation of pre-modern architecture is a recent, yet active field of research in the historical sciences:

> Light renders architecture's functionality. Throughout time, the conscious use of light has often underlined the various layers of meaning, from merely practical to utterly transcendental, that have been ascribed to built structures. (. . .) It was only recently that archaeologists and architectural historians have emphasised the role of light in the perception of premodern cultic and artistic spaces.[1]

Lighting, and the deliberate use of daylight in particular, has a tradition in the discussion of the late antique, imperial church of Hagia Sophia in Istanbul from its earliest descriptions to recent research.[2] While the subjective sentiment that the illuminated space conveyed in late antiquity cannot be concluded from the response of a modern observer,[3] the sensory stimulus affecting it can be quantitatively described by the

1 Vladimir Ivanovici and Daniela Mondini, eds., *Manipulating light in premodern times: Architectural, artistic, and philosophical aspects,* (Mendrisio, Switzerland: Mendrisio Academy Press, 2014), p. 12.

2 Silentiarios, Paulos and Procopius of Caesarea, "Paulos Silentiarios Beschreibung der Kirche der Heiligen Weisheit," *Bauten*, ed.: Otto Veh, (Berlin, Germany: de Gruyter), p. 306-358; Nadine Schibille, *Hagia Sophia and the Byzantine aesthetic experience* (Farnham, Surrey: Ashgate, 2014).

3 Vladimir Ivanovici, *Manipulating Theophany: Light and ritual in north adriatic*

response of the human eye to its environment. Measurements in terms of luminance (L, cd m^{-2})[4] and illuminance (E, lx)[5] aim at a quantitative description of this environment. However, photometric measurements can provide only a limited understanding of the role of daylight in Hagia Sophia:

1. Due to the alteration of the building after centuries of repairs and deliberate modifications, on-site measurements reflect the building only as of today.[6]

2. Instantaneous measurements are not representative but, due to the variable boundary conditions determined by changing sky conditions, a unique and possibly arbitrary snap-shot.

Evaluating the visual perception of a state in the past, or the intended design of Hagia Sophia requires a systematic approach to reconstruct the tangible form of the building. It has to simulate and visualise the intangible light propagation within its interior spaces, and to account for the response of the human eye.[7] Such *cultural heritage predictive rendering*[8], aims to predict the distribution of *illuminance on given*

---

architecture (ca. 400–ca. 800), (de Gruyter, 2016), p. 6.

4 Mehlika Inanici, "Lighting analysis of Hagia Sophia," *Annual of Hagia Sophia Museum,* (Istanbul, Turkey: Hagia Sophia Museum, 2014), p. 128-202.

5 Nadine Schibille, "Light as an aesthetic constituent in the architecture of Hagia Sophia in Constantinople," *Manipulating light in premodern times: Architectural, artistic, and philosophical aspects,* ed.: Vladimir Ivanovici and Daniela Mondini, (Mendrisio, Switzerland: Mendrisio Academy Press, 2014), p. 31-43.

6 Andreas Noback et al., "Modelling the effects of daylight scattering by window glass: The case of sixth century Hagia Sophia in Istanbul," *20th congress of the Association Internationale pour l'Histoire du Verre*, Annales AIHV, under review (Istanbul, Turkey).

7 Andreas Noback, "Lichtsimulation in der digitalen Rekonstruktion historischer Architektur," *Der Modelle Tugend 2.0: Digitale 3D-Rekonstruktion als virtueller Raum der architekturhistorischen Forschung,* ed.: Piotr Kuroczyski, Mieke Pfarr-Harfst, and Sander Münster, (Heidelberg, Germany: Universitätsbibliothek Heidelberg, 2019).

8 Jassim Happa et al., "Cultural heritage predictive rendering," *Computer Graphics Forum* 31.6 (2012), p.1823-1836; Constantinos Papadopoulos, "Photorealism and Digital Reconstruction," *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*, ed.: Sandra L López Varela (Malden MA, United States: Wiley Blackwell, 2018).

surfaces, or of *luminance in the field of view* of a given observer[9] by one of two approaches. Scene-Based Rendering (SBR) evaluates the interaction of a geometric description of the building with light. Since the model can represent a reconstruction, SBR lends itself to overcome the limitation of measurements to the present state of Hagia Sophia. Image-Based Rendering (IBR) considers imagery a function depending on independent variables such as the intensity and distribution of light sources. It allows to interpolate or extrapolate, and thereby addresses the second limitation of measurements.

A reconstruction guided by surveys, an analysis of the building[10], and considerations on building practice and mathematical knowledge at the time of its construction[11] – led to a surface model for daylight simulations employing SBR. Challenges emerging from the application of this detailed model in studies on the building's effects on its illumination, and the illumination's effects on the visual perception of the architectural interior, shall be discussed in context with extrapolation of photography as an exemplary application of IBR techniques to reveal the interplay of daylight and architecture in Hagia Sophia.

RECONSTRUCTION AND SIMULATION AS A CONTINUOUS PROCESS OF RESEARCH

The triad of reconstruction, visualisation, and simulation has been stated as a necessity for the research of lighting within historical sciences. Computer-aided *reconstruction* translates knowledge into complete and coherent models, and thereby reveals contradictions and research gaps.

9 Andrzej Piotrowski, "Representational function of daylight in the Katholikon of Hosios Loukas," *21st International Congress of Byzantine Studies* (London, United Kingdom, 2006); Jassim Happa and Alessandro Artusi, "Studying Illumination and Cultural Heritage," *Visual Computing for Cultural Heritage,* ed.: Fotis Liarokapis et al. (Cham, Switzerland: Springer, 2020), p. 23-42.

10 Robert L Van Nice, *Saint Sophia in Istanbul: An architectural survey* (Washington D.C., United States: Dumbarton Oaks Center for Byzantine Studies, 1965); Rowland J Mainstone, *Hagia Sophia: architecture, structure and liturgy of Justinians great church* (London, United Kingdom: Thames / Hudson, 1988).

11 Helge Svenshon and Rudolf H W Stichel, "'System of Monads' as design principle in the Hagia Sophia: Neo-Platonic mathematics in the architecture of late antiquity," *Nexus*, ed.: Sylvie Duvernoy and Orietta Pedemonte, VI Relationships between Architecture and Mathematics, (Turin, Italy: Kim William Books, 2006).

While *visualisation* provides a means to evaluate the model, *simulation* is an experiment in the virtual domain to test hypotheses. The outcomes of such experiments typically evoke further research questions and hypotheses. The iterative process of model alteration and experiment produces numerical and textual data as well as visual representations. Other than a linear process from reconstruction to visualisation[12], such continuous research not only requires accurate and valid representations and algorithms, but a platform for a dynamically evolving model over years. Laying the grounds for research on daylight in Hagia Sophia based on a reconstruction that did not exist yet, and on a first set of research questions that were known not to be the last, a hierarchical, dynamic model design was proposed at the turn of the millennium. Lending concepts and tools from the distributed development of open source software, the model was to integrate the geometric description of the reconstruction with documentation and simulation logic. Addressing the computational resources at the time, as well as to allow for continuous refinement, the model was organised as a tree-structure of building elements. As well as the entire model could become part of a larger model, each of its leafs could be replaced by refined structures. This open-ended design was implemented as a convention for a structure of files and directories. These are evaluated by a set of scripts, that assemble the model from its parts and run simulations and visualisations in a replicable manner[13]. Distributed access, recording and documentation of any modification, was provided by a revision control system.

The model relies on a set of shared routines, implemented on top of Make, a software that controls inter-dependent processes in software development. Definitions of geometry, as well as of other properties of the simulation model happen on the highest highest possible level of the building, and can get overwritten as refinements (Figure 1). This allows to start with a simple model, e.g. one geometric object (leaf). With each iterative refinement, objects are replaced by nodes linking to leafs (building parts) at the next lower level, forming a tree of theoretically unlimited complexity. Since the degree of refinement was initially unknown, branches of the tree developed different depths. Ultimately, e.g. each marble tile with its attributes became an object in this model.

12 Happa et al., "Cultural heritage predictive rendering"; Papadopoulos, "Photorealism and Digital Reconstruction."

13 Lars Oliver Grobe, "Theophanu - Scenebuilding environment," December 2, 2007.

Parts of the software tools employed in the initial design have been replaced. The choice of simple surface-meshes to store geometry was made due to a lack of standardised file formats at the time, motivating proposals such as Cultural Heritage Markup Language (CHML)[14]. Yet, the model's application in research on daylight in Hagia Sophia for about two decades, and its outcomes have proven its usefulness.[15]

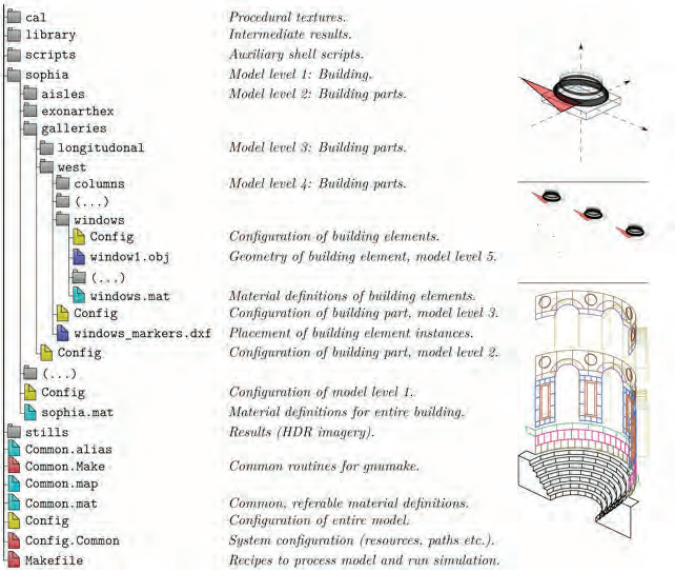


Figure 1. Left: Directory structure of the hierarchical simulation model with level-wise configuration (yellow), geometry (blue), descriptions of scattering properties (cyan) and processing instructions (red). Right: Instances of a building element (top) arranged on building part level (middle), and wall of the apse assembled from panel elements (bottom).

14 Oliver Hauck and Piotr Kuroczyski, "Cultural Heritage Markup Language – How to record and preserve 3D assets of digital reconstruction", *CHNT20 International Conference on Cultural Heritage and New Technologie* (Vienna, Austria, 2016).

15 Lars Oliver Grobe et al., "Das Licht in der Hagia Sophia – Eine Computersimulation," *Byzanz - das Römerreich im Mittelalter,* ed.: Falko Daim and Jörg Drauschke (Mainz, Germany: RGZM, 2010), p. 97-111; Oliver Hauck et al., "Computing the holy wisdom," *Scientific Computing and Cultural Heritage*, ed.: Hans Georg Bock, Willi Jäger, and Michael J Winckler (Berlin / Heidelberg, Germany: Springer, 2013), p. 205-216; Andreas Noback et al., "Hagia Sophias sixth century daylighting," *International Hagia Sophia Symposium – Architecture and Preservation,* In preparation (2020).

REPRESENTING VARIABLE SKY CONDITIONS

Hagia Sophia's geographic location (41.01° North, 28.98° East) determines the local sun-path, that comprises the apparent positions of the sun for any time of the year (Figure 2 left). Besides *direct sunlight* from these known directions, scattered *daylight* contributes to the incident distribution of daylight (Figure 2 right). Such scattering, and thereby the hemispherical distribution of daylight, is affected by the apparent sun position as well as weather conditions.

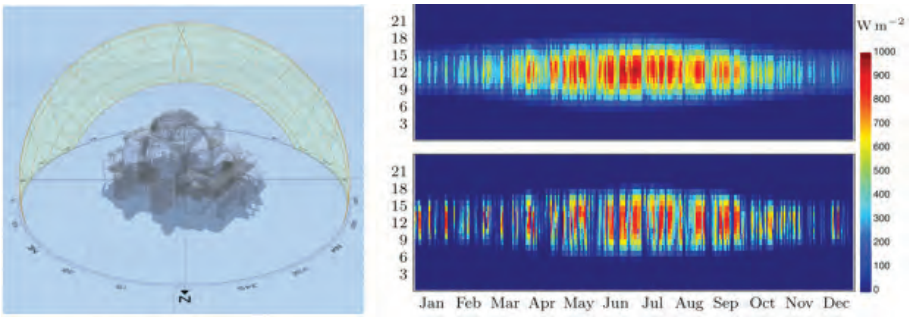


Figure 2. Left: Sun-path describing all possible apparent sun positions at the location of Hagia Sophia. Right: Frequency of hourly global horizontal irradiance (EGHI, top) and direct normal irradiance (EDNI, bottom) from meteorological observation in Istanbul

Synthetic sky models return the distribution of daylight as a function of time, or sun position, and a categorical description of the sky condition, e.g. as overcast, clear, or intermediate (Figure 3)[16]. They are employed to evaluate buildings under identical conditions to achieve comparability. While the position of the sun is defined, it is up to the researcher to select sky condition as appropriate for the question a simulation shall address. Idealised sky conditions allow to study extreme, but often not typical cases, that are often governed by intermediate conditions.

16 Y Uetani et al., *Spatial distribution of daylight – CIE standard general sky,* Standard ISO 15469:2004 (CIE S 011/E:2003), Reviewed 2018 (ISO / International Commission on Illumination CIE TC 3-15, 2004).

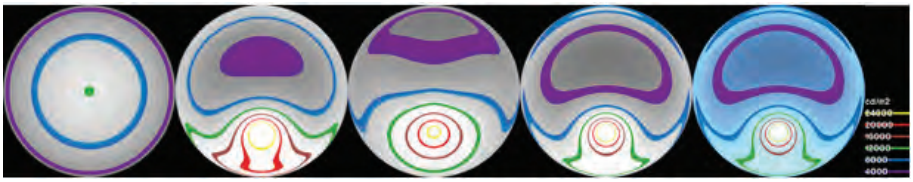


Figure 3. Sky luminance distributions (21st March, Istanbul) with overlaid contours bands. Left to right: Overcast , clear, and intermediate sky with sun; Perez model based on diffuse and direct irradiance, and enriched with colour information.

Describing atmospheric scattering by a set of physically meaningful parameters allows to reflect instantaneous sky conditions. Commonly applied models rely on few measured variables such as direct and diffuse irradiance, and infer the hemispherical luminance distribution of the sky. With available weather data[17], the sky distribution in terms of luminance[18] and even colour[19] can be modelled for any time that is covered by the records (Figure 3). Statistical analysis of the recorded data further allows to define representative Typical Meteorological Years (TMYs). As long as the mechanisms that determine sky conditions are invariant, such TMYs lend themselves to assess buildings in the past, when no weather records exist. However, such application of TMY would be rendered invalid if changes of the climatic conditions occurred. The reconstruction of daylight therefore requires further research in past changes of atmospheric conditions.

SCENE-BASED DAYLIGHT SIMULATION

1. Windows and Glass in Daylight Simulation

The reconstruction of Hagia Sophia before its later alterations and repairs reflects the presence of windows, that form the only apertures to admit daylight. Its distribution within the building can however not be described

17 ASHRAE, *International weather for energy calculations (IWEC Weather Files) users manual and CD-ROM*, EnergyPlus website, Atlanta, United States, 2014.

18 Richard Perez et al., "All-weather model for sky luminance distribution—preliminary configuration and validation," *Solar Energy* 50.3 (1993), p. 235-245.

19 Jan Wienold and Aicha Diakite-Kortlever, *Making simulations more colorful: Extension of gendaylit to create a colored sky*, International Radiance Workshop, Loughborough, United Kingdom, 2018.

solely by the geometric reconstruction. The artisanal techniques of Roman glass production, that provided the window panes for the building, cause characteristic surface structures and inclusions that scatter light[20]. The chemical composition affected the spectrum of transmitted daylight. The optical properties of the original window glass must have caused three effects on the illumination of Hagia Sophia:

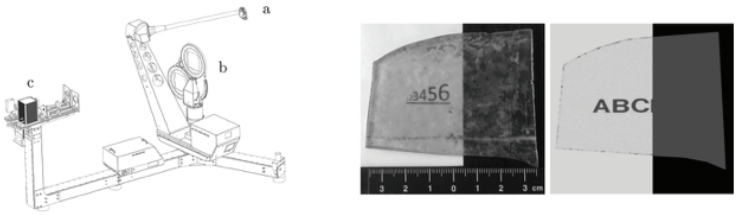


Figure 4. Left: Gonio-photometer comprising robotic arm with detector (a) aimed at sample (b), that is illuminated by light source (c). Image courtesy pab advanced technologies Ltd. Fragment of window glass from Ephesos (center) and its data-driven model (right).

1. Light transmitted through the windows was diffused. *Forward-scattering* maintained pronounced shadows and bright regions when transmitted sunlight reached diffusely reflecting surfaces. However, the diffusing effect forms soft shadows and contours of these *pools of light*.[21]

2. Exposed to direct sunlight, the window panes appeared bright, due to a significant amount of *diffuse scattering* toward the observer even if the sun was not in the field of view. This effect can be imagined as a distinct glow of the window panes, which effectively became light sources.

3. Although the human eye adapts to the predominant light spectrum, colour perception in the interior was affected by the spectral modulation of daylight by the window panes.

Even if the particular properties of the original window glass in Hagia Sophia are not known, these effects are fundamental for any artisanally produced glass. They can therefore be expected, although to an unknown degree, to have affected the visual perception of the interior

20 Lars Oliver Grobe et al., "Data-driven modelling of daylight scattering by Roman window glass," *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage* 13 (2020).

21 Inanici, "Lighting analysis of Hagia Sophia."

during daytime, and must be accounted for in daylight simulation. It is important to stress that daylight simulation cannot compensate for the lack of archaeological evidence, but can predict plausible scenarios. As a first attempt to establish a range of plausible optical properties of window glass, exemplary specimen from different parts of the late Roman empire were assessed and modelled.

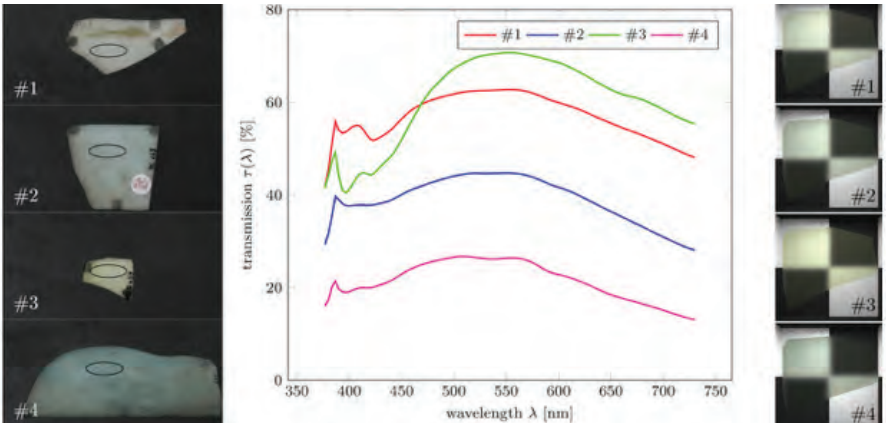


Figure 5. Four examples of Roman window glass (left) with corresponding transmission spectra (centre). Parametrisation of the Radiance trans model by the BSDF of glass #3, and the colours of #1 to #4 applied to it (right).

Light scattering is described by the Bidirectional Scattering Distribution Function (BSDF), an optical surface property that relates light transport between any pair of incident (toward the light source) and scattered (toward the receiver) directions. The BSDF of a fragment of Roman window glass from Ephesos, Turkey, was measured employing a scanning gonio-photometer[22] (Figure 4). The data-driven model implemented in Radiance allowed to accurately replicate the light scattering properties of the sample by the interpolation of the transmission distributions between the measured incident directions[23].

22 Peter Apian-Bennewitz, "New scanning gonio-photometer for extended BRTF measurements," *Proceedings SPIE*, 7792 Reflection, Scattering, and Diffraction from Surfaces II (San Diego, California, United States: SPIE, 2010).

23 Lars Oliver Grobe et al., "Daylight scattering by late antique window glass from Ephesus – Reconstructing the distribution of daylight in lost architecture," *CHNT24 International Conference on Cultural Heritage and New Technologies,* in press (Vienna, Austria).



Figure 6. Left: Acquisition of HDRI with colour chart for calibration Right: Textures modulating average colour of marble tiles and linings.



Figure 7. Heterogeneous decoration, e.g. opus sectile (left),were geometrically modelled so that different reflection properties could combined.

Rather than the direct compilation of measured BSDF into a data-driven model, least-square-fitting to measurements allows the parametrisation of the empirical trans modifier in Radiance. The approach was applied to one of a set of four samples from Northrine-Westfalia, Germany (glass #3 in the left column of Figure 5) based on the measurement for an incident off-normal angle of 20°. Furthermore, the spectral transmission of all four samples was measured (center) and combined with the scattering model of glass #3 (right column).

2. Complex Light Scattering Properties of Opaque Building Elements

Polished marble of a variety of colours as sheeting and pavement, and non-figurative gold mosaic covering vaults and domes, effect the dramatic appearance of Hagia Sophia that has been discussed in depth[24]. These opaque surfaces are perceived through the illumination they receive from the windows, as much as they relay and distribute light in the building.

24 Schibille, *Hagia Sophia and the Byzantine aesthetic experience.*

Despite their variety, the surface finishes share a distinct directional reflection. This specularity not only evokes a dramatic contrast by highlights due to mirror-like reflections, but also due to the apparent heterogeneity of surface finishes. Effects on the illumination of Hagia Sophia, as could be numerically described by the illuminance on its surfaces, are replicated by average properties. Vision, however, accounts for the polychromy within each marble sheet, the contrast of decorations such as the opus sectile, and the meso-structure formed by the mosaics. Replicating this level of detail in daylight simulation is particularly challenging and motivated different acquisition and modelling techniques.

Assuming that the observer distinguishes different marble colours and the texture within each tile, but not tiles of the same kind, a catalogue of marble types was established[25]. Photometrically and colourimetrically calibrated High Dynamic Range Imaging (HDRI) data for each identified type was acquired on site under diffuse illumination. The calibration relied on a chart featuring patches of known colour, that was imaged with each captured photograph (Figure 6, left). While the accuracy of this technique is limited, it allows to efficiently capture the visual detail at high resolution. The average colour and a monochrome, normalised texture (Figure 6, right) were derived for each marble type, and attributed to the corresponding sheets. The modulation by the texture adds a high level of visual detail, and ensures that the photometric and colourimetric averages are not affected. The approach was applied to surfaces where all reflection properties but reflectivity were assumed to be uniform.

Surfaces comprising different kinds of marble, e.g. the opus sectile (Figure 7, left), combine different reflection properties beyond colour and reflectivity, e.g. due to a different degree of polishing. For these building elements, the composition was replicated by geometric modelling (Figure 7, right). All reflection properties of the parts were defined individually[26].

25 Andreas Noback, "Tageslichtsimulation verlorener Gebäudezustände am Beispiel der Hagia Sophia Justinians," In preparation (PhD diss.), Technische Universität Darmstadt, 2020.

26 Hauck et al., "Computing the Holy Wisdom."

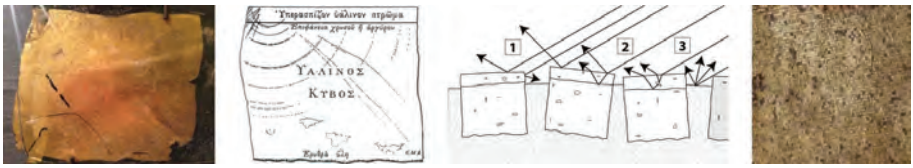


Figure 8. Left to right: The bulk glass-gold laminate is broken into tesserae. Light is deflected directionally by the front surface (1) or the embedded gold layer (2) of inclined tesserae, or diffusely by the mortar holding them (3). Together, the tesserea form a meso-structure.

The characteristic sparkle of gold mosaic is the combined effect of varying light scattering properties, and the geometric modulation of the reflecting surface due to the different inclination of the individual tesserae.

These are produced by breaking the bulk laminate of glass panes and embedded gold foil into small pieces, that are then set into mortar. Each tessera's highly specular reflection, either by the glass covering the front or by the covered gold foil, is directed to a slightly different direction. From a typical viewing distance thousands of tesserae are visible. Only a fraction of these are oriented so that they reflect light toward the observer, and stand out from the diffuse colour of the gold of the remaining mosaic, causing its distinct contrast (Figure 8)[27].

Since geometric modelling of the individual tesserae is not feasible for the entire building, a nested parametric model was developed[28]. It replicates light scattering by the meso-structure at different scales: The complex reflection by the individual tessera; the low-frequency, continuous perturbation of mortar holding the tesserae, the high frequency, discrete perturbation of each tessera's orientation, and the separation of tesserae by seams (Figure 9, left). Reflection by one tesserae was modelled by overlaying the sharp, monochrome reflection by a glass surface with the coloured reflection by a metal surface, the latter having a pronounced roughness. The result is a peak on a lobe in the BSDF, and confirmed by gonio-photometric measurement on a

27 Noback, "Tageslichtsimulation verlorener Gebäudezustände am Beispiel der Hagia Sophia Justinians"; Eugène Michel Antoniadi, *Ekphrasis tes Hagias Sophias* (Athens, Greece: Gregoriads, V / Huioi, 1983).

28 Noback, "Tageslichtsimulation verlorener Gebäudezustände am Beispiel der Hagia Sophia Justinians."

modern replication of a tessera (Figure 9, centre). The model can be applied to arbitrary surfaces and achieves a high degree of realism due to the added detail, without the increasing geometric complexity of the model (Figure 9, right). While it is possible to account for ornaments[29], vaults and domes were modelled only by the gold-glass tesserae reflecting the pending reconstruction of the Byzantine decoration for the model.

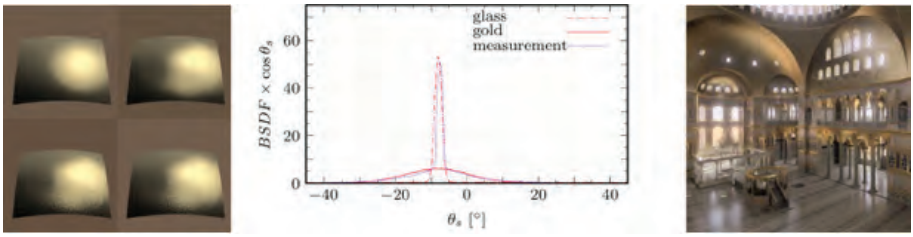


Figure 9. Left: Gold mosaic model combining reflection properties of the gold layer with large-scale deformations, inclination and seperation of tesserae. Centre: Combined reflection models of gold and glass approximate the measured BSDF of one tessera. Right: Meso-structured mosaic model applied to the reconstruction, seen from the West gallery.

3. Modelling Light Propagation in Hagia Sophia

Backward ray-tracing evaluates the BSDF at any point of intersection of an imagery light ray, starting at the view point, with the geometric description of a scene. It takes into account arbitrary light scattering properties, e.g. the specularity that is characteristic for the furnishing of Hagia Sophia. In the case of ideal reflection and transmission, e.g. by mirror-like or transparent surfaces, the algorithm is deterministic since each ray intersecting with geometry is propagated toward a maximum of two (reflected and transmitted) known directions. In the case of diffuse scattering, the contribution of each visible light source to the local illuminance is added. If indirect contributions by scattering between diffuse surfaces shall be accounted for, an infinite number of outgoing directions potentially lead to a source. This is accounted for by stochastic methods. *Distributed ray-tracing* generates random rays at each intersection event. The accuracy of the local illuminance estimate depends on the resolution, e.g. the number of sample rays at each intersection. This results in a non-linear increase

29 Andreas Noback, *Mosaics - Dealing with a precious material,* 11th International Radiance Workshop, Copenhagen, Denmark, 2012.

of computational effort (Table 1). Insufficient sampling causes typical artefacts such as *pixel noise*, illustrated by a view toward the entrance of Hagia Sophia in Figure 10. Radiance reduces the computational effort of the diffuse-indirect calculation by storing the local illuminance on the scene surfaces in its *ambient cache*. Subsequent ray intersections at nearby positions bypass the calculation and rather return the result of interpolation between known values. Only if a given variance is exceeded, further random samples are generated and continuously refine the cache during image generation. The high-frequency pixel noise is replaced by low-frequency interpolation artefacts (Figure 11), that diminishe with increasing sample resolution (Figure 12).

Pixel noise, and the artefacts of the ambient cache become obvious in the case of *caustics*. When light is scattered from specular toward diffuse surfaces, e.g. transmitted through the scattering window panes toward the entrance in the presented view, even a high number of samples is likely to miss out concentrated light sources such as the sun, or the apertures formed by the small window panes comprising Hagia Sophia's fenestration. This inefficiency of backward ray-tracing is the reason why the presented results all account for only one diffuse inter-reflection, and underestimate indirect illumination. Complex light paths such as caustics are better replicated when the direction of the simulation is reversed, e.g. from the light source toward the diffuse surface. The bidirectional *photon mapping* algorithm[30] stores the position where rays, emitted by the light source, collide with diffusely scattering geometry in *photon maps*, that provide a view-independent solution of local diffuse illuminance in the entire scene. During image generation, illuminance is estimated as the density of photons within a search radius, replacing the problematic stochastic sampling of distributed ray-tracing. Similar to the ambient cache, *photon mapping* introduces low-frequency *photon noise* that is evident in dark image regions, e.g. where the density of photons is low (Figure 13). Since the search radius has to increase until a given target of photons – the *bandwidth* – are found, *bias* deforms

30 Henrik Wann Jensen, *Realistic image synthesis using photon mapping* (Natick, MA, United States: AK Peters / CRC Press, 2001); Roland Schregle, "Daylight simulation with photon maps" (PhD diss.), Universität des Saarlandes, 2004; Lars Oliver Grobe, "The Radiance photon map for image-based visual comfort assessments with data-driven BSDF models of high resolution," *Journal of Building Performance Simulation* 1343 (2019).

sharp gradients toward a smooth transition. By indirect visualisation of global photons, noise and bias become less apparent (Figure 14). Both kinds of artefacts decrease with increasing numbers of photons in the scene (Figure 15). Although providing an efficient solution for complex light paths (Table 1), the broader application of photon mapping has been hindered by its complex parametrisation.



Figure 10. View rendered with ray-tracing at moderate sampling.



Figure 11. View as above, but employing ambient cache.



Figure 12. View as above, but with refined indirect-diffuse sampling.



Figure 13. View rendered with photon mapping and direct visualisation.



Figure 14. View as above, but indirect visualisation of global photons.



Figure 15. View as above, but number of photons eight times higher.

Table 1. Rendering parametrisation with resulting simulation times and artefacts (12 parallel processes, image resolution is 1600 x 900 pixels).

Illustration	Rendering technique	Parametrisation	Time	Artefacts
	Ray-tracing*			
Figure 10	without ambient cache	256 ambient divisions	1042 s	Pixel noise
Figure 11	with ambient cache	…	140 s	distinct splotchy artefacts
Figure 12	…	4096 ambient divisions	2051 s	moderate cloud-like artefacts
	Photon-mapping**			
Figure 13	direct visualisation	64M caustic, 16M global	33 s	pronounced photon noise, bias
Figure 14	indirect visualisation	8M caustic, 2M global	208 s	bias reducing contras
Figure 15	…	64M caustic, 16M global	219 s	low bias

* Reported results account for only one diffuse inter-reflection (-ab 1). The number of specular super-samples was constant (-ss 16). Ambient subdivisions (-as) were set to the number of ambient divisions (-ad) divided by 4. The ray weight (-lw) was limited to 4 divided by the ten times the number of ambient divisions.

** Reported results exclude time for photon map generation (1956 s for 8M caustic and 2M global photons, and 2272 s for 64M caustic and 16M global photons. Bandwidths for global and caustic photons were set to 40 and 60 respectively. 256 ambient divisions where set in the indirect photon visualisation.

Image-Based Daylight Simulation

IBR techniques cannot be directly applied to the reconstruction of lost built heritage, but they allow to inter- or extrapolate observations under varying boundary conditions. IBR techniques are not affected by the complexity of geometry and the light scattering properties of the building materials. *Image relighting* has been applied to reconstruct the appearance of isolated building elements, e.g. Byzantine gold mosaics, under their assumed original illumination[31]. For a given set of incident directions,

31 Eva Zányi et al., "Lighting and Byzantine glass tesserae," *Electronic Visualisation and the Arts Conference,* ed.: J P Bowen, S Keene, and L MacDonald (London, United Kingdom, 2007).

HDRI[32] was captured on site. The imagery can then be described as a function of the spatial distribution of incident luminance; and appearance under other luminous conditions can be replicated, if the latter are reconstructed e.g. by lighting simulation.

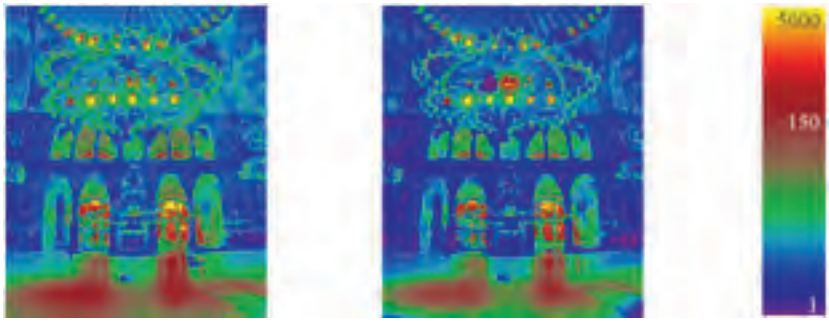


Figure 16. Left: Color-mapped luminance values acquired by HDRI photography. Right: Luminance dis- tribution under identical exterial conditions, calculated from Daylight Coefficients found by regression on synchronous HDRI acquisition.

A similar approach has been applied to the interior of Hagia Sophia. Given the difficulty of spatial and temporal measurements under controlled illumination, calibrated HDRI of the interior of the building, and the sky luminance distributions on a nearby roof terrace were acquired synchronously for a thorough analysis of daylight distribution of the interior under a set of naturally occurring sky conditions[33]. Furthermore, correlating the interior luminance distributions with the sky luminances allowed to reconstruct the Daylight Coefficients (DCs)[34], and to subsequently apply relighting techniques for the building interior (Figure 16). DCs are a unique property of the building site, geometry, and materials, and relate the average luminance of any sky region to its contribution to each pixel values in HDRI. DCs can be scaled through matrix operations to synthesise the appearance of the building interior

32 Mehlika Inanici, "Evaluation of high dynamic range image-based sky models in lighting simulation," *Leukos* 7 (2013), p. 69-84.

33 Inanici, "Lighting analysis of Hagia Sophia."

34 Mehlika Inanici, "Dynamic daylighting simulations from static high dynamic range imagery using extrapolation and daylight coefficient methodologies," *BS2013: 13th Conference of IBPSA,* ed.: Etienne Wurtz (Chambery, France, 2013), p. 3392-3399.

under any sky condition. The sky conditions can vary from idealised standard models for clear and overcast skies; data-driven models from HDRI captures and sky scans; or irradiance-based annual models that employ hourly data from meteorological stations.

Other IBR techniques that lend themselves to daylight simulation in Hagia Sophia due to the complexity of its geometry, and the irregular scattering properties of its surfaces, are machine learning and light field rendering. Given the dynamic nature of daylight, and the difficulty of collecting long-term data in the building, it is absolutely crucial to develop simulation techniques that can inform the spatial and temporal variability in the building.

Accounting for Human Response

As visitors entering Hagia Sophia notice, it takes a moment for the eye to adapt to the light levels inside the building. But human response is not limited to this adaption to a changing environment.[35] The visual system permanently adapts to contrast while exploring a scene. As the highest visual acuity of the eye is limited to its inner centre, a scene is permanently scanned by eye movement. During this process, adaption mechanisms are dynamically deployed, e.g. the constriction of pupils. Human vision responds to contrast in a nonlinear fashion, that can be expressed by the Weber-Fechner law[36] that formulates a logarithmic relationship between stimulus and perception. In effect, contrast in the mental image is reduced.

Common visual media, e.g. photographic prints or computer displays, are limited in contrast and absolute light levels compared to typical scenes. They do not cause contrast adaption, that can only be visualised for these media. A common approach in printing and display technologies is *gamma correction*, that implements the Weber-Fechner law. A more accurate visualisation can be achieved by tone-mapping. Tone-mapping operators commonly used in lighting research

35 Christian Bartenbach and Walter Witting, *Handbuch der Lichtgestaltung: Lichttechnische und wahrnehmungsphsychologische Grundlagen* (Wien, Austria: Springer, 2009), p. 78.

36 R.F. Schmidt, G. Thews, and F. Lang, *Physiologie des Menschen* (Berlin / Heidelberg, Germany: Springer, 2013), p. 210.

can reproduce the dynamic adaption during the perception of a scene.[37] Tone-mapping has to account for the maximal contrast of the medium under typical viewing conditions, which differ for prints and computer displays. HDRI-displays becoming increasingly affordable with the success of HDRI-television promise to mitigate the limitations in terms of dynamic range in the near future.

CONCLUSIONS

The authors believe that the presented results indicate the potential of SBR and IBR techniques in day- light simulation as a digital experiment in historical sciences. They hope to enter a fruitful dialogue with researchers from other disciplines, that have a long tradition in the discussion of daylight as an intangible but characteristic element of Hagia Sophia.

While the technical foundations for the application of computational techniques are laid, the simulation of daylight in the past remains a challenge. Following the propagation of light from the sun to the observer reveals a chain of uncertainties. The boundary conditions being defined by unknown sky conditions in the past, light was admitted through window panes that have not been preserved. Modelling these in their original condition is not possible, since measurement on archaeological finds include the effects of deterioration. Isolating these effects opens a promising field of research, and applies to any assumptions on optical properties attributed to computer-aided reconstructions. Experimental archaeology is considered one possible means to approximate former optical properties of building materials. Consequently, daylight simulation as a method to evaluate past lighting conditions must rely on plausible reconstructions not only of the geometric composition, but

37 Gregory Ward Larson et al., "A visibility matching tone reproduction operator for high dynamic range scenes," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 3.4 (1997): p. 291-306; Akiko Yoshida et al., "Perceptual evaluation of tone mapping operators with real-world scenes," *Human Vision and Electronic Imaging X*, ed.: Bernice E. Rogowitz, Thrasyvoulos N. Pappas, and Scott J. Daly, 5666 (SPIE, 2005), p. 192-203; Rafa Mantiuk et al., "High dynamic range imaging pipeline: Perception-motivated representation of visual content," *Human Vision and Electronic Imaging XII*, ed.: Bernice E. Rogowitz, Thrasyvoulos N. Pappas, and Scott J. Daly, 6492, Proceedings SPIE 649212 (San Jose, USA: SPIE, 2007).

also the light scattering properties attributed to this geometry as well as its boundary conditions.

Despite all attempts to improve accuracy and to account for alterations, daylight simulation in historical sciences has to handle, and to be aware of its uncertainties. In particular the partial knowledge on the optical properties of historic building materials, based on few detailed studies on individual specimens but covering only a fraction of the known range, asks for broader research. This calls for an interdisciplinary effort by researchers from archaeology, restoration, engineering, and sciences. Establishing plausible ranges of properties based on representative sample sets could foster the application of computational simulation, and would increase its credibility as a heuristic method in historical sciences.

ACKNOWLEDGEMENTS

Development of the simulation model of Hagia Sophia was supported by the DFG German Research Foundation (grant #5194526): Die Hagia Sophia Justinians in Konstantinopel als Schauplatz weltlicher und geistlicher Inszenierung in der Spätantike (http://gepris.dfg.de/gepris/projekt/5194526). The authors are grateful to Jennifer Komp of Landschaftverband Rheinland – LVR-LandesMuseum Bonn, to Sabine Ladstätter and Helmut Schwaiger of the Austrian Archaeological Institute, and to Luise Schintlmeister of the University of Vienna for sharing samples and their expertise. Gonio-photometric characterisation and modelling of window glass was supported by the Fritz Thyssen Foundation (Az. 20.18.0.00 AA).

HAGIA SOPHIA'S SIXTH CENTURY DAYLIGHTING

Andreas Noback[a], Lars O. Grobe[b], Mehlika İnanıcı[c]

([a]Technische Universität Darmstadt/noback@klarch.tu-darmstadt.de)

([b]Lucerne University of Applied Sciences and Arts/
larsoliver.grobe@hslu.ch)

([c]University of Washington/inanici@uw.edu)

Abstract

Since its construction in the sixth century, Hagia Sophia has been praised for its lighting. While some aspects of its illumination can be studied in the present building, the totality of its primal appearance has been lost due to supporting measures, additions, and later changes. An attempt is made to analyse this illumination, and to understand the day-lighting concepts inherent in Hagia Sophia's outstanding architecture, employing computational simulation based on the reconstruction of the building's geometry at the time of its second dedication. Accounted for are the original distribution and properties of the surfaces enclosing the architectural space, including the detailed marble decoration; the original gilding of sculptural elements; and the optically complex gold mosaics. Daylight simulation under a synthetic sky with varying solar geometries and cloud coverage reveals differences between the historic and present states, e.g. higher diffuse illumination originating from the

windows of the aisles and galleries; effects of light scattering by window glass; and the unimpaired appearance of marble, gold mosaics, and gilded surfaces. The results allow to ascertain how the contributions of different groups of windows affect the dynamic interplay of direct sunlight, diffuse illumination, and the specular reflections on mosaics and marble, changing with the exterior sky conditions. The results further show that the orientation of the building produces particularly impressive lighting on the Christmas morning.

Keywords: Daylight, reconstruction, simulation, Hagia Sophia

AYASOFYA'NIN 6. YÜZYILDA GÜN IŞIĞI AYDINLATMASI

Özet

Ayasofya'nın aydınlatması, 6. yüzyıldaki inşaatından bu yana yapının önemli bir unsuru olarak dikkat çekmektedir. Binanın gün ışığı aydınlatması Neoplatonik ışık metafiziği açısından yorumlanmış ve tartışılmıştır. Ayasofya'nın aydınlatma özellikleri, dini ve astronomik analojilerden yola çıkan bir hiyerarşik düzen çerçevesinde incelenmiştir. Bu yaklaşım, yan pencerelerin egemen olduğu ve gün ışığının eşit dağılımına dayanan tez ile karşılaştırılmıştır.

Sanat ve mimarlık tarihi alanlarındaki araştırmalar Ayasofya'nın aydınlatmasını niceliksel boyutta irdelemektedir. Ancak ışığın optik bir fenomen olarak niteliksel değerlendirilmesi, ve optik simulasyonun mekan algısına olan etkisi üzerine yapılmış çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Ayasofya'nın aydınlatmasının bazı yönleri zamanla değişmemiş ve binanın günümüze ulaşmış durumunda incelenebilir olsa da, taşıyıcı elemanlardaki destekleyici eklemeler ve kullanıma bağlı çeşitli değişiklikler, binanın özgün tasarımından farklılıklar yaratmıştır.

Bu çalışma, hem Ayasofya'nın seçkin mimarisinin gün ışığına olan katkılarını anlamak, hem de aydınlatmanın özgün tasarım ve günümüzdeki farklarını analiz etmek için planlanmıştır. Bu amaçla, binanın ikinci adamasının yapıldığı dönemdeki şekli bir rekonstrüksiyon modeli kullanılarak yeniden oluşturulmuş ve bilgisayar simülasyon yöntemi uygulanarak aydınlatma değerleri hesaplanmıştır. Binanın yakın dönemdeki durumu ise, iskelelerin olmadığı bir zaman diliminde, birkaç gün süren ve gün doğumundan gün batımına kadar toplanan piksel boyutunda ışıklılık (lüminans) değerleri ölçümleri ile kaydedilmiştir. Bu iki yöntem aydınlatmanın miktarı ve dinamik değişimini ayrıntılı bir şekilde analiz etmemizi sağlamıştır.

En gelişmiş bilgisayar simülasyon teknikleri kullanılarak, ayrıntılı mermer dekorasyon da dahil olmak üzere, mimari alanı çevreleyen yüzeylerin orijinal ışık yansıtma özellikleri, heykel ögelerinin orijinal yaldızları, ve optik olarak karmaşık altın mozaikleri aslına uygun olarak modellenmiştir. Simülasyonlar, farklı mevsimlerde, günün farklı saatlerinde, iki farklı güneş pozisyonunu analiz etmek üzere Noel sabahı ve Paskalya günü öğlen saati için bulutlu ve orta bulutlu gökyüzü koşullarında tekrarlanmıştır. Her pencere grubunun aydınlatmaya bireysel katkısı hesaplanmıştır. Ölçümlerin yapıldığı tarihlerde kaydedilen gökyüzü koşullarına ait değişkenler (parametreler) kullanılarak yapay bir gökyüzü modeli oluşturulmuştur. Elde edilen yapay gökyüzü ve rekonstrüksiyon modellerine dayanan simülasyonlar aracılığı ile 6. yüzyılda binadaki aydınlatma değerleri hesaplanmış ve günümüzdeki mekanda ölçülmüş aydınlatma değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Genel olarak, zemin yüzeyde bulunan yansıtıcı beyaz mermerin, ışığın dağınık yansımasında önemli bir rol oynadığı gözlemlenmektedir. Güneşin Ayasofya'nın pencerelerinden biri ile aynı düzleme gelmesi sonucu ortaya çıkan "ışık havuzları", mermer ve mozaik yüzeylerde parlak yansımalar oluşturmakta ve iç mekanda ışık oyunlarına sebep olmaktadır. Güneşin hareketine bağlı olarak bu havuzların yer değiştirmesi ile dinamik bir aydınlatma elde edilmektedir.

Değişen güneş açıları ve bulut kapsamı göz önünde alınarak yapılan gün ışığı simülasyonu, tarihi ve günümüzdeki aydınlatma arasındaki farklılıkları ortaya çıkartmaktadır. Rekonstrüksiyon modelleme ile nef alanında beş kat daha yüksek aydınlatma seviyeleri saptanmıştır. Ayrıca, özgün tasarımda, koridorlar ve galerilerde bulunan pencereler daha yüksek oranda dağınık aydınlatmaya sebep vermektedir. Koridor ve nef alanındaki ışık dağılımı hiyerarşisi, günümüzde tespit edilen hiyerarşi ile zıtlık göstermektedir. Mermer, altın mozaik ve yaldızlı yüzeylerin yıllar içinde yıpranmamış durumları daha parlak yansımalara ve daha belirgin bölgesel ışıklılık kontrastına sebep olmaktadır. Rekonstrüksiyon modelinde kubbe, nef, koridorlar ve galerilerdeki tonozlar, altın mozaiğin tüm yüzeylerini kaplayan parlak yansımalar göstermektedir.

Antik dönemde üretilmiş pencere camlarının ışık saçılımına etkileri günümüzden farklıdır. Simülasyon sonuçları, farklı pencere gruplarının doğrudan güneş ışığı ve dağınık gökyüzü aydınlatması ile mozaik ve mermer üzerindeki speküler yansımalarının gökyüzü koşullarıyla değişen dinamik etkileşimini göz önüne açıkça sermektedir. Ölçümlerin aksine, rekonstrüksiyon modelde, kubbe pencerelerinden gelen ışık, kuzey-batı ana direğinin duvarlarında parlak bir ışık havuzuna neden olur.

Nef, farklı yönlerden ve birçok pencere aracılığı ile aydınlatılmaktadır. Galeriler ve koridorlardaki pencereler nef bölgesinin aydınlatılmasına önemli bir katkı sağlamaktadırlar. Noel sabahı, apsisteki pencereler de nefin aydınlatmasında benzer bir katkı oluşturur, ancak Paskalya'da bu etkinin azaldığı gözlemlenilmiştir. Güneş daha yüksek bir açı ile binaya ulaştığından, Paskalya'da nef üstündeki tonozlarda bulunan pencerelerden gelen ışık miktarı Noel'e göre çok daha fazladır.

Aydınlatma karakteri açısından, apsis ve sunak alanının binanın geri kalanından bağımsız olduğu gözlemlenilmiştir. Bu bölge, apsisteki pencerelerden ve yukarıdaki yarı kubbeden ışık alır. Sunak ve nefin merkezinin üç gün boyunca karşılaştırılması, sunak alanının genel olarak neften çok daha parlak olduğunu göstermiştir. Ortaya çıkan etki, sunak alanını vurgulayacak kadar büyüktür.

Ayasofya'nın boylamsal ekseninin yönü, Noel'de (kış gündönümünde) güneşin doğduğu yönde ufuk ile birleşir. Binanın yönlendirmesi, Noel sabah ayininde iç mekanın belirgin bir şekilde aydınlatılması planlanarak yapılmıştır. Güneş ışığı, binaya güney - doğudan, koridorlara ve galerilere paralel olacak şekilde düz bir açıyla girer. Işık batı duvarlarına, en belirgin olarak da, imparatorların girişindeki duvara çarpar ve göz kamaştırır. Diğer duvarlar, tonozlar ve amboda ışık seviyesi çok düşük olduğundan, bu yüzeyler pencerelerle yüksek kontrast oluştururlar. Yüzeylerin renk görünürlükleri azalır. Bu yüzeyler, Paulus Silentiarus'un tarif ettiği şekilde, mumlar ve kandiller aracılığı ile oluşturulan yapay aydınlatmanın etkisini daha dramatik hale getirmek için karanlık olarak tasarlanmışlardır.

Paskalya günü öğle saatinde, güneş açısı yüksek olduğundan, gün ışığı pencerelere doğrudan ulaşmaktadır. Parlak pencereler ve mozaiklerden parlak yansımalar ile bölgesel kontrastlar açısından zengin bir görsellik elde edilmektedir. Paskalya'da gözlemlenen parlaklık seviyeleri, Noel sabahına kıyasla çok daha fazladır. Duvar dekorasyonlarındaki yaldızlar ile altın mozaikler birbirlerini tamamlayan estetik elemanlar olarak öne çıkmaktadırlar.

Simülasyon çalışmaları ile Ayasofya'daki gün ışığını farklı saatler, günler ve aylarda incelenerek hem benzerlikleri, hem de farklılıkları araştırılmıştır. En tutarlı gözlem ışığın dinamizmidir. Geometrik olarak statik aydınlatma kaynakları (gökyüzünden gelen dağınık ışık), yöne bağlı olarak değişkenlik gösteren aydınlatma kaynakları (yüzey yansımaları ve güneşin ortaya çıkardığı ışık havuzları) ile karışarak zengin bir kompozisyon oluşturur. 6. yüzyılda bina çevresinin boş ve açık olması da gün ışığının binaya engelsiz ulaşımına olanak verdiğinden, rekonstrüksiyon modelinde gözlemlenen dinamizm günümüzden daha belirgindir.



Figure 1. Impression of the brightness and contrast in Hagia Sophia in the early morning on the day of its second consecration, Christmas 562.

Ayasofya'nın gün ışığı aydınlatması üzerine yapılan geçmiş araştırmalar, genellikle aydınlatmanın dinamik ve asimetrik karakterini yeterince vurgulamamışlardır. Görme sistemimizin parlaklığa olan adaptasyon yeteneğine tartışmalarda yer verilmemiştir. Düşük dinamik ölçekli fotoğraflama yöntemi ile kaydedilen görsellerde ise, bu ortamın ışık kaydetmedeki sınırlamaları hakkında eleştirel bir yaklaşım görülmemektedir. Bu makalede, Ayasofya'nin geç antik ve Bizans dönemindeki mimari özellikleri simülasyon tekniği ile hesaplanmış ve sonuçlar 6. Yüzyıl döneminden günümüze ulaşmış yorumlarla değerlendirilmiştir. Ayrıca, binanın 6. yüzyıl dönemindeki mimarisi ile günümüzdeki koşulları, simülasyon ve yüksek dinamik ölçekli fotoğraf yöntemi ile kaydedilen ölçümlerle karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gün ışığı, rekonstrüksüyon, simülasyon, Aya Sofya

INTRODUCTION

Complementing the introduction of challenges in daylight simulation, and potential methodical approaches to its application to historic states of buildings,[1] this article focuses on the results of the application of the proposed methods to Hagia Sophia. It provides an extract of a larger data-set of results and wider analysis of the day-lighting of Hagia

1 Lars O. Grobe et al., "Challenges in the simulation of the daylight distribution in late antique Hagia Sophia".

Sophia in its sixth-century state as part of the first author's doctoral dissertation.[2]

The current state of the building is well documented through the comprehensive survey by van Nice[3], its history through the extensive analysis by Mainstone.[4] Two important sources inform us of the primary state of the building: Procopius' *De Aedificiis*[5] and the detailed ekphrasis of Paulus Silentiarius.[6] The aforementioned sources guided a reconstruction of the building's state in the sixth century (after its re-erection following the damage of the earthquake in 557), which was translated into a 3D computer model.[7]

The day-lighting of the building has been interpreted from the perspective of Neoplatonic metaphysics of light. In analogy to the ecclesiastical and celestial hierarchies of the probably contemporary *corpus areopagiticum*, a hierarchical structure of lighting with darker aisles, narthex, and exonarthex, and brighter nave and cupola has been proposed.[8]

---

2 Andreas Noback, "Tageslichtsimulation verlorener Gebäudezustände am Beispiel der Hagia Sophia Justinians" (PhD diss. in preparation), Faculty of Architecture, Technische Universität Darmstadt, 2020.

3 Robert L. van Nice, *Saint Sophia in Istanbul: An Architectural Survey*, (Washington: Dumbarton Oaks, 1995).

4 Rowland J. Mainstone, *Hagia Sophia: architecture, structure and liturgy of Justinians great church*, (London: Thames & Hudson, 1988).

5 Procopius Caesariensis*, On Buildings,* trans. Henry Bronson Dewing and Glanville Downey, (Cambridge: Harvard University Press, 1940).

6 Procopius Caesariensis and Paulus Silentiarius, *Werke*, trans. Otto Veh, (München: Heimeran, 1977).

7 Oliver Hauck et. al., "Computing the 'Holy Wisdom'," *Scientific Computing and Cultural Heritage*, Contributions in Mathematical and Computational Sciences 3, ed.: Hans Georg Bock, Willi Jäger, and Michael J. Winckler. (Berlin: Springer, 2013) pp. 205–216; Grobe et. al., "Das Licht in der Hagia Sophia - Eine Computersimulation," *Byzanz - Das Römerreich im Mittelalter*, Vol. 2,1 Schauplätze, ed.: Falko Daim and Jörg Drauschke, (Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 2010), pp. 97 – 111; Noback "Tageslichtsimulation verlorener Gebäudezustände am Beispiel der Hagia Sophia Justinians".

8 Nadine Schibille, *Hagia Sophia and the Byzantine Aesthetic Experience*, (Franham: Ashgate Publishing, 2014), p. 46 sqq.

Schibille has contrasted this view with the idea of an even distribution of daylight, dominated by the lateral windows. She compares the lighting of Hagia Sophia with other sixth century buildings. Schibille shows similarities with Sergios and Bacchus, often characterised as a prototype for the architecture of Hagia Sophia, and San Vitale in Ravenna, which was built a few years later.[9] All three are central-plan buildings, and were commissioned by Iustinian. Compared to earlier late antique architecture, e.g. Santa Costanza in Rome, they feature extensive fenestration on the sides and more even lighting levels between the sides and the centre.

Visual inspection of Hagia Sophia in its current state results in the impression that the galleries are more luminous than the nave, while the aisles appear generally darker. An important exception is the centre of the south aisle, when direct sunlight hits the windows in the afternoon. Sparse measurements of horizontal illuminance by Schibille are in line with this impression.[10] Earlier results of daylight simulation with the reconstruction model at TU Darmstadt suggest that illumination at the floor level had been more even in the sixth century before some of the buildings surrounding Hagia Sophia, and in particular its massive reinforcements, were added.[11]

Extensive luminance measurements over the course of several days by Inanici[12] allow a more detailed analysis of the illumination and its dynamic. The diffuse illumination benefits from the highly reflective marble floor, especially in the aisles and galleries. “Pools of light” originating from multiple windows, and glossy reflections in the marble and the mosaics contribute to the play of light.

9 Schibille, *Hagia Sophia and the Byzantine Aesthetic Experience*, p. 87 sqq.

10 Nadine Schibille, “Light as an aesthetic constituent in the architecture of Hagia Sophia in Constantinople,” *Manipulating light in premodern times: Architectural, artistic, and philosophical aspects*, ed.: Vladimir Ivanovici and Daniela Mondini, (Mendrisio: Mendrisio Academy Press, 2014), p. 34.

11 Grobe et. al., “Das Licht in der Hagia Sophia - Eine Computersimulation,” p. 109.

12 Mehlika İnanıcı, “Lighting Analysis of Hagia Sophia,” *Annual of Hagia Sophia Museum*, Publications of the Hagia Sophia Museum 17 (Istanbul: Directory of the Hagia Sophia Museum, 2014), p. 166–202.

OPEN RESEARCH QUESTIONS AND OBJECTIVES

The ample analysis of lighting in the fields of art and architectural history is contrasted by only a few attempts of quantitative research on light as a phenomenon of optics, and a stimulus for human response. The authors propose that anecdotal evidence of individual impressions has to be complemented with systematic measurements and analysis of the luminance distributions and spatial contrast and their impact on perception, as well as the contribution of translucent and reflective materials and the multitude of windows in the building. Particular care is necessary to account for the dynamic aspects of day-lighting over the course of days and seasons. External effects such as the surroundings and weather conditions have to be inspected. Of particular interest in the analysis of the artistic intentions are the probable differences between the current and the original state of the building.

This research shall compare previous luminance measurements of the sky and in the building, with simulations based on the reconstruction model and an artificial sky model parameterised to fit the appertaining sky conditions. It further utilises the reconstruction model to inspect the lighting of the building in the state of the sixth century under various daylight conditions, and study the contributions of interior materials and different groups of windows.

RECONSTRUCTION

Mainstone's analysis revealed that the current state of the building differs from that of the year 562 with respect to Byzantine and Ottoman additions in the interior, and surroundings. The massive structural reinforcements obstruct daylight, and particularly occlude the windows in the aisles, the galleries, and to some extent in the vaults. Figure 5provides an overview. Of the building windows that have been closed or reduced in area, most prominent differences are in the tympanum walls. Subsequent re-constructions of the dome have altered the size and position of its windows in the east and in the west. The model reverts all these alterations, and adds a reconstruction of the liturgical architecture based on Paulus' description. It is important to restore the optical properties of the transparent and the reflective surfaces to study the light distribution inside the building, but even more importantly, the visual impression

of the lighting and the visual effects. This task entails proper models of window glass, the different marble varieties, and gold mosaics. A systematic reconstruction of the wall decoration has to include the gilding of its sculptural elements as described by Paulus. Figure 6 shows an exemplary overview of the structure of the wall decoration at the main and secondary pillars.[13] Accounting for the appearance of detailed elements such as opus sectile, and fine-structured materials such as the gold mosaics or marble, requires an integrated approach to geometric and material modeling.

SIMULATION

The simulation method follows the principles given in the accompanying paper.[14] The simulation environment was parameterised for seven time-steps over the course of three days: Christmas (few days before the winter solstice), Easter in the year 564, and St. John's day (close to the summer solstice). These dates were chosen to provide different lighting conditions, and to analyse the day-lighting on important days for the building's initial use. Timestamps follow temporal hours; i. e. the time from sunrise to sunset is divided into twelve hours, leading to hours of varying length, but corresponding with the liturgical practice in the sixth century.

Models of an intermediate sky were generated for each timestamp with the Radiance gensky program. For some timestamps, the simulation was repeated with clear and overcast skies according to the Commission Internationale de l'Eclairage's (CIE's) standard.[15]

The window glass is represented by a model fitted to the measurement of blown Roman window glass from the Rhineland. A clear float glass was used for comparison. The models of the marble materials are

13 Noback "Tageslichtsimulation verlorener Gebäudezustände am Beispiel der Hagia Sophia Justinians" provides a comprehensive depiction and analysis of the wall decoration in the nave, altar and apsis, the model includes the galleries and aisles.

14 Lars O. Grobe et al., "Challenges in the simulation of the daylight distribution in late antique Hagia Sophia".

15 Commission Internationale de l'Eclairage, *Spatial distribution of daylight,* (CIE *003/E-1996*).

based on photographs and light scattering measurements on glossy and matte surfaces of modern samples. Parameters of the reflection models of gilded surfaces and silver objects were set according to literature values. The model for the gold mosaic is based on measurements on a modern sample, and parameterised for size and variation of the surface orientation in accordance with in-situ observations. To further analyse the contributions of different sets of windows to the illumination, and the effect of the marble floors and the gold mosaic on the indirect illumination, theses surface models and window glass were selectively replaced with opaque or black variations and the simulations were repeated.

The simulation resulted in sets of High Dynamic Range (HDR) images in orthogonal and perspective projections. These images comprise distributions of luminance and illuminance encoded in pixel values. Perspective views were visualised for a human response of contrast and brightness.

COMPARING MEASUREMENTS OF TODAY'S DAY-LIGHTING TO SIMULATIONS BASED ON THE RECONSTRUCTION

HDR measurement of the interior resulted in luminance distributions recorded in HDR images. The camera optics, forming a fish-eye projection, maximised the field of view. These measurements are correlated with HDR acquisition of the sky conditions at the same time. Additional measurements of horizontal illuminance at the centre of the nave, and Global Horizontal Illuminance (GHI) on an almost unobstructed nearby rooftop were provided. The interior data were used for the comparison; while outdoor measurements guided the parameterisation of the the sky model for the simulation.

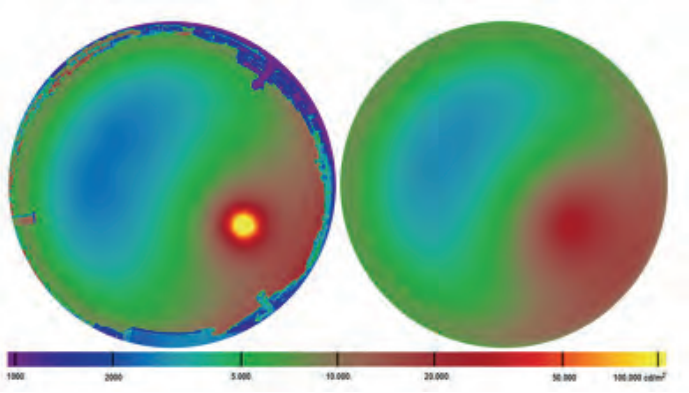


Figure 2. Luminance distribution of the clear sky model with sun (left) in comparison to the measurement (right) for Sept. 24. 13:00 EEST. The orientation of the model is along the building's axis, the apsis is at the bottom. The sun appears larger in the HDR measurement. Source: Inanici 2014, p. 172 (right).

According to the sky conditions a *sunny sky* model was chosen. It is parameterised by time and location, ground reflection, and a *turbidity factor* that reflects the scattering by dust and vapour in the atmosphere. The last two parameters are estimated. Ground reflection was set to the default value of 0.2, while the *turbidity factor* (5) was iterated until the computed Global horizontal Illumination (GHI)[16] and the luminance distribution (Figure 2) approximate the measurements:

	Global horizontal Illumination
Measured	86,500 lx
Computed from Simulation	76,488 lx
Deviation	13 %

RESULTS OF THE COMPARISON

The simulation resulted in distinct higher levels of illumination in the centre of the nave then the measurement:

	Illuminance E_V
Measurement	48 lx
Computed from Simulation	280 lx

16 Greg Ward Larson et al., *Rendering with Radiance: The art and science of lighting visualization,* (San Francisco: Morgan Kaufmann, 1998), p. 357.

The overall higher luminance values in the fish-eye views predicted with the simulation, when compared to the measurements (Figure 7), reveal further details:

- The windows in the south and north aisles are significantly brighter. High luminances extend to their reflections in the gold mosaic of the vaults above them. This is also observed with the windows on the east wall.
- The vaults in the galleries show similar, bright reflections.
- The hierarchy of luminance distributions between the nave and the aisles is reversed. The overall impressionfrom the simulated image favors a continuous space, in which the windows in the aisles appear as part of the main room.
- Dome and pendentives that are entirely covert with gold mosaic show bright reflections in the simulation. The windows of the dome including the bright adjacent vaults are prominently visible.
- Semi-domes, the domes of the exedra, and prominently the semidome of the apsis show significant contrast and bright reflections.
- The undersides of the circumferential cornices that appear dark in the measurements are less accentuated and show small bright reflections in the simulation.
- The à jour work of the framings, capitals, and archivolts, that are gilded in the simulation, show bright reflections, similar to the Venetian dentils.
- The contrast in the marble decoration is visibly enhanced.
- Light from the dome's windows results in a bright light pool on the walls of the north-west main pillar. No distinct pool of light is visible in the HDR measurements. The probable cause is translucent glass in the modern fenestration of the corresponding windows.

CONTRIBUTIONS OF DIFFERENT WINDOW GROUPS

For a better understanding of the lighting mechanisms, window groups were independently simulated to ascertained their contributions. In each of the simulations, all other window panes were replaced by an opaque material. The simulations were repeated for Christmas morning and midday Easter to analyse two different solar positions at different times of the day in different seasons. A sunny standard sky with intermediate cloudiness was chosen. Each window group's individual contribution to the illumination (E_V), and the percentile contribution was computed from the results for the centre of the nave and on top of the altar:

	Nave				Altar			
	Christmas		Easter		Christmas		Easter	
Window Group	**E_V [lx]**	**%**	**E_V [lx]**	**%**	**E_V [lx]**	**%**	**E_V [lx]**	**%**
Apsis incl. dome	2,2	21,9	5,9	6,9	37	87,8	331	92,5
Dome	1,2	11,9	13	15,1	1,3	3,1	6	1,7
Galleries & Aisles	3,5	34,8	33	38,4	2,8	6,6	10	2,8
Tympanon wall	0,7	7,3	11	12,8	0,2	0,5	3	0,8
Semidomes & Exedrae	1,5	14,9	12	14	0,5	1,3	4,6	1,3
West wall	0,9	9,2	11	12,8	0,3	0,7	3,4	0,9
Sum	**10,1**		85,9		42,1		358	

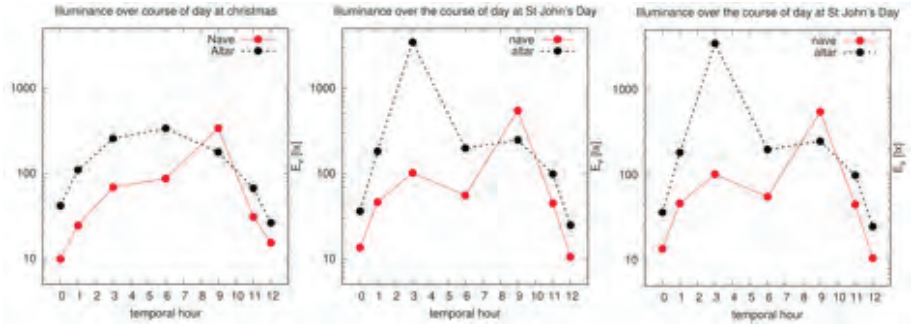


Figure 3. Comparison of computed illuminance (EV) at the centre of the nave and the altar over the course of the day in temporal hours at Christmas (left), at Easter (centre) and at St John's Day (right).

The illumination of the nave receives a significant contribution from the windows in the galleries and aisles. On Christmas morning, windows in the apsis account for a similar contribution, but to a lesser extent at mid-day Easter. Windows in the vaults over the nave provide similar contributions to both daylit scenes. The dome contributes more at Easter when the sun stands at a higher altitude. Overall, the nave receives direct light from many directions of the sky corresponding with the distribution of the many windows in the building.

The contributions to the illumination of the altar show that the apsis and altar area is independent from the rest of the building. It receives light nearly exclusively from the windows in the apsis and its semi-dome above.

COMPARISON OF THE ILLUMINATION OF THE ALTAR AREA AND THE NAVE

A comparison of the altar and the centre of the nave over the course of three days shows that the altar area is in general significantly brighter lit than the nave (Figure 3). The effect is large enough to accentuate the altar area. This rule is only broken when pools of direct light wander through the centre of the nave.

CHRISTMAS MORNING AND THE ORIENTATION OF THE BUILDING

The orientation of Hagia Sophia's longitudinal axis intersects the horizon at the point where the sun rises at Christmas, i. e. at the

winter solstice. It is hard to imagine that this is by coincidence, and corroborated by the fact that the orientation differs from its surroundings.[17] The orientation affects a distinct illumination of the interior at the time of a morning mess. Direct light enters the building from the east at a very flat angle and parallel to the aisles and galleries. The light hits the western walls, most prominently the wall over the emperors' entrance, and dazzles the entering congregation. Other walls, the vaults, and the ambo are sparsely lit, leading to high contrast to the windows and reduced colour visibility. The darkness in the building probably pronounces the effect of artificial illumination by candles and oil lamps, as described by Paulus. An outstanding effect is due the octagonal pyramid, that forms the roof of the ciborium. It reflects direct daylight to the semi-dome of the apsis, where it is scattered by the gold mosaic (Figure 1, Figure 4 (top)).

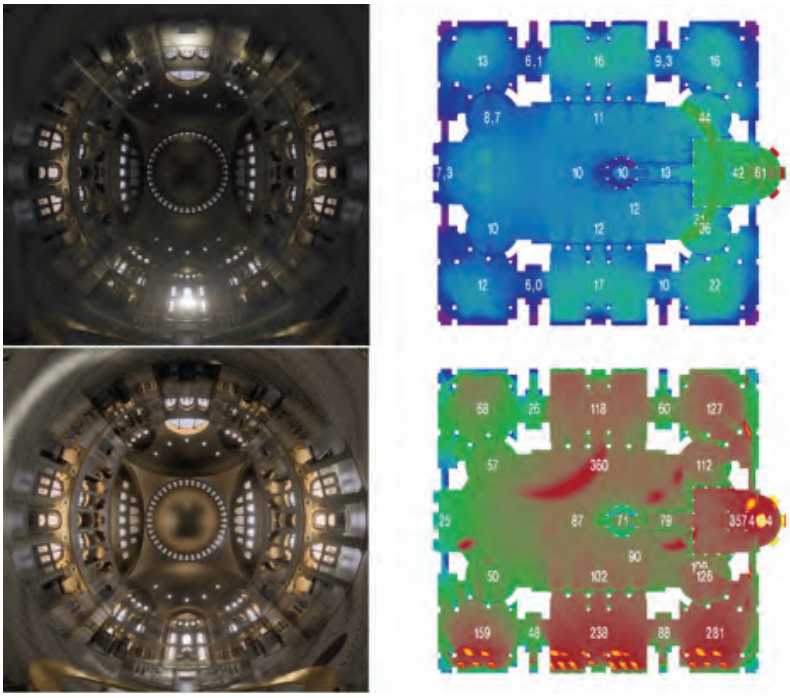


Figure 4. Fish-eye images adjusted for human response and illuminance (EV [lx]) of the ground floor at Christmas morning (top) and mid-days at Easter (bottom).

17 Nadine Schibille, "Astronomical and optical principles in the architecture of Hagia Sophia in Constantinople," *Science in Context,* 22.01 (2009), p. 27–46.

MIDDAY AT EASTER

Mid-day at Easter was selected as a timestamp to evaluate lighting at higher solar altitudes. The visualisation of brightness and contrast impression shows a similarity to the simulation results in the comparison above. Unobstructed windows and many golden glossy reflections dominate the scene. The overall impression is bright and rich of local contrast. Contrast between the windows, and the walls and vaults is reduced. The latter appear brighter in comparison to the scene at Christmas morning. The gilding of the sculptural elements of the wall decoration corresponds with the gold mosaic leading to a more continuous aesthetic (Figure 4 (bottom)).

THE DYNAMIC DAYLIGHTING OF HAGIA SOPHIA

Simulation results over the course of days, and over the seasons of the year reveal some similarities and many variations of the daylighting of Hagia Sophia. Dynamism is the most constant observation. Geometrically static lighting elements, e.g. diffuse light from the sky, are mixed with view dependent elements such as the reflections of windows in the mosaics, and bright pools of direct light that depend on the sun's position. The latter modulate the diffuse reflection of light by floor and vaults. The variability of sky conditions, and the short-term dynamic of a partly cloudy sky on a windy day cannot be captured by the static standard sky models, but only imagined based on the results. The aesthetic effects of glossy surfaces and unobstructed windows of the building in its original state depended on, or was or was enhanced with the dynamic conditions of daylight.

CONCLUSION AND FURTHER RESEARCH

The complete data-set allows a comprehensive analysis that includes the examination of the influence of scattering by the window glass, indirect light distribution by the marble floor and the gold mosaics of the vaults. It allows to explore standard clear, overcast, and intermediate skies or the measurement–based dynamic conditions over multiple days of the year. Consequently, it can serve as a groundwork for a more detailed analysis, and can be extended for more specialised interest. The Darmstadt model of Hagia Sophia, having evolved over the course of 20 years, lends itself to further improvements and research.

Daylight simulation based on the reconstruction of geometry and surface properties can provide a significant contribution to the research of the artistic means of architecture and interior decoration, and to the interpretation of lighting in religious and social contexts. In the case of Hagia Sophia, it reveals that lighting was similar to that in other buildings of the sixth century, in which light from windows in the sides contributed significantly. The accentuation of the altar area fits this context. A hierarchical understanding of lighting, e.g. from the dome down to the floor or from the centre to the sides, is hindered by this contribution and cannot be confirmed. Additionally, the reconstruction of the glossy surfaces of the marble decoration and the gilded sculptural elements complement the gold mosaics of the vaults to a more continuous visual appearance of the interior decoration.

The discussion of day-lighting in literature generally underestimates the dynamic and asymmetric nature of Hagia Sophia's lighting. It often lacks an understanding of human response to brightness, and refers to photographic images without a critical discussion of the limitations of this medium. A juxtaposition of these simulation results with existing interpretations and architectural developments around the sixth century promises an enhanced understanding of day-lighting in late antique and Byzantine architecture. However, the most interesting direction for further research may be the augmentation of the model with a reconstruction of the artificial lighting according to the description of Paulus Silentiarius.

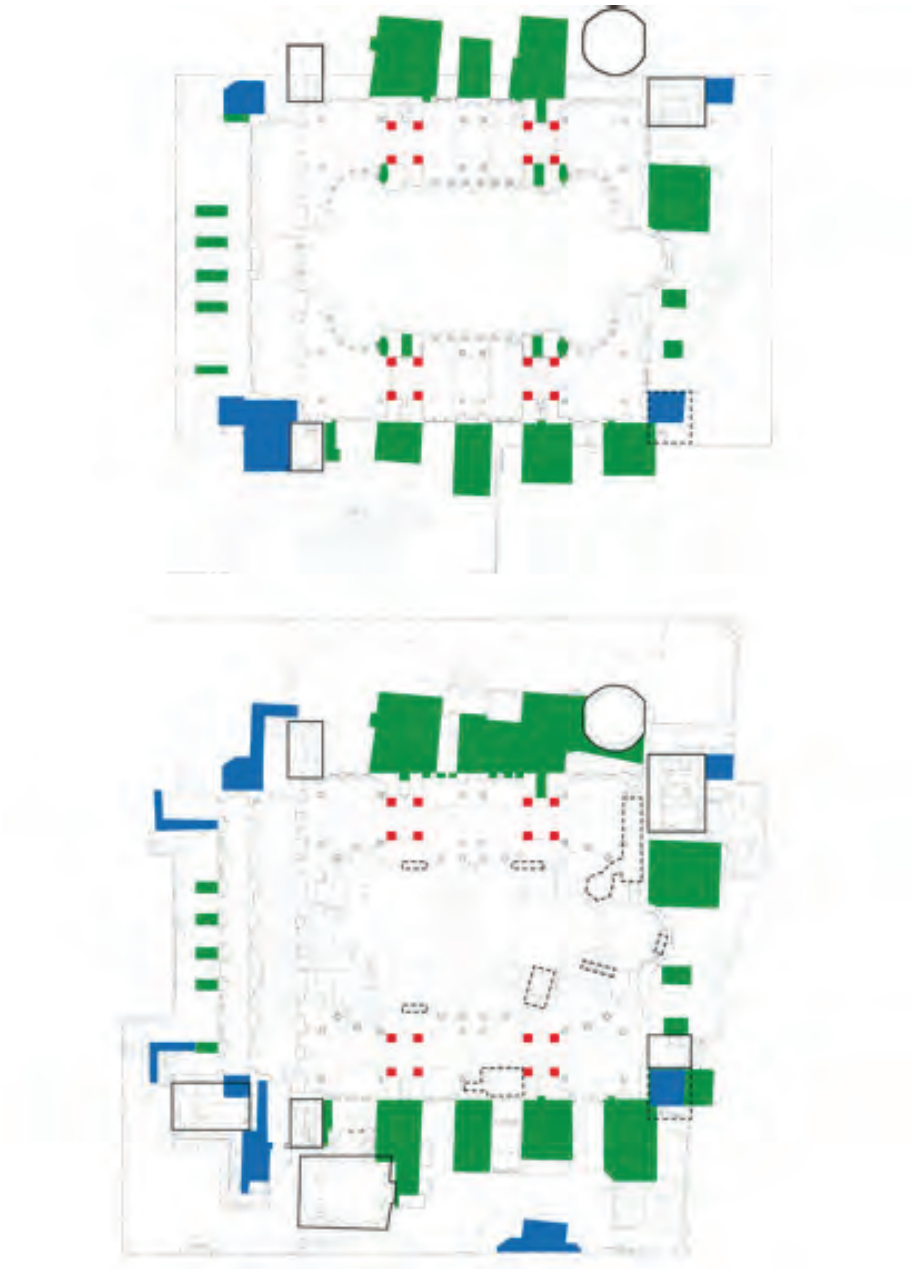


Figure 5. Daylight obstructions and later additions at the galleries (top) and the ground floor (bottom): structural reinforcements before (red) and after 562 (green), Byzantine (black) and Ottoman (blue) exterior additions, and later additions.

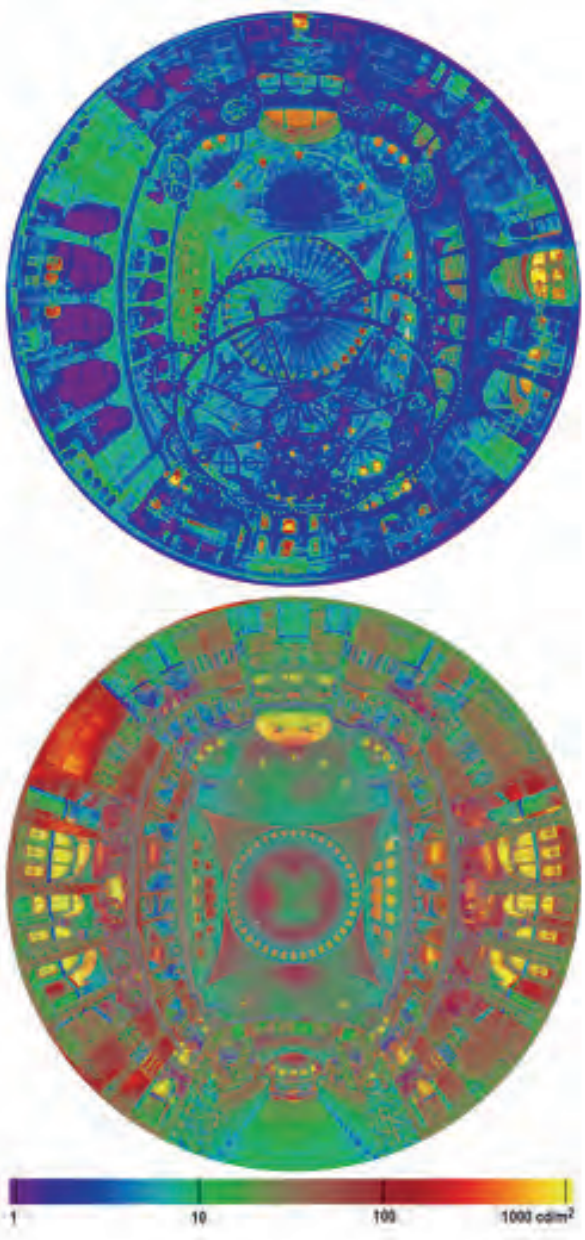


Figure 6. Structure of the wall decoration at the main and secondary pillars with marble varieties.

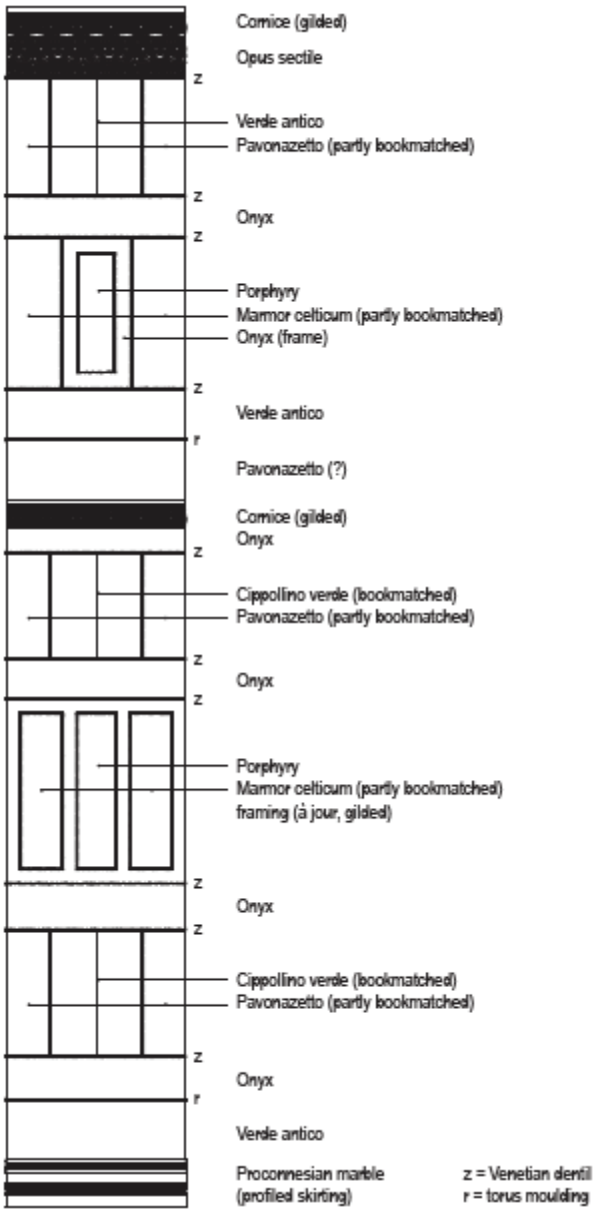


Figure 7. Comparison of the luminance in fish-eye projection in the centre of the nave in the reconstruction (left) and today (right). Source: Inanici 2014, p. 172 (right).

AYASOFYA CAMİİ SULTAN TÜRBELERİ ÇİFT CİDARLI KUBBELERİ

Aras Neftçi

(Doç. Dr./İstanbul Teknik Üniversitesi)

Özet

Ayasofya Camii'nin muhteşem ana kubbesinin etrafında Bizans ve Osmanlı dönemine ait farklı boyut ve mimari tasarıma sahip kubbeler yükselmektedir.

Osmanlı Döneminde yüksek dini bir makama sahip olan Ayasofya'nın hemen yanına hanedan türbeleri inşa edilmiştir. Osmanlı devri türbe mimarisi içinde önemli bir yere sahip olan bu abide türbeler klasik dönem Osmanlı mimarisi özelliğini yansıtmaktadır.

Türbeye dönüştürülen Vaftizhane hariç, II. Selim Türbesi (inşa tarihi: 1576-77), III. Murad Türbesi (İnşa tarihi1599), III. Mehmet Türbesi (inşa tarihi:1609) ve Şehzadeler Türbesi bu çalışmanın araştırma konusudur.

Selçuklular'dan başlayarak Osmanlı dönemi mimarisinde gelişerek yerini alan çift cidarlı kubbe geleneğinin başlıca uygulamalarını adı geçen türbelerde görmekteyiz.

Mimar Sinan'ın bilinen ilk çift cidarlı kubbesi, Şehzade Camii'nin dört yarım kubbesinin köşelerinde bulunmaktadır, Süleymaniye Camii'nin mihrap ekseninin sağ ve solunda bulunan beş adet kubbenin ikinci ve dördüncü kubbeleri de bu yöntemle inşa edilmiştir.

Mimar Sinan döneminde çift cidarlı kubbesi olan türbelerde, iç ve dış kubbe arasındaki boşluğun aydınlatılması için pencereler yerleştirilmiştir. Bilinen ilk uygulamayı Kanuni Sultan Süleyman Türbesi'nde görmekteyiz (inşa tarihi: 1566-67). Çokgen plana sahip olan yukarıda adı geçen türbelerin ortak özelliği, iç hacimde orta mekânın bir seri sütunla çevrilmiş olmasıdır. Diğer ortak özellik ise türbe giriş kapısının iç tarafında bulunan bir kapıdan döner merdivenle giriş kapısının üzerindeki balkona çıkılması ve bir geçitten iki kubbe arasındaki galeriye girilmesidir.

Abide eserlerde kubbelerin çift cidarlı olarak inşa edilmelerinin amaçlarından biri, yapının dış görünüm olarak şehir silueti içindeki genel görünümü açısından çevresindeki mimari eserlerle uyumunun sağlanmasıdır. Bir diğer amacı da kubbenin içten görünümünü düzenlemektir. Yüksek olan dış kubbe içten görünen kubbe olsaydı içeriden bakıldığında karanlık ve derin bir etkiye sahip olurdu.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya Cami, Klasik Dönem Osmanlı Mimarisi, Türbeler, Çift Cidarlı Kubbeler, Mimar Sinan

DOUBLE-SHELLED DOMES OF HAGIA SOPHIA MOSQUE'S SULTAN TOMBS

Abstract

The spectacular dome of the Hagia Sophia is surrounded by Byzantine and Ottoman era domes of different sizes and architectural designs. The design of these domes varies in accordance with different periods and they present diverse opinions and designs.

The oldest tomb with this double-shelled dome tradition is the Gümbedi Kâbus in Gurgan. Its cylindrical body rises up to 53 m, it's covered with a pointed spire at the outside and with a dome inside. This dome structure has developed at the mosques tombs in Turkestan and Iran lands, later it became widespread in Anatolia with the Seljuks.

During the Ottoman era dynastic tombs were built next to Hagia Sophia for it had a high religious value. These monumental tombs are significant among Ottoman era tomb architecture and they reflect classical Ottoman architectural features. Sinan the Architect has improved the most unique samples of the tomb architecture tradition, which Turks have brought to these lands during their long journey throughout history, and this continued until the last period of the Ottoman era.

Tombs of Selim II (built in 1576-77), Murad III (built in 1599), Mehmet III (built in 1609), and Şehzadeler (Princes) are the research subjects of this study. Their mutual feature is that all of them have double-shelled domes. Today the space between the two shells of the Murad III and Mehmet III tombs is easily accessible. On the other hand it is impossible to enter the same space at the Selim II and Şehzadeler (Princes) tombs. The double-shelled dome built by Sinan the Architect for Selim II Tomb was repeated at the nearby tombs as if it was a tradition or a rule.

The double-shelled dome technique, which has started to develop at the Central Asian and Iran lands, was brought to Anatolia by the Seljuks. Starting with Seljuks and improving with Ottoman era architecture, main samples of this double-shelled dome tradition can be seen among Seljuk and Ottoman tombs, and similar practices were executed at the mosques too.

The primary reason behind building double-shelled domes on the monumental structures is creating a cadenced outer image with the city silhouette or the other surrounding architectural monuments. As for the other reason, it's to design the inner façade of the dome in accordance with the architectural ratios of the interior so it pleases the eye. If the outer dome, which is higher in height, was also seen from the interior it would have created a dark and deep effect.

In his buildings Sinan has used domes of varying types and sizes. They all are similarly engineered successfully for their period. It was possible to build such double-shelled domes with spaces between them by the equipment of forged iron at the structures of 16th century architecture. In the interior the iron equipment is visible at the window spaces and on some parts of the walls. The main feature of the double-shelled domes of this period is the accessibility of the space between the domes. Lighting of the interior was provided by the arched windows facing different directions on the dome.

The first known double-shelled dome of Sinan the Architect is at the Şehzade Mosque, on the corners of the four semidomes. The space between the domes here opens to the outside by a hole on the outer dome. Looking through this hole, the space between the domes and the cylindrical apex stone of the inner dome can be seen.

Second and fourth of the five domes on the right and left axis of the Suleymaniye Mosque's mihrab were built with this method. Entrance to the inside of these domes and climbing to the top of the lower dome is provided by a small door.

Sinan has built two tombs with the double-shelled dome system. They are different in their plans (Tombs of Kanuni Sultan Suleyman and Selim II). In the Turkish

architecture, for lighting windows were added on the double-shelled domes of the tombs.

A distinctive feature of the Hagia Sophia tombs, having different plans and the central part of the interiors are surrounded by a single line of columns. This arrangement makes it possible to design the double-shelled dome with accessible spaces. Another mutual feature is that it's possible to climb up to the balcony over the portal by a stairway opening through a door inside the portal, and entering the gallery between the two dome shells through a pass from this balcony. The inner and outer domes of the tombs are both spherical.

Tomb of Kanuni Sultan Süleyman (built in 1566). This double-shelled dome exhibits a new design tendency in the Ottoman architecture. Ventilation is provided by a fretwork on the top of the inner dome, and the cylindrical apex stone is clearly visible in the centre. This fretwork system was also found at the Haseki Hürrem Tomb, which was built earlier than the Kanuni Tomb. The outer dome of the Kanuni Tomb is supported by ribbed shores. This innovation is unique to this tomb. A circular stairway on the inner left side of the main entrance provides the accession to the space between the two shells of this kind of a dome. This type of accession system was repeated at the tombs built in later years, where the space is accessible.

The Tomb of Selim II has a square ground plan with bevelled outer corners. The inner dome is supported by 8 marble columns from the inside. The quarter dome over the stairway leads to the window opening, and from here access is provided to the lead layer of the dome. Because the doorway was closed at the transition zone (Transition Zone: The area consisting of the transition elements to the dome, between the walls and the dome of a building) of this tomb, the space between the shells cannot be entered anymore. By the 8 windows on the outer shell, the space in between is lightened. A cylindrical apex stone is placed on top of the inner dome (information on this tomb was gathered by people who formerly were able to enter the space in between).

The Tomb of Murat III has a 6 sided plan. In the interior the inner dome is supported by 6 columns. The Sultan Murat III and his relatives are buried under the central part. On the outer dome three windows facing north lightens the space in between.

Eight columns support the main dome of the Mehmet III Tomb, which has an octagonal plan. From a circular stairway on the left side of the interior, accession is provided to the balcony and from there to the northern window on the outer dome which opens to outside, and from here down under this window it is possible to

enter the space in between. Similar windows are placed on the southern and south-western walls. There is a hole with the apex stone, right on the centre of the inner face of the outer dome's visible inner face. Four circular holes are evenly placed around the apex stone.

The Tomb of Şehzadeler (Princes) is adjacent to the Tomb of Murat III, and has a square plan even though it has 8 outer façades. The interior has a baldaquin schema. The inner dome is supported by four pillars integrated with the walls on the ground level.

Keywords: Hagia Sophia Mosque, Classical Period Ottoman Architecture, Tombs, Double-Shelled Domes, Architect Sinan

AYASOFYA CAMİİ SULTAN TÜRBELERİ ÇİFT CİDARLI KUBBELERİ

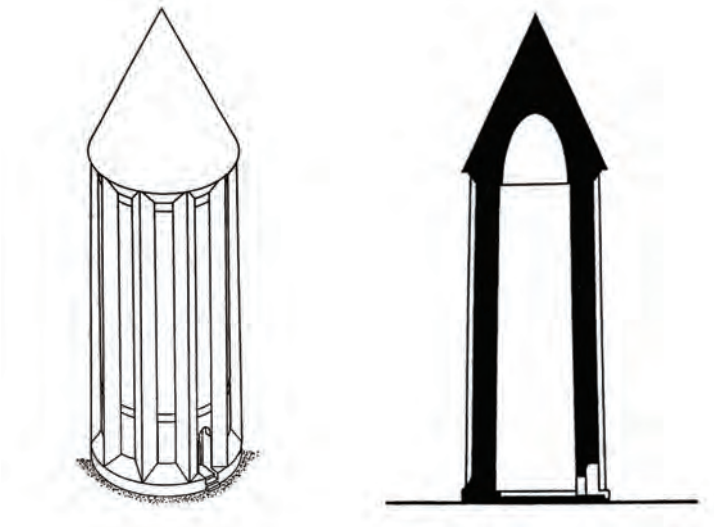
Osmanlı Devleti kendisinden önce kurulmuş olan İslam ve Türk devletlerinin birçok geleneğini devralmış ve geliştirerek sürdürmüştür, benzer gelişmeleri mimaride de görmekteyiz. Tasarım ve yapım tekniğine sahip çeşitli yapıları inşa etmişlerdir, devletin hâkim ve yöneticileri için türbe yapmak bu mimari geleneğin bariz örneklerindendir.

Ayasofya Camii Bizans ve Osmanlı döneminde dini bakımdan yüksek bir makama sahipti. Bundan dolayı Caminin çevresinde çeşitli işlevleri olan binalar yapmış, haziresinde ise Sultanlar için türbeler inşa etmişlerdir. Osmanlı Devri türbe mimarisi içinde önemli yeri olan bu abideler, Klasik Dönem Osmanlı mimarisi özelliğini yansıtmaktadır. Mimar Sinan, Türkler'in uzun yolculukları sırasında bu topraklara taşıdıkları türbe mimarisi geleneğini farklı ve değişik bir mimari tasarımla bir üst seviyeye taşımıştır.

İslam mimarisinde mezar anıt olarak bilinen en eski örnek, 862 tarihli Abbasilere ait kare planlı ve kubbeyle örtülü Samarra (Irak) şehrinde bulunan Kubbet'üs Suleybiye türbesidir. İslam medeniyetinin mezar mimarisi ile tanışması Türkler ile olmuştur. Türklerde var olan ölü gömme geleneği M.Ö. VI. ve IV. yüzyıllarda kurganlarda rastlanmaktadır[1], XI. Yüzyılda Anadolu Türk mimarisinin en çok etkileşimde olduğu, İran ve Azerbaycan da kule mezarlar karşımıza çıkar. Türbelerde çift cidarlı kubbe geleneğine sahip olan bu mezarların

1 Orhan C. Tuncer, *Anadolu Selçuklu Kümbetleri*, (Ankara: 1986), c.1, s.366.

en eskisi Curcan Eyaleti'nde bulunan 1006 tarihli "Günbed-i Kabus" anıt mezarıdır, 55 m.'lik silindir gövdesiyle yükselir (Şekil. 1), üzeri sivri külah ile örtülüdür, içi ise yüksek bir kubbe ile örtülüdür[2]. Mimarlık tarihinde önemli yere sahip olan ve 1302-1312 yılları arasında inşa edilen Olcaytu Türbesi'nde iç kubbe daha ince olan dıştaki tuğla kabuğu kaburgalarla taşımaktadır[3].



Şekil 1: "Günbed-i Kabus", Aksonometrik perspektif ve Kesit. (Mohammad Mahdi Oqabi, Pjoheshgah Farhangi wa Hohonari Islami, Tahran, (1997), s. 83).

Türkistan ve İran coğrafyasında çift cidarlı kubbe yapım üslubu Cami ve Türbelerde zamanla gelişerek Selçuklular ile birlikte Anadolu'ya gelmiştir.

Abide eserlerde kubbelerin çift cidarlı olarak inşa edilmelerinin amaçlarından biri, yapının dış görünüm olarak şehir silueti içindeki genel görünümüyle veya çevresindeki mimari eserlerle uyumunun sağlanmasıdır. Diğer amaç ise; kubbenin içten görünümünü mimari

2 *Mausolean Monuments: An Encyclopedia Of The Iranian Historical Monuments In Islamic Era/2*, ed.: Mohammad Mahdi Oqabi, , (Tahran: Pjoheshgah Farhangi wa Hohonari Islami, 1997), s. 548.

3 Gholamreza Naima, Iran's Architectural Evolution, Volume 1, Tahran, 1394, s. 394.

oranlara göre göze hoş görünecek şekilde düzenlemektir. Yüksek olan dış kubbe içten görünen kubbe olarak tasarlansaydı, içeriden bakıldığında karanlık ve derin bir etkiye sahip olurdu. İç kubbe ahşap veya hava şartlarından etkilenebilen malzemeden yapılmış ise (ahşap, alçı ve benzeri) dış kubbe dayanıklı bir malzemeden yapılarak iç örtüyü korur.

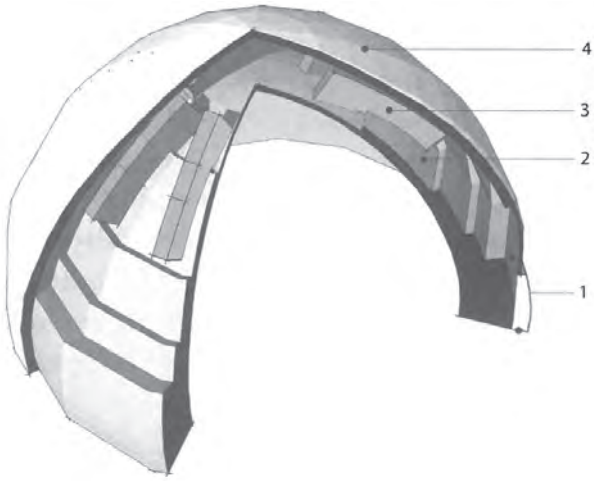
Çift cidarlı kubbenin yapılmasının diğer amacı ise; hem iç kubbenin kabuğunu hava şartlarına karşı koruyarak karşı dayanımını arttırmak hem de daha hafif bir yüksek kubbe inşa etmektir.

Başka bir 12. Yüzyıl örneğinde, Floransa'daki "San Giovanni" vaftizhanesinde içten görünen kubbeyle dıştan görünen kubbenin desteklenmesi aralarındaki beşik tonozlarla sağlanmıştır. Çift cidarlı kubbelerin ilerlemiş bir örneği de Floransa Katedrali'dir. Bu sistem, başta belirtilen havaya karşı bir direnç ve daha görkemli bir görünüm sağlamıştır. Aynı zamanda bu yapım tekniği kubbeyi hafifletmiştir. İki cidar arasındaki destek sağlayan kaburgalar dolaşıma da imkân veren yollar barındırır. Roma'daki San Pietro Katedrali'nin kubbesi çift cidarlı kubbenin bir diğer örneğidir. Emevi Devleti dönemi mimarisinde ise çift cidarlı kubbe örneğini Kubbet'üs Sahra ve Şam Ulu Camii'nde görmekteyiz[4].

İran ve Türkistan coğrafyası Türbe formlarının Anadolu Türbe mimarisinin temelini teşkil etmektedir. İran'da Kümbet olarak başlayan ve zamanla gelişen mezar mimarisi Anadolu'da türbe ile son şeklini almıştır. Kümbet, silindirik veya çokgen planlı bir gövde üzerine oturan ve dıştan konik veya sivri bir külahla örtülmüş mezar yapısıdır. İki katlı olarak inşa edilmiş olan bu mezar yapısı üst katına basamaklarla çıkılır, mumyalık veya mezar odası (kripta) kısmı ise zemin altında bulunur. Kümbet örtü sistemi, dıştan külah içten ise kubbeli olarak çift cidarlı yapılmıştır. Türbe ise ölünün doğrudan toprağa gömüldüğü ve üzeri genellikle kubbe ile örtülüdür[5].

4 Rowland J. Mainstone, *Developments In Structural Form,* (Middlesex: Penguin Books, 1975), s.125.

5 M. Oluş Arık, "Erken Devir Anadolu-Türk Mimarisinde Türbe Biçimleri, Anatolia, Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları, Sayı 11, 1967, S. 57-58.



Şekil 2: İran Mimarisinde Çift Cidarlı Kubbe Yapım Tekniğiyle İlgili Ayrıntılar. (Gholamreza Naima, Iran's Architectural Evolution, Volume 2, (1394), s. 460).

1. çift cidarlı kubbelerde dış ve iç cidar arasındaki birleşme yeri, 2. İç kubbe, 3. Sanduka (tek sıra tuğla ile kubbenin iki cidar arasında destekleyici eleman), 4. Dış kubbe.

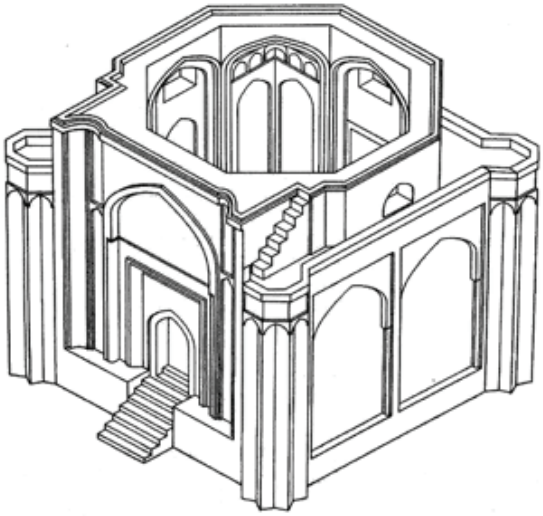
İran'ın Hemedan şehrinde bulunan Gunbad-i-Alayivan türbesi dıştaki kubbesi yıkılmış olduğundan günümüze ulaşmamıştır. Kare şeklinde hareketli bir plana sahiptir. Selçuklu Dönemi'nde inşa edildiğini ve İlhanlılar dönemine süslemeler ilave edildiği öngörülmekte olan yapının kubbesinin dış çeperine çıkış merdiveni bulunmaktadır [6]. Osmanlı türbe mimarisinde bu çıkış duvar içinde bulunan döner bir merdivenle sağlanmaktadır (Şekil 3).

16. yüzyıl Osmanlı mimarisinde strüktür bakımında yenilikler başlar ve Türk mimarlığı yapım tekniği ve tasarımı açısından olgun mühendislik eserleri inşa edilir[7]. Osmanlı mimarlığında çift cidarlı kubbeler yarım küre şeklindedir ve İran çift cidarlı kubbelerinden farklı olarak içten destekler bulunmamaktadır, Demir donatılar (Gergi demiri, kenet ve benzeri demir aksam) Osmanlı 16. Yüzyıl yapılarında artmıştır, genelde bunlar Samako (bugünkü Bulgaristan) demir üretim merkezlerinden gelmekteydi. Aynı bölgeye yakın olan yerlerden (Tatarpazarı, Ertenbolu,

6 Gholamreza Naima, Iran's Architectural Evolution, Volume 1, (1394) s. 265.

7 Nafiz Çamlıbel, *Sinan Mimarlığında Yapı Strüktürünün Analitik İncelenmesi*, (İstanbul: Y.T.Ü. basım M.,1988) s. 14.

Sofya… v.b.) getirilen demir aksam binaların strüktür bakımından sağlam bir yapı haline gelmesi için donatı olarak kullanılmıştır[8].



Şekil 3: Hemedan, "Gunbad-i-Alayivan" Ttürbesi. (Gholamreza Naima, Iran's Architectural Evolution, Volume 1, Tahran, (1394), s. 265).

Mimaride, kare, daire veya çokgen (6, 8, 12… gen) mekânı örtmek üzere uygulanmıştır, kare plana sahip bir yapının köşelerinden kubbeye mimari geçiş sistemi İran'da tromp, Roma ve Bizans'ta pandantif, Anadolu Selçuklu'da, tromp veya Türk üçgeni ile sağlanmıştır. İslam dönemi mimarisinde mukarnas geçiş elemanı kullanılmıştır.

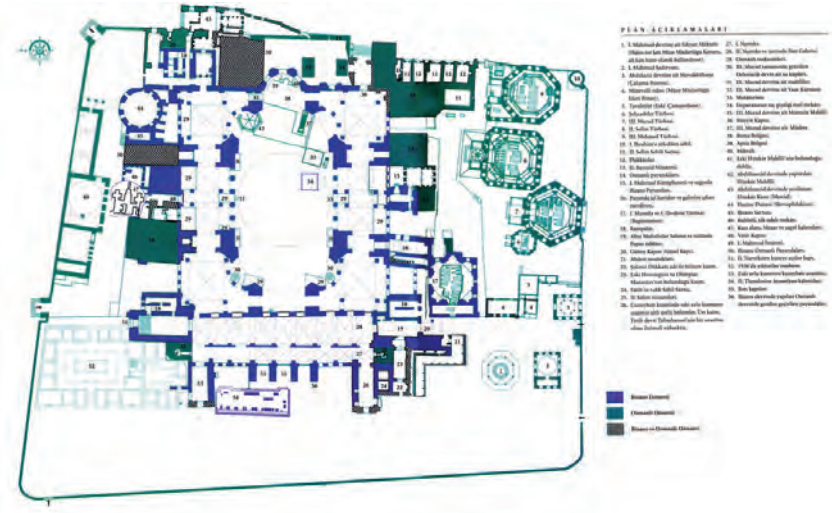
Mimar Sinan, Osmanlı mimarisine yeni tasarım anlayışı, strüktürüne ve malzeme kullanımına yenilikler getirmiştir, aynı gelişmeleri devrinde yapmış olduğu türbe mimarisinde görmekteyiz. Mimar Sinan'ın inşa ettiği türbeler hakkında ayrıntılı bilgilere "Osmanlı Hanedan Türbeleri" kitabında ulaşılabilir [9].

8 Gülsün Tanyeli, *Hiçbir Mimar Böyle Kâr Etmemiştir: Osmanlı İnşaat Teknolojisi Tarihi*, (İstanbul: Akın Nalça Kitapları, 2017), s. 73.

9 Hakkı Önkal, *Osmanlı Hânedan Türbeleri*, (Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Yayınları, 2017), s. 485.

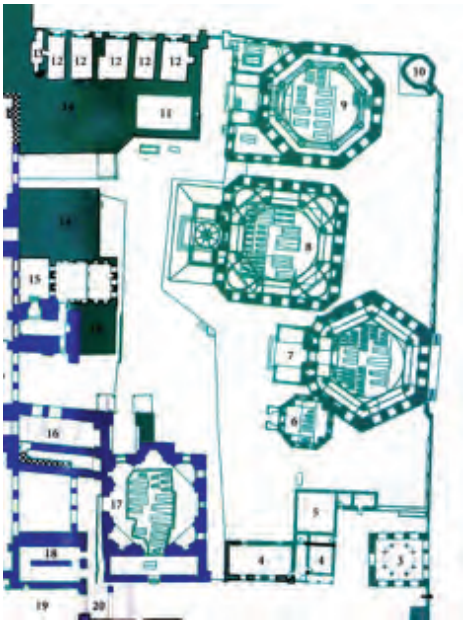
Osmanlı dönemi kubbeleri kalıpsız örülen yarım küre şeklindedir. İç mekânı örtmek için çift örtü sistemine rastlanmaktadır, ahşap, taş veya tuğladan inşa edilen bu örtüler çok farklı yerlerde görülmektedir[10].

Ayasofya Camii haziresinde bulunan türbelerde çeşitli mimari plan tipi görülmekle birlikte kare, altıgen ve sekizgen plan kullanarak iç düzende sütunlar dizilerek çift cidarlı kubbeler desteklenmiştir. Sütunların bu düzeni iç mimariye zengin bir görünüm kazandırmaktadır. Osmanlı türbelerinde çift cidarlı kubbesi olan ve iki kubbe arasında dolaşma imkânı olan ilk uygulama Kanuni Sultan Süleyman Türbesidir. Osmanlı Sultanları, Ayasofya yanında II. Selim'den itibaren gömülmeyi tercih ederek camiye ve temsil ettiği mimari sembolizme bir bağlılık temayülü arz etmektedirler. II. Selim'in Selimiye Cami'ne değil Ayasofya Cami yanına defnedilmesiyle birlikte bu eğilim kendisinden sonra gelen III. Murat, III. Mehmet, Şehzadeler ve vaftizhaneye defnedilen- I. Mustafa ve I. İbrahim tarafından da sürdürülmüş, adeta Ayasofya Camii külliye olarak hanedan türbeleriyle bir devlet ve hükümdarlık sembolüne dönüştürülmüştür (Şekil 5).



Şekil 4: Ayasofya Camii Vaziyet Planı.
(Planı Düzenleyen Y. Mimar Seda Özen Bilgili).

10 Gülsün Tanyeli, Kuzucular, Kani. "Osmanlı Mimarlığında Çift Örtü Sistemi," *Osmanlı Mimarlığının 7 Yüzyılı 'Uluslarüstü Bir Miras'*, ed.: Nur Akın, Afife Batur, Selçuk Batur, (İstanbul: Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları, 1999), s:106-111.



Şekil 5: Ayasofya Camii Osmanlı döneminde inşa edilen Türbeler. (no: 6 (Şehzadeler Türbesi), no: 7 (III. Murat Türbesi), no: 8 (II. Selim Türbesi), no: 9 (III. Mehmet Türbesi), no: 17 Vaftizhane(I. Mustafa ve I. İbrahim Türbesi, Planı Düzenleyen Y. Mimar Seda Özen Bilgili).

Şehzade Cami'nin köşelerinde bulunan kubbelerin iç hacmine girilmemektedir. Fakat bir yuvarlak delikten iç görümü tespit etmek imkânı olmuştur, fotoğrafta görüldüğü gibi iç kubbenin tepesinde silindirik kilit taşı görünmektedir (Şekil 6.).



Şekil 6: Şehzade Camii köşelerinde buluna çift cidarlı kubbenin iç görünüşü. (Aras Neftçi, Mimar Sinan Dönemi Dini Yapılarda Kubbe Örtü Sistemleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Üni., 1991, s.8).

16. yüzyıl Osmanlı mimarisinde inşa edilen çift cidarlı kubbelerin iç boşluğu görülebilen örneklerini, Şehzade Camii'nin dört köşesinde bulunan kubbelerde görebiliriz. Süleymaniye Cami kıble aksının sağ ve sol yan cenahları örten beşer adet kubbelerin ikinci ve dördüncü kubbeleri (Şekil 7), Hürrem Sultan Türbesi, Kanuni Sultan Süleyman ve Ayasofya Camii Türbeleri kubbeleridir. Süleymaniye Cami'nde yanlarında bulunan 2. ve 4. Kubbelerinin iki kabuk arasına alçak bir kapıdan girilir[11] (Şekil 8).



Şekil 7: Süleymaniye Camii çift cidarlı kubbelerinin dış görünüşü ve kubbe iç hacmine giriş kapısı.



Şekil 8: Süleymaniye Camii çift cidarlı kubbenin iç hacmin görünüşü.

11 Aras Neftçi, "Kubbe Ve Örtüde Dolaşım", *Bir Şaheser Süleymaniye Külliyesi*, (Ankara: Kültür Ve Turizm Bakanlığı Yayınları, 2007), 1. Baskı, s.118-119.

KANUNI SULTAN SÜLEYMAN TÜRBESI

Türbe mimarisinde tek defaya mahsus Kanuni Sultan Süleyman için tasarlanan dıştan revaklı türbe; Osmanlı mimarisinde farklı ve özgün bir yere sahiptir. Türbenin cephesine, eklenen dış revak yerine kademeli bir beden duvarıyla büyük yapı kitlesine piramidal yükseliş sağlanmıştır. Çift cidarlı kubbesi olan ve içine girilebilen ilk türbe örneğedir. Kubbe arasına giriş türbe kapısından girildikten sonra, sol tarafta bulunan kapıdan önce giriş kapısı üzerinde bulunan balkona ve oradan aynı merdivenle kubbe arası mekâna çıkılır. Mimar Sinan, Camilerin yanı sıra çift cidarlı kubbelerinin uygulamasını, Kanuni Sultan Süleyman ve II. Selim Sultanlarının yüksek mertebelerine layık olarak türbelerinde yapmıştır[12].

Kanuni Sultan Süleyman Türbesi'ndeki çift cidarlı kubbe Osmanlı mimarisine yeni tasarım eğilimlerini taşımaktadır (inşa tarihi: 1566). Bu iç kubbenin tepesinde dört ajurlu bir şebekeyle havalandırma sağlanmakta ve silindirik kilit taşı merkezde bariz biçimde görülmektedir. Bu ajurlu sistemi Kanuni türbesinden önce inşa edilen Haseki Hürrem türbesinde de görmekteyiz. Kanuni Türbesi'nin dış kubbesi, içerisindeki kaburga şeklinde payandalar ile desteklenmiştir (Şekil 9). Bu yenilikler bir tek bu türbede görülmektedir. Bu tür kubbelerin ara boşluğuna girebilmek için, türbe içine girdikten sonra sol yanda bulunan bir kapıdan döner merdivenle iki cidar arasına çıkmak gerekir. Bu çıkış sistemi daha sonra inşa edilen ve cidarları arasına girilebilen türbelerde de tekrarlanmıştır (Şekil 10).

12 Gülru Necipoğlu, *Sinan Çağı*, (İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2. Baskı, 2017), s.313.



Şekil 9: Kanuni Sultan Süleyman çift cidarlı kubbesi iç görünüşü.



Şekil 10: Kanuni Sultan Süleyman çift cidarlı kubbesi içinden ayrıntılar: mazgal(iç kubbeyı aydınlatmak için pencere), kilittaşı ve ajurlar.

II. SELİM TÜRBESİ

Türbe, Mimar Sinan tarafından yapılan özgün bir tasarıma sahiptir (inşa tarihi: 1576-77), kare planlıdır ve içinde sekiz sütundan oluşan bir taşıyıcı sistem bulunmaktadır. Girişi kuzey tarafından olup geniş saçaklı

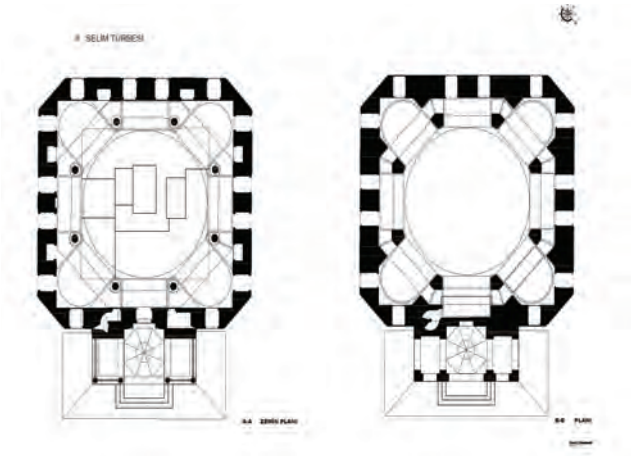
sundurması olan üç gözlü bir bölümü vardır. Giriş aksındaki bölümün üzerinde mukarnas geçişli sekiz köşeli bir kubbe bulunmaktadır. Bu hazirede bulunan türbelerin girişi Ayasofya Camii'ne bakan tarafta bulunmaktadır (Şekil 13).

İç hacimde girişten sonra orta mekânda sultan II. Selim ve yakınları medfundur. Sandukaların çevresinde, iç kubbeyi destekleyen mukarnas başlıklı sekiz sütun dizilmiştir. Türbenin dış köşeleri geniş (45 derecelik) bir paha sahip olup, köşelerine sütunçeler yerleştirilmiştir. Mimari düzen olarak türbenin taşıyıcı beden duvarları iki sıra pencereye sahip olup geçiş kesiminde[13] bulunan çeyrek kubbeler (tromp) ve üçüncü sıra pencereler dizilmiştir. Plan düzeni olarak orta kubbe sekiz sütun (ayak) tarafından taşınması hasebiyle II. Selim'in yaptırdığı Selimiye Cami'nin düzenini andırmaktadır (Şekil 11)[14]. Geçiş kesiminde bulunan ve kare köşeden kubbeye geçişi sağlayan dört çeyrek kubbe ana kubbeye kemer, tonozvari düz tavan ve sütunları birbirine bağlayan kemerle birlikte çeyrek kubbe merkeze doğru uzunlamasına genişlik etkisi verir (Şekil 15). Çeyrek kubbelere eklenen ara geçiş hacminin aydınlatılması için dışarıya bakan iki adet pencere yerleştirilmiştir. Türbenin köşelerinde çeyrek kubbeye geçişler ise mukarnaslarla sağlanmıştır. Sütunlar türbenin beden duvarlarına bir tarafı dar diğer tarafı geniş bir kemerle bağlanmaktadır (Şekil 12). Aynı sütunlar birbirlerine demir gergi ve kemerlerle bağlanıyor. Bundan dolayı farklı bir geometrik düzene sahip mukarnaslı sütun başlığı tasarlanmıştır, başlıklar duvarlara demir gergiyle bağlanmaktadır. Sütun ve duvarı birbirine bağlayan geniş kemer geometrik tasarımından dolayı ana beden duvarla bağlanması bir mukarnas geçiş elemanıyla sağlanmıştır. Ana kubbeyi taşıyan kemerler sütun başlıklarına doğrudan oturmayıp başlığı duvara bağlayan kemerle birlikte yüksek bir geçiş elemanı etkisi vermektedir. Geçiş kesiminde çeyrek kubbelerle aynı hizada bulunan diğer dörtkenarda, dikdörtgen prizma görünümünde bir geçiş elemanı ile cephede ön yüzde üç ve yanlarda birer adet pencere ile iç mekân aydınlatılmıştır. Giriş kapısından girildikten sonra sol tarafta bir kapının

13 Afife Batur, "Osmanlı Camilerinde Geçiş Ögelerinin Evrimi, Mimar Sinan'ın Katkısı," *II. Uluslararası Türk-İslam Bilim Ve Teknoloji Tarihi Kongresi Bildirileri*, (İstanbul: İTÜ Yayınları, 1986), s:209.

14 Ahmet Sezgin; Levent Geçkalan, "Akdeniz'de 'Spolia' Kullanımı Ve Teşhiri: Sinan Dönemindeki Osmanlı Mimarisi Ve Geç İtalyan Rönesans'ı Metinleri", *Sinan Ve Çağı, (*Kayseri: TMMOB Mimarlar Odası Kayseri Şubesi, 2011), s:217.

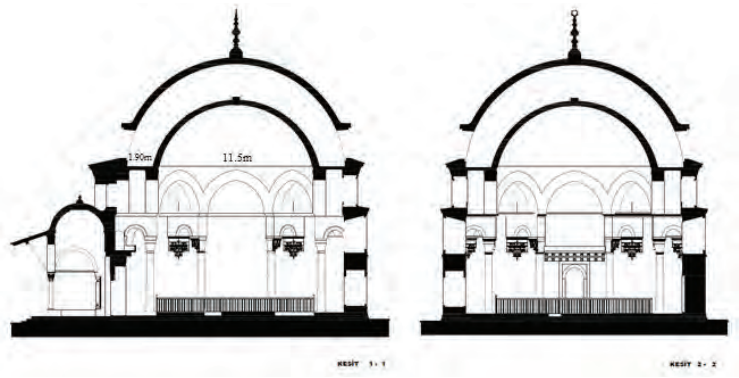
arkasından döner merdivenle kapı üzerindeki balkona (galeriye) çıkılır. Aynı merdiven döner şekilde çeyrek kubbelerin etrafında bulunan geçiş kesimine çıkarak kuzeye bakan yönde geçiş kesiminde bulunan ve balkonun üstüne gelen pencerelerin arka tarafına çıkılır oradan da bir geçitle geçiş kesiminin kurşun tabakasına çıkılır (Şekil 18), Bu tabakada buluna pencere ve tromplar Hulusi Güngör Hovanın Selimiye Camii'nin tabakarını (katmanlarını) anlatırken 4 tabakada buluna plan şemasıyla benzerlik göstermektedir[15]. "9.6.1967" tarihli İstanbul Rölöve ve Anıtlar Bürosu Şefliği'nden Eski Eserler Ve Müzeler Genel Müdürlüğü'ne ait fotoğrafta türbenin pencerelerinden bir küçük kapakla çift cidarlı kubbenin ara alanına giriliş kapısının fotoğrafı vardır (Şekil 16)[16]. Fakat yapılan onarımlarla bu pencereler yenilendiği için iç hacme girilememektedir. O alana rölöve alınırken dış revzen sökülerek elimizdeki rölöve yapılmıştır. İki kubbe arasını aydınlatma amacıyla dış kubbede sekiz adet pencere sekiz kenarın ortasına yerleştirilmiştir. II. Selim Türbesi çift cidarları arasına ait fotoğrafı türbenin rölövesi alınırken Y. Mimar Seda Özen Bilgili tarafından çekilmiştir (iç kubbe çapı 11,50 m.- dolaşım tabakası genişliği 1,90 m.). (şekil 17).



Şekil 11: II. Selim Türbesi Planlar. ("Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ" Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir).

15 Güngör, Hulusi. "The Dome In Sinan's Work". *Domes From Antiquity To The Present Proceedings of the IASS – MSU International Symposium (Türkiye,* İstanbul, 1988*)*.. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi, 1988), s. 91.

16 Bu fotoğrafları Bana İletmiş Olan Hasan Fırat Diker'e teşekkür ederim.



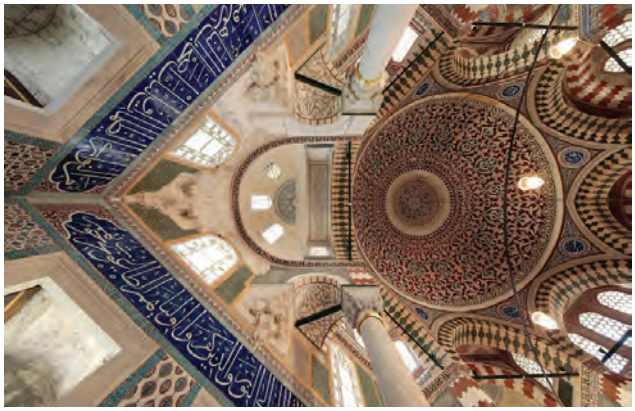
Şekil 12: II. Selim Türbesi Kesitler. (“Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ” Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir).



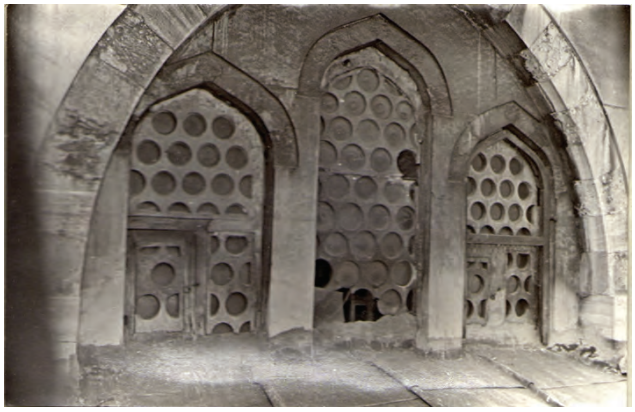
Şekil 13: II. Selim Türbesi Genel Görünüş.



Şekil 14: II. Selim Türbesi İç Görünüş.



Şekil 15: II. Selim Türbesi Kubbe ve Geçiş Sistemi.



Şekil 16: II. Selim Türbesi Kubbe Cidarları Arasına Giriş.
(Hasan Fırat Diker, Ayasofya ve Onarımları, İstanbul, (2016), s.183).



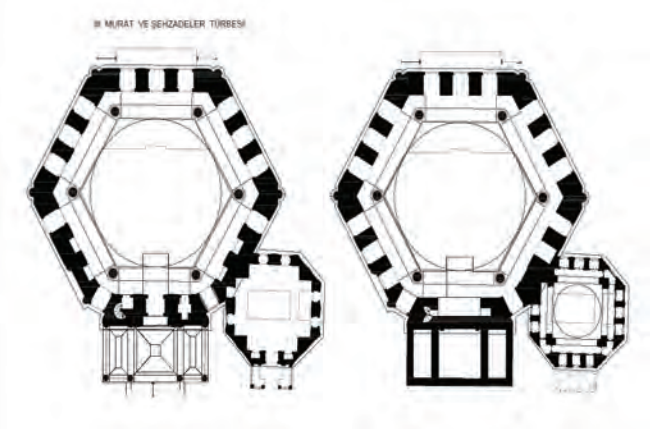
Şekil 17: II. Selim Türbesi Cidarlar Arası Görünüş.



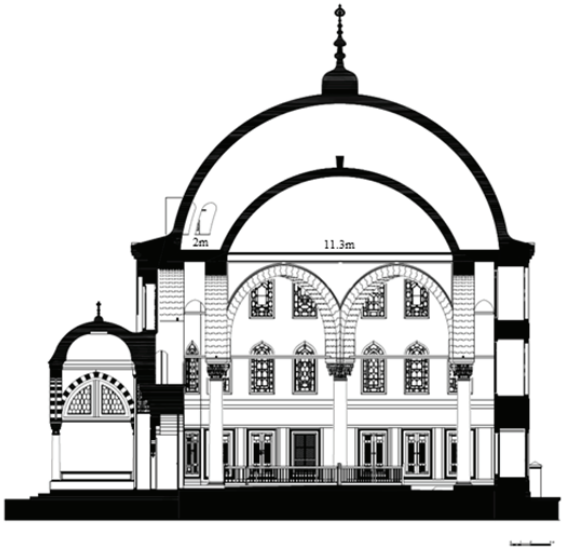
Şekil 18: II. Selim Türbesi Kubbe Geçiş Kesimi Pencere Boşluğu.

III. MURAT TÜRBESİ

III. Murat Türbesinin güney batı yönünde bulunmaktadır (inşa tarihi: 1599) (Şekil 21). Altı kenarlı bir planı vardır (Şekil 19), iç mekânda 6 sütun dizisiyle birlikte merkezi kubbe taşınmaktadır. Orta hacimde padişah III. Murat ve yakınları medfundur. Sütunların başlığı mukarnaslı olup altıgen düzene sahip sütun düzeninin geometrik açısına göre şekil almıştır. Sütunların üst tabanında demir gergilerle birbirine bağlanmaktadır ve duvarlara da yine aynı yerden demir gergilerle bağlanmaktadır. Kubbeyi taşıyan kemerlerle dış beden duvarları arasındaki boşluk düz bir örtüyle geçilir. İki kubbe aralığına ve üst balkona çıkış ise bir döner merdiven ile sağlanmaktadır (Şekil 20). Geniş olmayan bir boşluktan iki kubbe arasındaki mekâna girilir (iç kubbe çapı 11,30 m. – dolaşım tabakası genişliği 2 m.). Dış kubbede kuzey cepheye bakan yönde ajur tekniğiyle işlenmiş geometrik desenli üç adet pencere bulunmaktadır. Bu pencerelerden birisi bu cephenin batı köşesinde, diğer ikisi bitişik olarak doğu köşesindedir. Pencerelerin kemer üzengisi seviyesinden geçen ve kubbeyi çevreleyen bir demir gergi hattı bulunur. İç kubbede belli aralıklarla düşey dikdörtgen kesitli boşluklar iç kubbede görülür, aynı boşluklar yuvarlak olarak dış kubbenin içinde de görülür (Şekil 24).



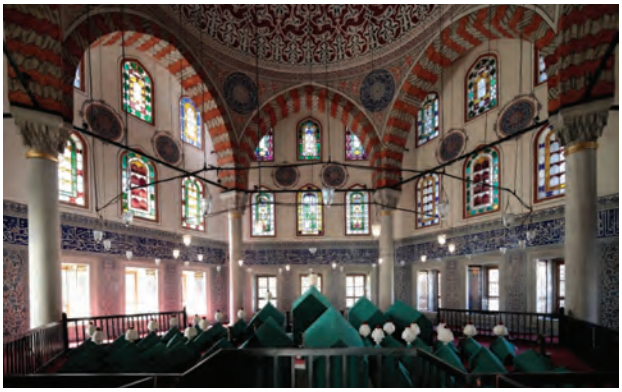
Şekil 19: III. Murat ve Şehzadeler Türbesi Planları.
(“Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ” Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir.)



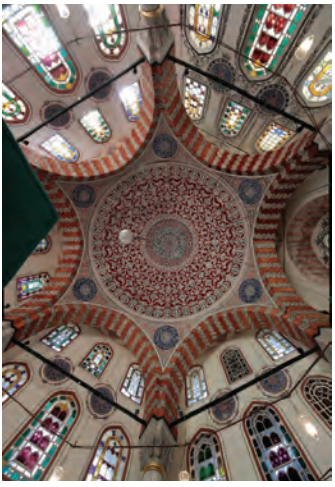
Şekil 20: III. Murat Türbesi Kesit.
(“Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ” Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir.)



Şekil 21: III. Murat ve Şehzadeler Türbesi Dış Görünüm.



Şekil 22: III. Murat Türbesi İç Görünüm.



Şekil 23: III. Murat Türbesi İç Kubbe Görünümü.



Şekil 24: III. Mehmed Türbesi Kubbe Cidarları Arası Görünüm.

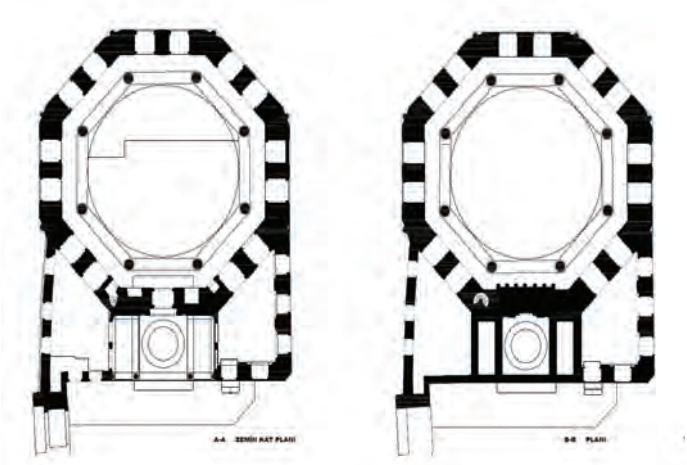


Şekil 25: III. Mehmed Türbesi Kubbe Cidarları Arasında Dışarıya Açılan Mermer Ajurlu Pencere.

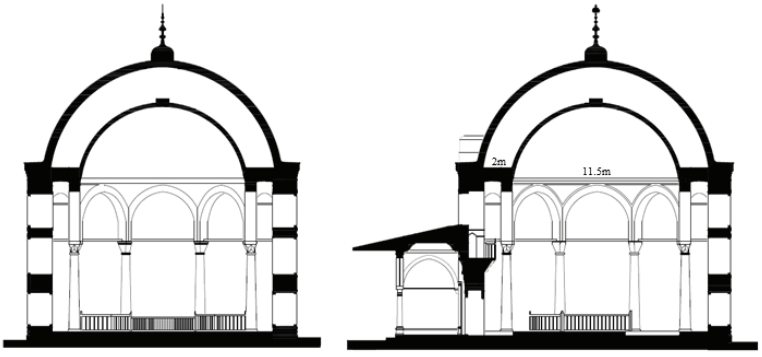
III. MEHMET TÜRBESİ

Sekiz köşeli plana sahip türbenin iç kubbesi sekiz sütun tarafından taşınmaktadır. Orta hacimde bulunan sandukaların çevresi sütunlar hizasından bir sekiyle yükseltilmiştir(inşa tarihi: 1608-09) (Şekil 26). Sütunlar baklava başlıklı olup üzengisi yüksek olan kemerlerle birbirine bağlanmaktadır. Sütunlar kubbenin taşıyıcı dış duvarına bir tarafı dar

bir tarafı geniş bir kemerle bağlanmaktadır. Sütun sisteminde sütun, üst tabanında bir sütunun üzerinde bulunan bahsettiğimiz küçük kemerden iki demir gergiyle taşıyıcı beden duvarına bağlanmaktadır. Ana giriş kapısından girildikten sonra sol tarafta bulunan bir döner merdivenle üst balkona ve oradan aynı merdivenle dış kubbenin kuzey yönündeki penceresi içinden ara boşluğa girilir (iç kubbe çapı11,50 m. - dolaşım tabakası genişliği 2 m.). Doğu ve güney batı tarafındaki duvarlarda da benzer pencereler bulunmaktadır. İç kubbenin tepesinin tam ortasında içinde bir kilit taşının olduğu bir delik vardır (Şekil 33), benzer şekle sahip dört delik kilit taşının etrafına eşit aralıklarla dizilmiştir.



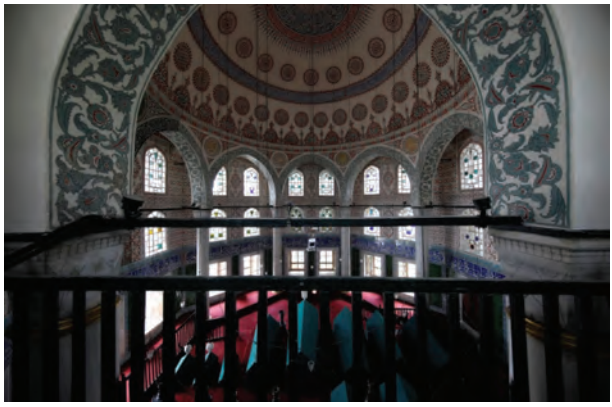
Şekil 26: III. Mehmet Türbesi Planlar. (“Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ” Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir).



Şekil 27: III. Mehmet Türbesi Kesitler. (“Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ” Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir).



Şekil 28: III. Mehmet Türbesi Dış Görünüş.



Şekil 29: III. Mehmet Türbesi İç Görünüş.



Şekil 30: III. Mehmed Türbesi İç ve Dış Kubbenin Oturduğu Kemerler ve Beden Duvarları.



Şekil 31: III. Mehmed Türbesi İç ve Dış Kubbenin Arasına çıkan merdiven.



Şekil 32: III. Mehmed Türbesi Kubbe Cidarları Arası Görünüş.



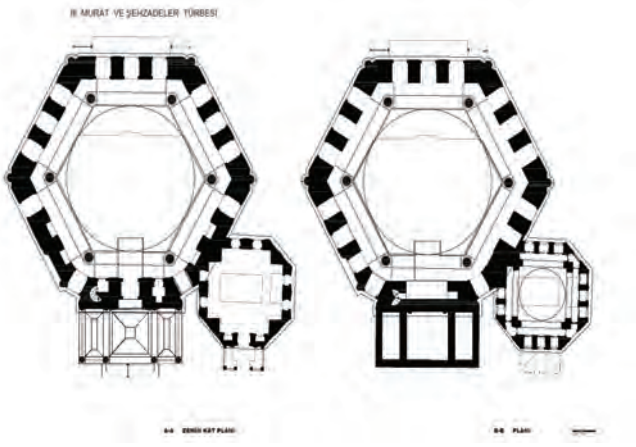
Şekil 33: III. Mehmed Türbesi Kubbe Cidarları Arası Dış Kubbenin içindeki delikler.



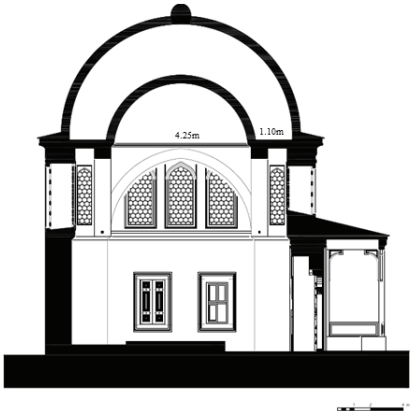
Şekil 34: III. Mehmed Türbesi İç Kubbe ve Dış Kubbeyi bağlayan Demir Gergiler.

ŞEHZADELER TÜRBESİ

Şehzadeler türbesi III. Murat türbesine bitişik olup kare plana sahiptir, dıştan 8 kenarlı plan görünümündedir. İç mekânda baldaken plan şemasına sahiptir, yapının iç kubbesi zemin katta duvarla bütünleşmiş dört ayak tarafından taşınmaktadır, iki kubbe arasına giriş bulunmamaktadır. Fakat çift cidarlı kubbe olduğu rölöve alınırken anlaşılmıştır (iç kubbe çapı 4,25 m. - dolaşım tabakası genişliği 1,10 m. bu ölçü tahminidir).



Şekil 35: III. Murat ve Şehzadeler Türbesi Planı. ("Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ" Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir).



Şekil 36: Şehzadeler Türbesi Kesiti. (“Atelye Mim Tasarım ve Yapım LTD. ŞTİ” Rölövelerinden işlenerek düzenlenmiştir).



Şekil 37: Şehzadeler Türbesi İç Görünüm.



Şekil 38: Şehzadeler Türbesi İç Kubbe Görünüm.

SONUÇ

Türkistan ve İran coğrafyasının çift cidarlı kubbe geleneği, Türkler tarafından Anadolu'ya mimari detaylarını geliştirerek taşınmıştır. Selçuklu'lar ve Osmanlı'lar kubbeyi örtü sistemi olarak kullanmışlar ve çağında en başarılı örnekleri inşa etmişlerdir. Mimar Sinan döneminde en başta kubbeler olmak üzere çift cidarlı kubbeler mühendislik bakımından zirveye ulaşmıştır, Şehzade ve Süleymaniye Camilerinde de içi görülebilen veya gezilebilen çift cidarlı kubbe uygulaması başlamıştır. Kanuni Sultan Süleyman Türbesinde Mimar Sinan tasarımıyla bir döner merdivenle çift cidarlı kubbe arasına girilir, bu uygulama Asya mimarisinde çift cidarlı kubbe geleneğinde önemli bir aşamadır. Mimar Sinan benzer tasarımı II. Selim Türbesinde değişik bir tarzda sergilemiştir. III. Murat ve III. Mehmet Türbeleri, Kanuni Türbesiyle başlayan çift cidarlı kubbe örneğinin devamı olarak bizlere sunulmuş olup, Osmanlı mimarisinin sonra uygulanmayan nadide bir örneği olarak günümüze gelmiştir.

CHAPTER - 6 / BÖLÜM - 6

VISUALIZATION OF UNDERGROUND STRUCTURES OF HAGIA SOPHIA AND EVALUATION OF HAGIA SOPHIA IN CONTEXT OF OLD MANUSCRIPTS AND SOURCES

AYASOFYA'NIN YERALTI YAPILARININ GÖRÜNTÜLEMESİ VE AYASOFYA'NIN ESKİ YAZMA VE KAYNAKLAR BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

AYASOFYA YERALTI YAPILARININ ÜÇ BOYUTLU GÖRÜNTÜLENMESİ VE BELGELENMESİ

Hasan Fırat Diker[a], Mine Esmer[b], Alidost Ertuğrul[c], Ali Hakan Eğilmez[d], Özlem Kaya[e], Barkın İren[f], Rüveyda Korkut[g], Ramazan Yıldırım[g], Enes Uluköylü[g], Arzu Ulaş[g]

([a]Doç. Dr. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi/Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/hfdiker@fsm.edu.tr)

([b]Doç. Dr. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi/Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/mesmer@fsm.edu.tr)

([c]Dr. Öğr. Üyesi Bursa Teknik Üniversitesi/Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/alidostertugrul@gmail.com)

([d]Öğr. Görevlisi/İstanbul Teknik Üniversitesi/ hakan@divebubbleclub.com,)

([e]Mimarlık Bölümü Lisans Öğrencisi/Yıldız Teknik Üniversitesi)

([f]Galeri Mağara Araştırma Grubu)

([g]Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Y. Lisans Öğrencisi/Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi)

Özet

Üniversitemizin Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğünden aldığı izinle gerçekleştirilen, "Ayasofya Yer Altı Yapılarının Görüntülenmesi ve Belgelenmesi Projesi"nin saha çalışmaları 29 Haziran-16 Temmuz 2020 tarihleri arasında tamamlanmıştır. Bu araştırma projesi, FSMVÜ Mimarlık ve Tasarım Fakültesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Hasan Fırat Diker, Doç. Dr. Mine Esmer ve Dr. Öğr. Üyesi Alidost Ertuğrul ile İTÜ Güzel Sanatlar Bölümü'nden Öğr. Gör. Arkeolog Ali Hakan Eğilmez yürütücülüğünde gerçekleştirilmiştir. Zorlu koşullarda gerçekleşen bu çalışma sayesinde, yeni keşiflerle toplam uzunluğu yaklaşık 936 metreyi bulan Ayasofya ve çevresindeki yer altı menfezleri ve yapılarının üç boyutlu taraması yapılmıştır. Böylece Ayasofya'nın zemin altında hava sirkülasyonu ile su tesisatının erişimini sağlayan altyapının gizemli mekânlarının görselleştirilmesi ve bu projenin ardından yer altı yapılarında yer yer hava sirkülasyonunu engelleyen yıkıntıların ve çamur birikintisinin uzaklaştırılması yönünde öneriler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu araştırma kapsamında daha önceden belgelenmemiş Ayasofya manzumesinin pek çok yer altı yapısı keşfedilmiş ve Ayasofya envanterine dijital ortamda kazandırılmıştır. Böylece Geç Antik dönemde inşa edilmiş Ayasofya'nın sürdürülebilir korunmasına yönelik yeni bulgular ortaya konulmuştur. Araştırma projemizin Ayasofya'nın nefes almasına imkân tanıyacak yer altı yapılarına yönelik yeni bir projeyle devam etmesi, olağanüstü evrensel değere sahip bu anıtın korunması ve sonraki nesillere aktarılması adına büyük önem arz etmektedir. Yer altı mekânlarının taraması, genişliğin elverdiği mekânlarda FSMVÜ Mimarlık ve Tasarım Fakültesi bünyesindeki 3D yersel lazer tarama cihazının üniversite öğretim üyelerimiz tarafından kullanımı ile, yüksekliği 60 cm altında kalan tünellerde ise KRM Harita firmasının sağladığı daha ufak boyutlu bir tarama cihazı ile firmanın mühendis ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmamız daha önceden bir bütün olarak ele alınmamış ve mimari rölöve tekniği ile ifadelendirilmemiş olan Bizans ve Osmanlı dönemine ait yer altı yapılarını belgelemeye yöneliktir.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, altyapı, yer altı yapısı, Bizans, Osmanlı, 3d görüntüleme

THE THREE DIMENSIONAL VISUALISATION AND DOCUMENTATION OF THE UNDERGROUND STRUCTURES OF HAGIA SOPHIA

Abstract

The Hagia Sophia, built in the Late Antiquity, has reached the present day with minor repairs as much as possible, with the concern of giving further damage to its structural integrity. Only the repairs after earthquake damages were extensive interventions such as the buttresses added to the main building that are exceptions of this condition during its long lifetime over centuries. Hagia Sophia has been depicted in European painting techniques by European travelers with perspective and plan drawings since the 15th century. Nevertheless, visual data for its underground structures is notably new.

Throughout the 20th century, scholars have carried out many surveys for the superstructure that was in priority. Yet, so far, no systematic and holistic architectural documentation has been carried out for the underground structures of the building. As a result of not conducting such a study, air conditioning problems related to the infrastructure of Hagia Sophia continued until today, and the perception of the building as a whole with all its related substructures was not possible. No matter how comprehensive the surveys on the existing superstructure carried out with modern imaging devices are, it is comprehensible that all repair, rehabilitation, and ventilation works will be incomplete and inadequate without establishing the relationship of Hagia Sophia with its underground structures. The research for the substructures of Hagia Sophia carried out by BUMAK in 2009 and Çiğdem Özkan Aygün's team in 2010, revealed that they required thorough architectural documentation.

This study aims to understand and document the underground structures of Hagia Sophia that are the ventilation canals, tombs, and wells. Yet another objective is to examine their possible relations with the Second Hagia Sophia (408-532 CE). Investigating the substructures, which are supposed to serve as ventilation, groundwater control, rainwater discharge, and water installation canals can contribute to understanding the causes of the current humidity problem of Hagia Sophia. Within the scope of this study, we have scanned the above-mentioned spatial units with three-dimensional laser scanner devices. A diagnostic for the continuity of the underground structures was possible with the help of a partial Ground Penetrating Radar implementation. Underground corridors that should have

structural continuity, but do not allow access due to silted debris and mud piles were the subject of this study on the ground floor level.

Prior to the scanning work, a determination for the methodology of this research was necessary. Therefore, we visited the building in January-February to define the methods and devices. After our examinations, we concluded that the corridor under the inner narthex was appropriate to scan with the Faro Focus 150 S laser scanning device since this corridor is relatively higher than the other underground structures. The processing of the obtained data would be possible with Faro Scene software. For the rest of the underground corridors, which are narrower and lower in elevation, Faro Focus 150 S was not suitable for use due to its weight and dimensions. Thus, it would be possible to obtain digital data and photographic data with the Leica BLK360 Camera Laser Scanner, which was easier to carry and use in low and narrow spatial units. For the water-filled wells, our method was to create a point cloud from underwater photographs taken by the help of expert divers and combining with the clouds of previous scans. Finally, the conclusion of the preliminary research showed us the necessity for the combined use of these three methods to visualize the substructures of Hagia Sophia.

For the continuation of our research, after Fatih Sultan Mehmet Vakıf University got the permission from the General Directorate of Cultural Heritage and Museums, the field studies of the Hagia Sophia underground structures scanning project, which we carried out in cooperation with the Hagia Sophia Museum Directorate, was run between 29 June-16 July 2020. Assoc. Prof. Hasan Fırat Diker, Assoc. Prof. Mine Esmer and Dr. Alidost Ertuğrul from Faculty of Architecture and Design at Fatih Sultan Mehmet Vakıf University and Lecturer Hakan Eğilmez from the Department of Fine Arts at Istanbul Technical University conducted the research project. It was possible to scan and visualize the underground structures and wells of Hagia Sophia, which has a total length of approximately 936 meters through this study carried out under difficult circumstances. The aim was to examine thoroughly the infrastructure that provides the air circulation under the ground flooring of Hagia Sophia. Thus it would be possible to develop suggestions for the removal of the debris and mud which has silted and which prevents air circulation in some parts of the channels.

This three-dimensional visualisation and documentation study targets to understand the architectural features and functions of the Hagia Sophia underground structures. The research by uncovering the infrastructure problems indicates the need for further qualified and in-depth surveys on Hagia Sophia. The outputs of our research aim to contribute to infrastructural repair works in the near and long–term projects. Decades, perhaps centuries of neglect of these underground structures, which we

have identified with our study, may be useful to eliminate existing air conditioning and humidity problems. It is understandable that silting, collapses, and thrash in the underground system will cause visible structural problems above the ground. A thorough study is necessary to eliminate the troubles detected in our survey. We completed the research just before the conversion of the building to serve as a mosque. In this period of change in the status of the building, we could finish our work with the support provided by Hayrullah Cengiz, the last director of the Hagia Sophia Museum. We hope that the three-dimensional documentation we have carried out to enhance the protection of the building and eliminate its problems will contribute to the preservation of this world heritage monument after the change of function it has undergone and became Ayasofya Camii.

Keywords: Hagia Sophia, infrastructure, underground structure, Byzantine, Ottoman, 3d visualisation

GİRİŞ

Geç Antik dönemde inşa edilmiş Ayasofya, tarihi dönemler üstü ömründen ötürü, deprem hasarları sonrası onarımlar ve asıl yapıya eklene payandaları hariç, yapısal bütünlüğünün bozulması endişesi ile olabildiğince rutin ve yüzeysel onarımlarla günümüze ulaşmıştır. 15. yüzyıldan itibaren Avrupalı seyyahlar tarafından plan ve perspektiflerle Avrupa resim tekniğinde betimlenmeye başlayan Ayasofya'nın yer altı yapılarına yönelik görsel veriler oldukça yenidir.

Kentin I. tepesi üzerine inşa edilmiş olan Ayasofya, gerek yerüstü gerekse yer altı yapıları ile çeşitli şehir efsanelerine ilham olmuştur. Ayasofya'nın zemin altı yapıları bilinmezlikleri ile efsane ve söylencelere zenginlik katarken, bu yapıların işlevselliği yapının kiliseden camiye dönüşümünde de kullanıcılarını her zaman ilgilendirmişti. Nitekim Osmanlı döneminde yer altı yapılarının ıslah ve onarımına dair harcamaların arşiv belgelerinin konusu olduğu görülür.[1]

Ayasofya'nın müzeye dönüşmesi sonrasında özellikle yabancı uzmanlar üstyapıya yönelik rölöve çalışmaları yapmışlarsa da, yapının yer altına yönelik sistematik ve bütüncül bir mimari belgeleme çalışması yapılmamıştır. Böyle bir çalışmanın yapılmaması sonucu Ayasofya'nın altyapısıyla ilgili iklimlendirme sorunları devam etmiş ve

1 Ahmet Akgündüz, Sait Öztürk, Yaşar Baş, *Üç Devirde Bir Mabed Ayasofya*, İstanbul (2005); Hasan Fırat Diker; Ayasofya ve Onarımları, İstanbul, (2016).

yapının bir bütün olarak algılanmasında eksikler kalmıştır. 20. yüzyıl restorasyonlarında öncelik üst yapıya verilmiştir.

Mevcut üstyapıya ilişkin bulgular ne kadar çağdaş görüntüleme cihazlarıyla taranmış olursa olsun Ayasofya'nın yer altı koridorlarıyla ilişkisi kurgulanmadan yapılacak tüm onarım, ıslah ve iklimlendirme çalışmalarının eksik ve yetersiz kalacağı aşikardır. Bir binanın kendisine yönelik sunabileceği yapısal bilgiler bütünü, salt çıplak gözle görünür unsurlarından çok onu ayakta tutan temel yapısı ve bağlı yer altı mekânlarının sorgulanmasıyla anlaşılabilir. İncelemeye konu olan herhangi bir yapının erişim için müdahale gerektirmeyen ve sadece yer üstündeki görünebilir yönüyle değerlendirilmesi, yaşadığı ve yaşayacağı sorunların bütüncül bir şekilde ele almasını yoksun kılmaktadır. Bu durum koruma alanında çok daha fazla önem arz etmekte ve bizlere modern anlamda tanımlı bir projesi intikal etmemiş yapıların anlaşılması açısından çok daha özverili bir yaklaşım sunmaya zorlamaktadır.

2009 yılında Boğaziçi Üniversitesi Mağara Araştırma Kulübü[2] ve ayrıca Çiğdem Özkan Aygün öncülüğündeki bir ekip tarafından yapılan Ayasofya'nın yer altındaki bağlı yapılarına yönelik bulgular[3] Ayasofya'nın zemin altı yapılarının mimari bir belgelemeye muhtaç olduğunu ortaya koymuştur. Bizim araştırmamıza da ilham veren ve kılavuzluk eden bu çalışmalar, Ayasofya'nın zemin altı yapılarının bütüncül bir mimari belgelemeye konu olmasına vesile olmuştur.

1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Ayasofya'nın zemin altında kalan havalandırma menfezleri, mezarlar, kuyular gibi yapılarını anlamaya ve belgelemeye yönelik yürütülmüş bu çalışma, sözü geçen yapıların inşa edilme nedenlerini ve biçimlerini sorgulamakla beraber İkinci Ayasofya ile olası ilişkilerini anlamayı amaçlamaktadır. Yapının ilk inşasında havalandırma ve su tesisatının döşenmesi için yapıldığı anlaşılan bu yer altı yapılarının araştırılması,

2 Barış Kurt, "Ayasofya", *Bümak Delta*, 8(2004-2011), İstanbul, (2013), p.25-26.

3 Çiğdem Özkan Aygün, "New Findings on Hagia Sophia Subterranean and its Surroundings", *Bizantinistica: Rivista di Studi Bizantini e Slavi*, Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo Spoleto-Fondazione CISAM (2010), p.57-77.

Ayasofya'nın güncel rutubet sorununun anlaşılmasına yönelik atılması gereken en önemli adımlardan biri olarak da değerlendirilebilir. Ayasofya'nın iklimlendirme, zemin suyunu kontrol etme, yağmur suyunu tahliye etme ve su tesisatı gibi ihtiyaçlarını gidermek için yapılmış olduğunu değerlendirdiğimiz altyapı mekânları, bu çalışma çerçevesinde erişilebildiği nispette üç boyutlu olarak taranıp belgelenmiştir. Yapısal anlamda süreklilik arz etmesi gereken yer altı koridorlarının sonraki müdahalelerle kapatılmış kısımlarının üst kotunda kısmi de olsa jeoradar çalışması yapılarak yer altı yapısının devamlılığı sorgulanmıştır. Birikmiş moloz ve çamur yığınlarından ötürü erişime imkan tanımayan menfezlerde tarama yapılıp ölçü alınabilmesi için de birikintiler el yordamıyla açılmıştır.

2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİNİN SAPTANMASI

Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğünün Ayasofya Müzesi gözetiminde Ayasofya bünyesindeki yer altı yapılarını görüntülemeye yönelik olarak fakültemize verdiği ön keşif ve inceleme izni doğrultusunda 27.01.2020 ve 16.03.2020 tarihleri arasında müzenin kapalı olduğu pazartesi günlerinde çalışmalar yapılmış ve yer altı yapılarının 3 boyutlu tarama/rölove işleri için kullanılacak yöntemler belirlenmiştir. Bu kapsamda Ayasofya iç narteksi altındaki mekân ile onun kuzey ve güney ucundan farklı doğrultularda iç mekân altına ve bahçe içine doğru yönelen yer altı yapıları, yapının Vezir Bahçesi olarak anılan kuzeyindeki bahçe kısmının altındaki hipoje mekânı, iç ve dış mekândaki kuyular ile bağlı yer altı yapılarının ön incelemesi yapılmıştır. Başlangıçta, birbirinden farklı doğrultu ve uzunluktaki yer altı yapılarının toplam uzunluğunun yaklaşık 600 m civarı olduğu düşünülmekte idi; ancak daha sonra bu uzunluğu arttıran yeni mekânlar keşfedilmiştir. Söz konusu mahallerin 3 boyutlu görüntülenmesi ve rölövelerinin alınmasına yönelik yöntem belirleme çalışmasında narteks altındaki mahalin görece diğer yer altı yapılarından daha yüksek olması sebebiyle yersel lazer tarama cihazı Faro Focus 150 S ile taranabileceği ve tarama verilerinin Faro Scene yazılımı ile işlenebileceği saptanmış, diğer dar alanlarda bu cihazın ebatlarının büyük olması sebebiyle kullanımının uygun olmadığına kanaat getirilmiştir. Narteks altındaki mekândan daha dar ve alçak olan kısımlarda, taşınması ve kullanımı kolay olan Leica BLK360 Kameralı Lazer Tarayıcı ile dijital data ve fotoğraf verilerinin elde edilmesinin mümkün olacağına karar verilmiştir. İçi su

dolu kuyulara da uzman dalgıç marifetiyle inilerek, su altı fotoğrafları çekilmesi ve elde edilen görsellerin Agisoft programıyla birleştirilip, bir nokta bulutu elde edilmesinin mümkün olacağı ve böylece diğer taramalardaki nokta bulutuyla birleştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Son tahlilde, Ayasofya yer altı yapılarının üç boyutlu görüntülenip, elde edilecek nokta bulutu üzerinden rölövelerinin alınması için bu üç ayrı cihaz ve yöntemin karma kullanımı gerektiğine kanaat getirilmiştir.

3. AYASOFYA YER ALTI YAPILARININ ÜÇ BOYUTLU GÖRÜNTÜLENMESİ VE BELGELENMESİ PROJESİ

Ön araştırmamızın devamına yönelik olarak FSMVÜ'nün Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nden aldığı izin sonrasında, Ayasofya Müzesi Müdürlüğü işbirliğiyle yaptığımız Ayasofya yer altı yapılarının görüntülemesi projesinin saha çalışmaları 29 Haziran-16 Temmuz 2020 tarihleri arasında tamamlanmıştır. Bu araştırma projesi, FSMVÜ Mimarlık ve Tasarım Fakültesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Hasan Fırat Diker, Doç. Dr. Mine Esmer ve Dr. Öğr. Üyesi Alidost Ertuğrul ile İTÜ Güzel Sanatlar Bölümü'nden Öğr. Gör. Arkeolog Ali Hakan Eğilmez yürütücülüğünde gerçekleştirilmiştir. Zorlu koşullarda gerçekleşen bu çalışma sayesinde, yeni keşiflerle toplam uzunluğu yaklaşık 936 metreyi bulan Ayasofya ve çevresindeki yer altı menfezleri ve yapıları ile kuyularının üç boyutlu taraması yapılmıştır. Böylece Ayasofya'nın zemin altında hava sirkülasyonunu sağlayan altyapının gizemli mekânlarının görselleştirilmesi ve bu projenin ardından yer altı yapılarında yer yer hava sirkülasyonunu engelleyen yıkıntıların ve çamur birikintisinin uzaklaştırılması yönünde öneriler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu araştırma kapsamında daha önceden belgelenmemiş Ayasofya manzumesinin pek çok yer altı yapısı keşfedilmiş ve Ayasofya envanterine dijital ortamda kazandırılmıştır. Böylece Geç Antik dönemde inşa edilmiş Ayasofya'nın sürdürülebilir korunmasına yönelik yeni bulgular ortaya konulmuştur. Araştırma projemizin Ayasofya'nın nefes almasına imkân tanıyacak yer altı yapılarına yönelik yeni bir projeyle devam etmesi, olağanüstü evrensel değere sahip bu anıtın korunması ve sonraki nesillere aktarılması adına büyük önem arz etmektedir. Yer altı mekânlarının taraması, genişliğin elverdiği

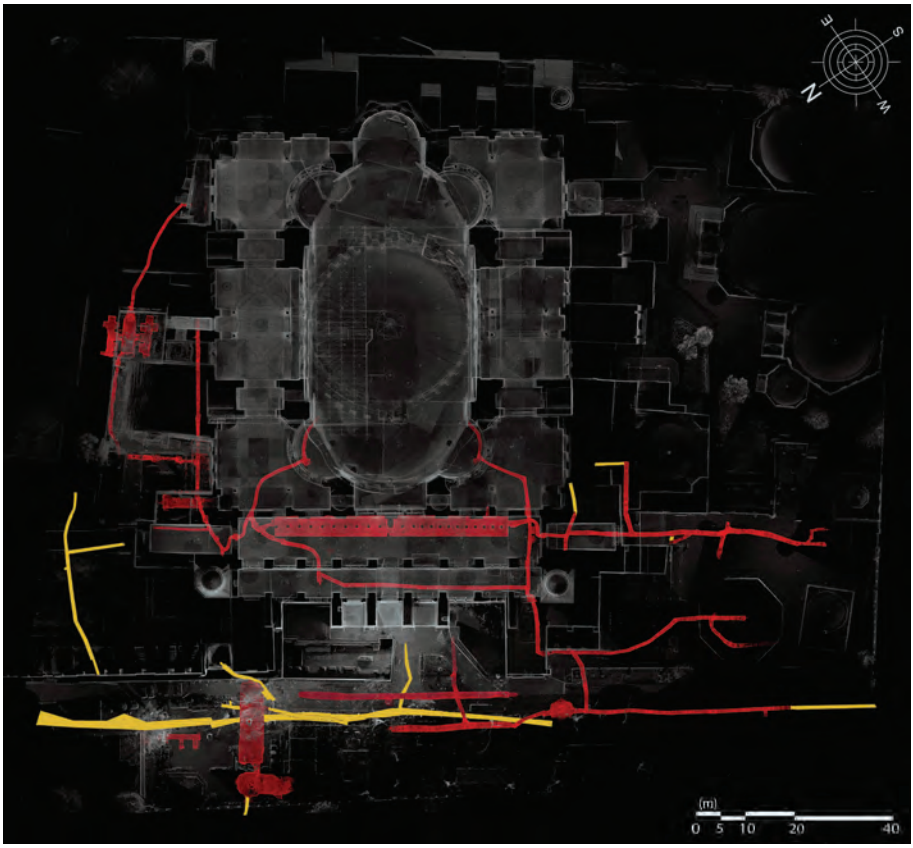
mekânlarda FSMVÜ Mimarlık ve Tasarım Fakültesi bünyesindeki 3D yersel lazer tarama cihazının üniversite öğretim üyelerimiz tarafından kullanımı ile, yüksekliği 60 cm altında kalan tünellerde ise KRM Harita firmasının sağladığı daha ufak boyutlu bir tarama cihazı ile firmanın mühendis ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir.

Proje ekibinde Barkın İren (Galeri Mağara Grubu üyesi) ve Özlem Kaya (YTÜ Mimarlık öğrencisi) ile FSMVÜ Mimarlık ve Tasarım Fakültesi mezunu, yüksek lisans öğrencilerimizden Rüveyda Korkut, Ramazan Yıldırım ve Enes Uluköylü görev almıştır. Ayasofya Müzesi'nin son Müdürü Hayrullah Cengiz, gerek Ocak-Mart ayları arasındaki ön inceleme aşamasında, gerekse de belgelemeye yönelik son saha çalışmamıza değerli müze uzmanları Dr. Defne Tekay Bali, Ömer Severoğlu, Şerafettin Korkmaz, Sabriye Karahan Parlak, Hasan Karabulut, Bilgen Koçoğlu Deveci ve Miraycan Kırkoçoğlu ile büyük destek vermiş ve daha önce bir bütün olarak ele alınmamış ve mimari rölöve tekniği ile belgelenmemiş olan bu yer altı yapılarını bulgulamamıza katkı sunmuşlardır. Araştırmamıza Geoanaliz Yer Bilimleri firması sahibi Ortaç Alkan kısmi jeoradar taramasıyla bilabedel destek sunarken, İstanbul Rölöve ve Anıtlar Müdürü Dr. Olcay Aydemir ve Ayasofya Kontrol Amiri Y. Mimar Sevinç Özek Çelik de yardımcı olmuşlardır. Ayasofya'da gerçekleştirilmiş olan bu araştırmanın İstanbul bünyesinde keşfedilip belgelenmeyi bekleyen nice yer altı yapısı için bir örnek teşkil edeceği umulmaktadır.

4. ÜÇ BOYUTLU GÖRÜNTÜLEME YAPILAN YER ALTI MEKANLARI

Çalışma kapsamında Ayasofya iç narteksi altındaki büyük mekân ile bu mekanının kuzey ve güney ucundan farklı yönlere devam eden tünellerin yanısıra, Vezir Bahçesi olarak anılan kuzeydeki bahçe kısmının altındaki hipoje mekânı, kuyular ve Ayasofya'nın kuzeybatısındaki yer altı yapıları üç boyutlu olarak taranmıştır. Kuyu yapılarının içinde lazer tarama cihazıyla tarama mümkün olamadığından bu mekanlarda fotoğraf ile görüntüleme yapılabilmiş, hatta fiziksel şartlar imkan vermediğinden bazılarının içine dahi girilemediğinden görüntü alınamamıştır. Yer altı tünellerinin bazı kısımlarına göçük ve molozdan ötürü lazer tarama cihazının sokulamadığı için bu bölgelerde sadece ölçümleme yapılabilmiştir.

Araştırmamızda bulgulanmış yer altı yapılarının toplam uzunluğu yaklaşık 936 m'yi bulmuştur. Bunlardan toplam uzunluğu yaklaşık 668 m'yi bulan yer altı yapısı yersel tarama cihazıyla belgelenmiştir. Farklı bölgelerde tespit edilmiş ve toplam uzunlukları yaklaşık 268 m'yi bulan yer altı yapılarına tarama cihazı giremediğinden, ekibimizdeki mağaracılar geleneksel yöntemleri kullanarak bu mahalleri el ile ölçümleyerek belgelemişlerdir (Plan 1). Bu anlamda, Ayasofya iç ve dış mekanında tıkandığı ya da sonradan kapatıldığı için erişime izin vermeyen ve varlığından haberdar olunamayan yer altı yapılarının mevcudiyetinden bahsedilebilir.



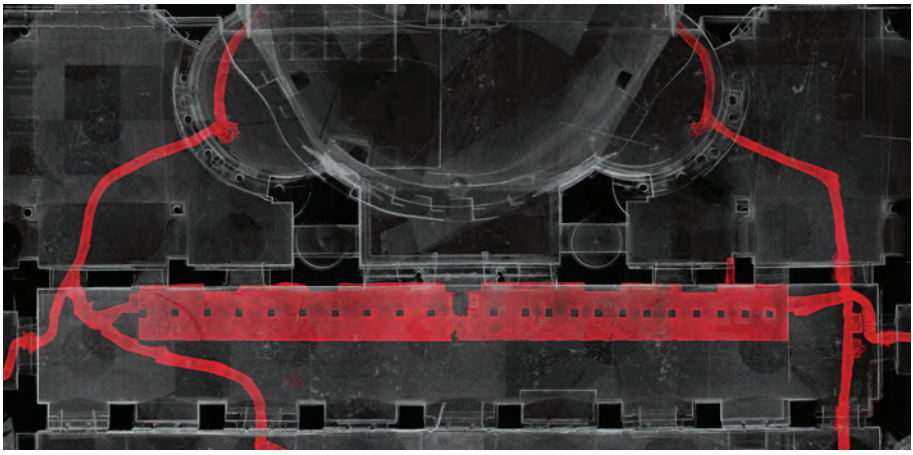
Plan 1: Ayasofya yer altı yapıları
(Plandaki beyaz renkle ifadelendirilmiş üstyapı Calabria Üniversitesi tarafından belgelenmiştir. Araştırmamızda belgelenmiş olan kırmızı renkli yer altı yapıları lazer tarama ile, sarı renkli yer altı yapıları ise el ile ölçülerek belgelenmiştir.)

4.1. İç Narteks Altındaki Büyük Mekân

Çalışmaya ilk olarak, iç nartekste, İmparator Kapısı'nın hemen güneyindeki kapaktan inerek erişilen mekânla başlanmıştır (Plan 2). İç narteks zemininden yaklaşık 2.00 m. aşağı kotta yer alan bu mekânın uzunluğu kuzey ve güney doğrultusunda iç narteksten daha kısa, genişliği ise narteksin doğu kenarından orta aksına olacak şekilde narteksin yaklaşık yarısı kadardır (Şekil 1). Mekânın kuzey güney orta aksındaki 23 adet kârgir paye, yan duvarlarla çapraz tonozlar ile bağlanarak döşeme örtüsünü taşımaktadır.

İç narteksin altındaki mekânın, batı cephesi önündeki II. Ayasofya'ya ait kalıntılarla yaklaşık olarak aynı kotta olması oldukça ilgi çekicidir. Hatta mekâna zemin kattan merdivenle inilen kapağın alt kottaki izdüşümünde yer alan in-situ sütun kaidesinin (Şekil 2) II. Ayasofya'nın taşıyıcı sistemine ait bir iz olabileceği değerlendirilmiş ve dış mekânda açması bulunan II. Ayasofya giriş kısmındaki sütun dizilimiyle ilişkilendirilmek istenmiştir. Ancak nokta bulutu üzerinden alınan veri incelendiğinde plan düzleminde portikodaki sütun dizilimiyle aynı aksta olmadığı anlaşılmıştır. Bu anlamda II. Ayasofya'nın portikodaki sütun dizilimiyle, iç mekândaki taşıyıcı sistem kurgusunun birbirinden bağımsız da olabileceği düşünülebilir. Ancak önerilecek yeni II. Ayasofya restitüsyonlarında, iç narteks altındaki bu mekânın II. Ayasofya kalıntılarıyla aynı kotta olması bir veri olarak önem arz etmektedir.

Bu mekânın II. Ayasofya ile aynı kotta olması, III. Ayasofya'nın inşası sırasında, II. Ayasofya'ya ait bazı mekânların altyapı olarak kullanılmış olabileceğini göstermektedir. Kotu itibariyle bu araştırmaya konu olan diğer yer altı yapıları gibi, bu mekân adeta II. Ayasofya ile III. Ayasofya arasında bir ara yüzeyi tanımlamakta; V. ve VI. yüzyıllar arasındaki yapısal geçişi ifade etmektedir. Mekanın duvar örgüsü, bizlere II. Ayasofya'nın zemini üzerine yapılmış olan III. Ayasofya'nın altyapısının özellikleri hakkında da bilgi vermekte ve bu mekanın zemin kotundan mevcut III. Ayasofya'nın zemin kotuna kadar oldukça kalın kargir bir döşeme olduğunu göstermektedir.



Plan 2: İç narteks altındaki büyük mekan (Plan1'den detay)



Şekil 1: İç narteks altındaki büyük mekan



Şekil 2: Alt mekanın girişindeki in situ sütun kaidesi

İç narteks altındaki mekânın sıvalı görünümü ilk bakışta onun bir sarnıç olabileceği ihtimalini akla getirse de, mekânın kuzey ve güney kollarından alt kotlardan menfezlere bağlanarak; Ayasofya iç ve dış mekânlarıyla ilişkisi kurması bu işlevi mümkün kılmamaktadır. Mekânın kuzey ve güney uçlarında alt kottan dağılım gösteren menfezler bu mahalde suyun toplanma ihtimalini mümkün bırakmamaktadır. Bu mekânın, gerek menfezlerin havalandırılması, gerekse de menfezlerden gelen su hattının dağılımı için ihtiyaç duyulan bir diyafram boşluğu ve istasyon mekanı olarak kullanıldığı değerlendirilebilir. Ayasofya yer altı mekânları arasında en büyük ve hacimli olduğunu değerlendirdiğimiz bu mekânın yapının giriş mekânı altında konumlanışı ve iç mekâna yönelen menfezlerle dış mekâna açılan yer altı koridorları arasındaki en büyük bağlantı unsuru olması Ayasofya için bir iklimlendirme ortamı olduğunu göstermektedir.

Kuzey ve güney ucundan üçer tünelin çıktığı bu mekân Ayasofya iç ve dış yer altı mekânları arasında bir geçiş ortamı oluşturmaktadır. İki yönde de bu tünellerden birer tanesi iç mekâna birbirlerine simetrik olarak yönelerek kuzeybatı ve güneybatı payelerine dek ilerlemektedir.

İki uçtan kuzey ve güney yönde devam eden tüneller ise diğerleri gibi birbirlerine simetrik bir dağılım göstermemektedir. Kuzey yönündeki tünel, kuzeybatı payesine doğru ilerleyen tünelden Ayasofya'nın kuzey yan nefini iç narteksten ayıran beden duvarı altında ayrılarak geriye doğru kavisli bir biçimde kuzeye yönelmektedir. Ardından iç narteksin kuzeybatı girişi ve kuzeybatı rampasının altında çatallanarak Ayasofya'nın kuzey cephesine paralel bir şekilde doğuya doğru devam etmektedir. Güney yönündeki tünel ise *Güzel Kapı* olarak anılan güneybatı girişinin altından güney doğrultuda ilerlerken önce bu girişin güneyinin altında doğu ve batı yönlerine, ardından vaftizhane önünde gelmeden doğuya doğru vaftizhane ile Ayasofya arasındaki mekana birer kol vererek güneye doğru ilerlemektedir. Ayasofya'nın güneydeki dış giriş kapısına doğru devam eden bu menfez, abdesthanenin güneydoğu köşesinden ve idari bina ile şadırvanın arasından yine iki ayrı kolla batıya doğru yönelmektedir.

İç narteks altındaki mekânın kuzey ve güney uçlarındaki son birer tünel de batıya doğru yönlenip dış narteksin dış duvarına vardıklarında birbirlerine dönerek bu mekâna paralel bir tünel oluşturmaktadır. Ancak kuzey yöndeki tünel diğeriyle oluşturduğu bu tünelden sonra batıya doğru devam ederek Ayasofya'nın güneybatısında iki defa daha çatallanmakta ve önce şadırvanla, sonra da kuzey-güney doğrultusundaki diğer tünellerle ilişki kurmaktadır.

4.2. Kuzeybatı ve Güneybatı Payelerine İlerleyen Tüneller

İç narteksin altındaki mekânın güney ucundan Ayasofya'nın güneybatı payesine, kuzey ucundan ise kuzeybatı payesine doğru uzanan iki menfez yer almaktadır. Her iki menfez Ayasofya zemin döşemesinden yaklaşık 1.00 m daha alt kottadır ve menfezlerin üst örtüsü Ayasofya zemin katını kaplayan mermer levhalardır. Mermer levhalar serbest bir şekilde bu menfezlerin üzerine yerleştirilmiştir ve derz boşluklarından iç mekân görülebilmektedir. Menfezlerin tuğla ve moloz taştan almaşık örgü yan duvar yüzeyleri yer yer sıvanmıştır. III. Ayasofya'nın yapımı sırasında II. Ayasofya'nın zemini üzerindeki mevcut kalın döşeme kârgir

bir duvar gibi örülürken, bu kârgir döşeme içinde adeta bir hendek gibi kurgulanan bu mekanların iklimlendirme vazifesi görerek yapının nefes almasını amaçlayan menfezler olduğu değerlendirilmektedir (Plan 2).

Güneybatı payesine erişen menfezin (Şekil 3) moloz ve harçla kapatıldığı görülürken (Şekil 4), kuzeybatı payesine uzanan menfezin ucu blok taşla kapatılmıştır (Şekil 5). Ayasofya'nın mevcut rölövesiyle yer altı taramaları plan bazında çakıştırıldığında, her iki menfezin de payelerle son bulmayıp payelerin hemen yanında sonlandığı anlaşılmıştır. Menfezlerin bitimindeki duvar yüzeylerinin yanal yüzeylerinin örgü tekniklerinden farklı olması, bize ilk etapta her iki menfezin de sonradan kapatılmış olduğu fikrini verse de bunu bilimsel bir bulgulama ile tanımlamak adına menfezlerin devamlılığı yapısal zarar vermeyen yöntemlerle sorgulanmak istenmiştir.



Şekil 3: Güneybatı payenin alt kotuna giden tünel



Şekil 4: Güneybatı payenin alt kotundaki tünelin sonu



Şekil 5: Kuzeybatı payenin alt kotundaki tünelin sonu

Çalışmamız kapsamında Müze İdaresinden, 2017 yılında yapılan Ayasofya zemin katı mermer döşeme kaplamaları konservasyonu sürecinde naosun güney kenarına paralel bölgede döşeme altından yapılan kısmi görüntüleme çalışmasında doğu-batı yönünde devam eden menfeze ait bulgular elde edildiği öğrenilmiştir. Bu bilgi doğrultusunda söz konusu menfezle güneybatı payesine uzanan menfez arasında bir ilişki olup olmadığı anlaşılmak istenmiş ve bu olası ilişkinin zemin üzerinden jeoradar taramasıyla tespitine karar verilmiştir.

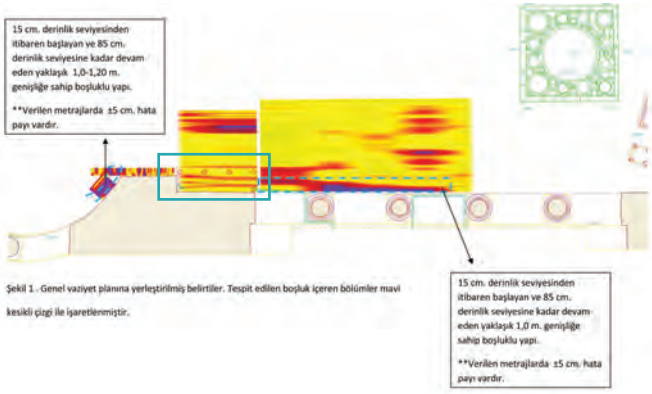
Yapının naos bölümünde, güneybatı payesinin güney yönündeki alanda, kısmi olarak zemin üstünden jeoradar taraması yapan Geoanaliz Yer Bilimleri Ltd. Şti.'nden Jeofizik Mühendisi Ortaç Alkan bu çalışmada bize katkı sunmuştur. Yapılan ön inceleme sonrası "Geoscanners AB" marka olan Akula 9000B Sistem ve 200 MHz antenli GC – 1 Cart cihaz ile araştırma alanında birbirine paralel ve sahanın uygun olan bölümlerinde gerçekleşen bir karolaj yöntemi ile 100-200 cm aralıklarla veri toplanmaya başlanmıştır (Şekil 6-7). Veri toplama GAS veri toplama programı ile yapılmıştır. 100 ns tarama aralığında belirlenen profil hatları boyunca toplam 21 profil veri toplanmıştır. Toplanan verilerin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Tarama türü: 100 ns	Veri Kazanç: Başlangıç 5dB – Bitiş 15dB
İz sıklığı: 56 iz/m.	Sinyal Pozisyonu: 10 ns
Tarama sıklığı: 512 örnek/tarama	Veri çıkışı: 16bit dijital ham veri

Yönlendirmemiz doğrultusunda Alkan'ın güneybatı menfezinin son bulduğu mahalden doğuya doğru ilerleyerek zemin yüzeyinde yapmış olduğu jeoradar tarama sonucunda menfezin devamlılık arz etmediği ve menfezin bittiği noktadan doğuya doğru yaklaşık 8 m boyunca devam eden doluluk sonrasında yeni bir menfezin başladığını bulgulamıştır. Ancak burada en önemli husus menfezin dolu olduğu alanın doğu kısmı boyunca güneybatı payesinin kuzey kenarındaki 16. yüzyıla ait Osmanlı dönemi eki olan müezzin mahfilinin yer alıyor olmasıdır. Bu da akla güneybatı payesinin kuzeydoğu köşesine konumlandırılmış müezzin mahfilinin yapımı sırasında, altının boş kalmaması için altındaki menfezin kapatılmış olma ihtimalini getirmektedir. Döşeme kaplamasını oluşturan mermer levhaların da özgün yerleşiminde olmaları müezzin mahfilinin yapımı sırasında bunlara müdahale edilmeksizin temel altyapısının zemin altından doldurulmuş olabileceği ve menfezin bu şekilde kesintiye uğramış olabileceği fikrini gelişmiştir (Şekil 8).



Şekil: 6-7 Yapılan kısmi jeoradar çalışmasında mor alanlar boşluğu, sarı alanlar doluluğu nitelemektedir.



Şekil 8: Güneybatı payesini kuzeyine paralel ve yeşil çerçeve içindeki müezzin mahfilinin altının dolu olduğu saptanmıştır. (Jeoradar taraması Aslı Mimarlık tarafından hazırlanan rölöve üzerinde gösterilmiştir.)

İç narteks altındaki mekândan güneybatı payesine uzanan tünelin payenin kuzeyine bitişik müezzin mahfilinin altında kesintiye uğrasa da, doğu yönündeki tünelle olası devamlılığı, altyapının sürekli ve bütüncül bir havalandırma sistemine sahip olabileceği varsayımımızla ilişkilidir. Ancak, jeoradar çalışmasının araştırma projemizin kapsamı dışında olması ve bu işe ayıracak bütçemizin olamayışı naos ve yan neflerin zemininde bütüncül bir yer altı taraması yapmamıza imkân vermemiştir. Bu nedenle, kuzeybatı payenin kenarında sonlanan diğer menfezin de sürekliliği sorgulanamamış ve güneybatı menfezindekine benzer bir durumun var olup olmadığı anlaşılamamıştır. Bu yüzden, iç narteksin alt kotundaki mekândan başlayıp kuzeybatı ve güneybatı payelerine kadar devam eden zemin döşemesi altındaki menfezlerin

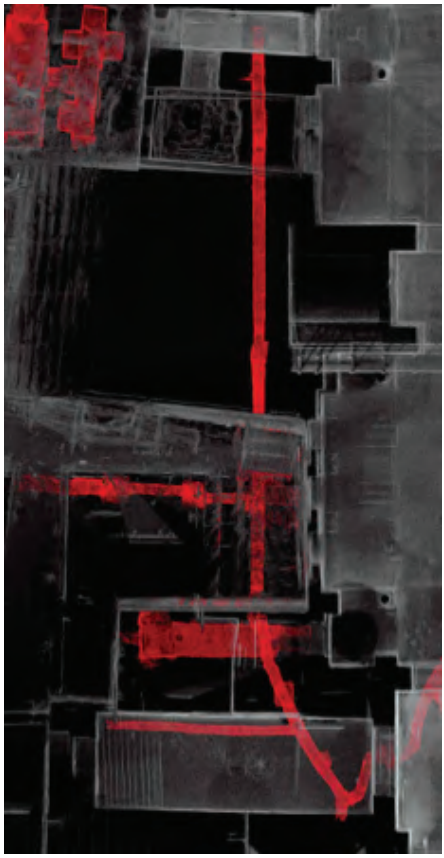
iç mekânındaki dağılımı bu çalışma kapsamında ancak içine erişim sağlanabilen menfezler üzerinden görüntülenebilmiştir.

Ayasofya'nın iç mekânı altındaki menfezlerin asal işlevlerine yönelik en önemli yapısal ayrıntı, hem iç mekânın döşeme kaplaması hem de bu yer altı mekânlarının üst örtüleri olan mermer levhaların boyuna serbest olarak döşenmiş olmasıdır. Mermer döşeme elemanlarının aralarında 1-2 cmlik boşluk olacak şekilde bu menfezlerin üzerini kapatmış olması iç mekânla dış mekân arasında bir hava döngüsünün sağlanmasına ilişkin düşünülmüş olabilir. Bu sayede Ayasofya iç mekândaki olası rutubetin önüne geçilmesi amaçlanmış olabilir. Araştırmamız kapsamında kuzeybatı ve güneybatı payelerinin alt kotuna doğru ilerlediğini tespit ettiğimiz menfezlerin derz boşlukları üzerinden sunmuş olduğu hava geçirimi sayesinde bu her iki paye yüzeyinde herhangi bir yoğuşma ve nemlenme izine rastlanmamıştır. Çünkü her iki payenin de yer altı yapıları üzerinden narteks altındaki mekân üzerinden Ayasofya'nın batı ve güney yönlerinden dış mekânlar ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak, ana mekândaki kuzeydoğu ve güneydoğu ana paye yüzeylerinin durumu diğer iki ana payeyle aynı değildir. Bu iki payenin, özellikle güneydoğusundakinin yüzeyinde görülen yoğuşma, naosun doğu kısmının batı kısmı kadar iklimlendirilemediğini göstermektedir.

Çalışmamız sırasında her ne kadar kuzeydoğu ve güneydoğu ana payelerinin alt kotunda bir altyapıya, kuzeybatı ve güneybatı payelerinin altına erişim imkânı veren türden bir giriş bulamasak da, güneybatı payesinin kuzeyinde yaptığımız kısmi jeoradar taraması yapının zemin altından doğuya doğru bir menfez olabileceği fikrini uyandırmıştır. Doğu yönündeki bu iki payenin alt kotundan da yapının doğu ucuna doğru devam ettiğini varsaydığımız yer altı menfezlerinin tıkanmış olmasının, iç mekânın doğu payelerindeki rutubet sorununun gerekçesi olabileceği değerlendirilmiştir. Ayasofya'nın camiye dönüştürülmüş mevcut durumu zemin kata serilen halılar sebebiyle iç mekândaki hava döngüsünü engelleyici niteliktedir. Zemin kat altındaki menfezlerin üzerini kapatan mermer levhaların arasındaki derz boşluklarının iç mekân ile dış mekân arasındaki hava döngüsünü sağladığı düşünülürse özellikle bu menfezlerin üstünün hava döngüsüne mani olmayacak şekilde düzenlenmesi, Ayasofya'nın daha rahat nefes alabilmesine imkân verecektir.

4.3. İç Narteksin Kuzey Girişi Altından Ilerleyen Tünel

İç narteks altından kuzeybatı payesine doğru ilerleyen tünel, iç narteks ile naosu ayıran duvarın hemen altında, tersine çatallanarak kuzeybatıya doğru kavislenerek yönelir (Plan 3). Bu tünel farklı yönlere ilerlemesiyle Ayasofya yer altı tünelleri arasındaki en ilginç olanlardan biridir. Tünel iç narteksin kuzey girişine doğru yönelirken (Şekil 9) çatallanıp doğuya kıvrılarak kuzeybatı rampası altındaki mekâna erişmektedir. Tünelin bu bölgesinde yer yer kırılmış olduğu gözlenen pişmiş toprak künklerden oluşan bir su tahliye hattı mevcuttur. Tünelin eriştiği kuzeybatı rampasının alt kısmındaki bu mekân (Şekil 10), muhtemelen rampanın Vezir Bahçesine bakan kuzey yöndeki açıklığından yığılmış moloz ve arkeolojik dolgu ile doldurulmuş ve bu mahallin güney ucundan doğuya doğru devam eden tünel neredeyse tıkanmıştır.



Plan 3: İç narteksin kuzey girişi altından ilerleyen tünel (Plan1'den detay)



Şekil 9: İç narteks kuzey girişinin altındaki tünel



Şekil 10: Kuzeybatı rampasının altındaki mekan

Bu tünel, kuzeybatı rampasının beden duvarının güneydoğu köşesinden ve hatıl olarak kullanılmış dev bir blok taşın altından (Şekil 11) Ayasofya'nın kuzey beden duvarına paralel olarak dış mekândaki döşeme mermer kaplamalarının altından doğu yönünde devam etmektedir. Ayasofya'nın Mimar Sinan eseri kuzeybatı payandasına doğru ilerlerken kuzeybatı rampası ile payandanın ortasında kuzeye doğru tali bir kolla yönelmektedir. Kuzey doğrultuda yaklaşık 10 m devam ettikten sonra batıya doğru yönelen bu kolun devamı uzatma kablolu kamerayla görüntülenmek istenmiş ancak harç ve moloz birikintileri buna izin vermemiştir.

Tünelin Mimar Sinan payandasına doğru devam eden doğu kolunun, payandanın altında bırakılan bir geçitle devam ettiği görülmüştür. Çatıya çıkmak için kullanılan demir merdivenin hemen altında yer alan bu geçişin tam ortasında devşirme bir sütun yer almaktadır. (Şekil 12) Payandanın yapımı sırasında yer altı tünelinin kapatılmaması ve ona geçit verecek şekilde inşa edilmesi, Mimar Sinan'ın mevcut özgün altyapı sistemine gösterdiği özeni ortaya çıkarmış olması açısından oldukça ilginçtir. Çalışmamız kapsamında payandanın altındaki bu geçitten girilerek görüntüleme yapılmış ve tünelin devamlılığı belgelenmiştir. Tıpkı kuzeybatı rampasının güneydoğu köşesinde olduğu gibi tünelin kuzeybatı payandasının altından geçişine imkân verecek şekilde hatıl olarak büyük blok taşların ve statik bir tedbir amaçlı olsa gerek tünelin batı girişinde hatılın altında destek olması için devşirme sütun kullanıldığı görülmüştür.

Payandanın altından doğuya doğru ilerleyen tünel, günümüzde taş eserler deposu olarak kullanılan üstü yarı açık mahalde, Ayasofya'nın kuzey dış cephesinin orta aksındaki kapının önünde beton bir kapakla son bulmaktadır. Tünelin bu yarı açık mekânda son bulması, bu noktadan payandanın altından ilerleyip kuzeybatı rampasının altından dönerek narteks altına ulaşması, Ayasofya yer altı yapılarının iç ve dış mekân arasındakini hava döngüsünün yönelimi bakımından önemli bir veri sunmuştur.



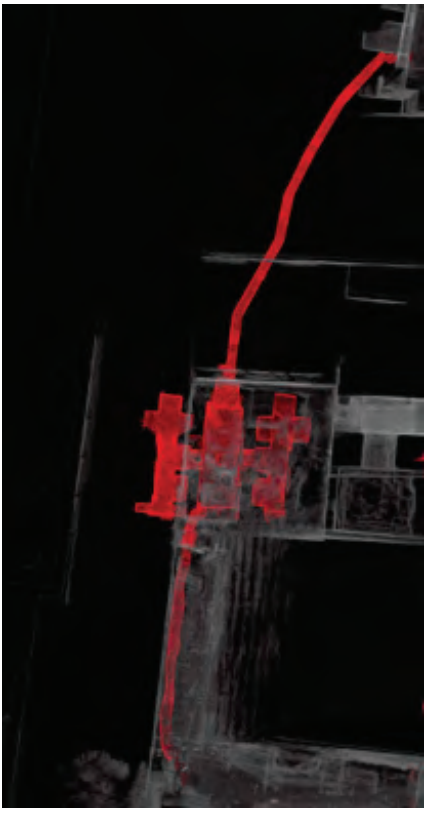
Şekil 11: Kuzeybatı rampası beden duvarının altındaki hatıl



Şekil 12: Kuzeybatı payandasının altındaki tünelin girişindeki devşirme sütun

4.4. Hipoje

Hipoje, Vezir Bahçesi olarak anılan Ayasofya'nın kuzey cephesi ile imaret yapısı arasındaki alanda ve taş eserler deposu olarak kullanılan mekânın kuzeyinde yer alan bir yer altı mezar yapıları grubudur. Birbirlerine birer geçitle bağlanan üç mekândan oluşan bu grupta ortadaki mekân diğerlerinden daha geniş ve uzundur. Dikdörtgen planlı bu mekânlar birbirine doğu-batı aksında uzun kenarlarından paralel olacak şekilde inşa edilmiştir (Plan 4).



Plan 4: Hipoje ile doğu ve batı yönündeki tünelleri (Plan1'den detay)

Hipojeye erişim bahçe kotundan, ortadaki büyük mekânın tavanının ortasındaki ve doğu ucundaki iki kapaktan sağlanmaktadır. Ortadaki büyük mekânın doğu (Şekil 13) ve batı ucunda (Şekil 14) birer tünel bulunmaktadır. Görüntüleme çalışmamızın en zorlayıcı kısmı da bu iki menfezde olmuştur. Hipojenin ortasındaki mekanın doğu kenarının orta aks ve üst kotundan doğu istikametinde yukarıya doğru bir eğimle devam eden tünel Hazine Dairesi'nin (Skeuophylakion) güneybatısındaki zeminde son bulmaktadır. (Şekil 15) Aynı orta mekanın kuzeybatısından ve diğeriyle yaklaşık aynı kotta olan başka bir tünel de batı yönünde ilerlemektedir (Şekil 16). Bu her iki tünel balçık ve çamurla kaplandığından üç boyutlu tarama çalışması belli bir noktadan sonra yapılamamış, ölçüm işleri geleneksel yöntemlerle yapılabilmiştir.



Şekil 13: Hipojenin orta mekanının doğusundan görünüm



Şekil 14: Hipojenin orta mekanının batısından görünüm



Şekil 15: Doğu yönündeki tünelden görünüm



Şekil 16: Batı yönündeki tünelden görünüm

Dış mekanda Ayasofya ile Hazine Dairesi arasında kalan alanda başlayan menfezin eğimli bir şekilde ortadaki büyük mekanının doğu kenarına açılması ve yine aynı mekanın batı kenarının üst kotundan başlayıp batıya doğru devam eden diğer tünelin varlığı, hipojenin sonraki kullanımında yağmur suyunun tahliye edildiği bir mekân olarak değerlendirilmesine neden olmuştur.[4] Ancak bu tünellerin hem sıvasız, hem de su tahliyesinin gerektirdiği açıklıktan çok daha geniş olmaları ve araştırmamız kapsamında (belki de çamur ve balçıktan ötürü) herhangi künk hattına rastlanmamış olması bu tünelin havalandırma amaçlı yapılmış olabileceğini de düşündürmektedir. Öte yandan Hazine Dairesi ile Ayasofya arasında kalan ve dört tarafı kapalı bu mahalde birikecek yağmur suyunun havuz

4 Feridun Dirimtekin, "Ayasofya Şimalindeki Vezir Bahçesi Denilen Yerde Bulunan bir Hipogee", İstanbul Arkeoloji Müzeleri Yıllığı, no:10, İstanbul, (1961), p.30-35.

etkisi yaratmaması için tahliyesi ancak bu tünel vasıtasıyla münkün olmaktadır. Tünelin son bulduğu zemin kapağının (Şekil 17) doğusuna doğru döşeme altından giden menfezin ortasında bir açıklık daha vardır (Şekil 18). Ayasofya'nın kuzeydoğu merdiven rampasının batı cephesindeki çöğertenin de rampanın temizlenmesi sırasında suyun bu mahale akıtılması için yapıldığı değerlendirilebilir (Şekil 19).

Bu dört tarafı kapalı mahalde birikecek yağmur suyunun Hazine Dairesinin doğusundaki küçük bir geçitle Ayasofya İmareti'nin girişi altından yapının doğu kısmına verilerek tahliye etmek yerine, Ayasofya'nın uzun kuzey cephesine paralel bir menfezden hipoje üzerinden yine benzer bir menfezle Ayasofya'nın batısına doğru tahliye etmeye çalışmak zorlayıcı bir güzergah oluşturmuştur. Hipojenin yağmur suyuyla dolan bir sarnıç gibi kullanılmasının sunduğu fayda tartışmalıdır. Burada, hipoje mekanının sonradan depolama amacıyla bir mahzen gibi kullanıldığı ve mevcut havalandırma menfezlerinin bu kullanım için yapıldığı, ancak sonradan mevcut durumda olduğu gibi yağmur suyunun tahliyesi için kullanıldığı akla getirebilir.



Şekil 17: Tünelin sonundaki kapak



Şekil 18: Ortadaki kapak



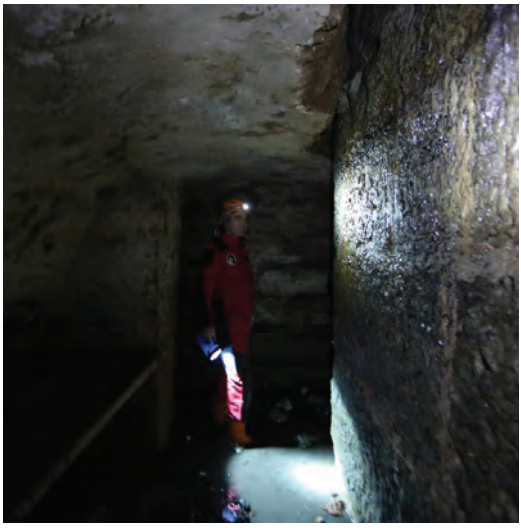
Şekil 19: Kuzeydoğu rampasındaki çöğerten

Özellikle doğu yönündeki tünelin dış mekanla kurduğu ilişki yüzünden kuvvetli bir hava cereyanına sebep olması, bunun hipoje mekanının sonraki muhtemel depolama kullanımının gerektirdiği havalandırma ihtiyacını gidermek için yapılmış bir müdahale olabileceğini düşündürmektedir. Batıya doğru devam eden menfezdeki erişim de oldukça zorlayıcı olmuş, çamur ve moloz birikintilerinden ötürü ancak kuzeybatı rampasının kuzeyine kadar ilerlenebilmiştir. Yönelimi itibariyle bu menfezin, tıpkı onun gibi sonuna erişilememiş iç narteksin kuzey girişinin altından kuzeye doğru devam tünelle birleşebileceği ya da farklı noktalara eriştikleri öngörülebilir.

Burada dikkat çeken başka bir husus da tıpkı önceki bölümde tanımlanmış; üzerinden payanda geçen menfezdekine benzer bir durumun gözlemlenmiş olmasıdır. Hipojeden doğuya doğru uzanan tünel, doğu bitişiğindeki payandanın kuzeybatısından başlayıp doğu kenarının orta aksından devam ederek altından geçmek suretiyle Hazine Dairesi'nin güneybatısında son bulmaktadır. Bu da hipojeden doğuya doğru yönelen tünelin üzerindeki Mimar Sinan payandasıyla aynı zamanda yapıldığını göstermektedir. Bu menfezin yağmur suyunu tahliye etmek gibi bir işlevi yoksa neden böyle gizli bir noktada bitirilmiş olabilir? Bu soru, hipoje mekânını havalandırma amacıyla yapılmış olması muhtemel bu menfezin, üzerinden bir payanda geçme pahasına, dış etkilere kapalı ve güvenli bir noktada dış mekana açılması tercih edildiği için böyle bir düzenlemeye tabi tutulmasıyla cevaplandırılabilir.

Hipojenin orta mekânının kısa doğu kenarında halen mevcudiyetini koruyan mermer Bizans kapı sövesinin üst kotundan başlayan bu menfezin kotu ve işlevi itibariyle Osmanlı döneminde genişletilmiş payandayla beraber yapılmış olması ihtimal dahilindedir. Nitekim günümüze ancak sövesi intikal eden bu kapıdan, muhtemelen payandanın yapımı sırasında yok olmuş başka bir mekâna, belki de hipojeye giriş mekânına geçiş söz konusuydu. Hipojenin batı ucundaki menfezin de tek merkezli tonoz örgüsüyle doğudaki menfeze yapısal benzerliği bakımından Osmanlı yapısı olduğu söylenebilir. Ancak bu menfez hipojenin batı bitişiğindeki Osmanlı payandasının altından değil, kuzey kenarına paralel biçimde kıvrılarak batıya doğru ilerlemektedir.

Hipoje mekânını oluşturan üç dikdörtgen mekân aynalı tonozla örtülüdür. Bu mekânlardan kuzey ve güney yanlardakilerin dış kenarlarının büyük blok taşlardan duvar örülerek daraltılması tonozlarının da neredeyse ortadan kesilmelerini beraberinde getirmiştir. Bu müdahalenin III. Ayasofya'nın yapımı sırasında yapıldığı değerlendirilirse hipojenin II. Ayasofya'nın yapımı sırasında ya da daha erken bir tarihte inşa edildiği akla gelebilir. Ancak şaşırtıcı olan ortadan kesilmiş tonozların sonradan örülen duvarlarla bir ilişkisi olmaksızın halen birer konsol gibi sapasağlam yerin altında çalışıyor olmalarıdır (Şekil 20-21). Osmanlı dönemi olduğunu düşündüğümüz menfezlerin hipoje yapısının orta kottaki iki ucundan dış mekânla ilişkilendirme çabasının da, bu yer altı yapılarının Osmanlı döneminde iklimlendirilmesi yapılmış bir mahzen olarak kullanımıyla açıklamak mümkün olabilir.




Şekil 20-21: Hipojenin kuzey odasının kuzeyine sonradan örülen taş duvarın kestiği tonoz ve detay görünüm

4.5. Güney Yönünde *Güzel Kapı* Altından İlerleyen Tünel

İç narteksin altında, mekânın güney ucundan doğrudan güneye doğru devam eden tünel doğu yönünde iki, batı yönünde de üç kez kol vermektedir (Plan 5). Öncelikle aynı noktada bir yandan güneybatı rampasına (Şekil 22-24) ve diğer yandan da güneybatıdaki minareye doğru yönelir. Ardından vaftizhanenin kuzey duvarına paralel yönde doğuya doğru yönelerek vaftizhane ile Ayasofya arasındaki alanda sonlanır. Güneye doğru ilerlediğini belirttiğimiz bu tünel (Şekil 25) dördüncü olarak abdesthanenin köşesine doğru bir yönelim sağlarken, bundan sonraki beşinci kol daha güneyde, mevcut idari bina (mütevelli binası) ile şadırvanın ortasındaki noktadan yine batı yönünde şadırvana doğru bir yönelim göstermektedir (Şekil 26). Ayasofya'nın müze kullanımında çıkış, mevcut cami kullanımında ise giriş mekânına doğru güney yönünde ilerleyen tünel muvakkithanenin batısında Ayasofya dış kapısına yakın bir yerde iki çatallı bir şekilde son bulmaktadır.



Plan 5: Güney yönünde Güzel Kapı altından ilerleyen tünel (Plan1'den detay)







Şekil 22-24: Güneybatı rampasına doğru yönelen tünelin başlangıç, orta ve son noktasından görünümler



Şekil 25: Güney yönünde ilerleyen tünelden görünüm

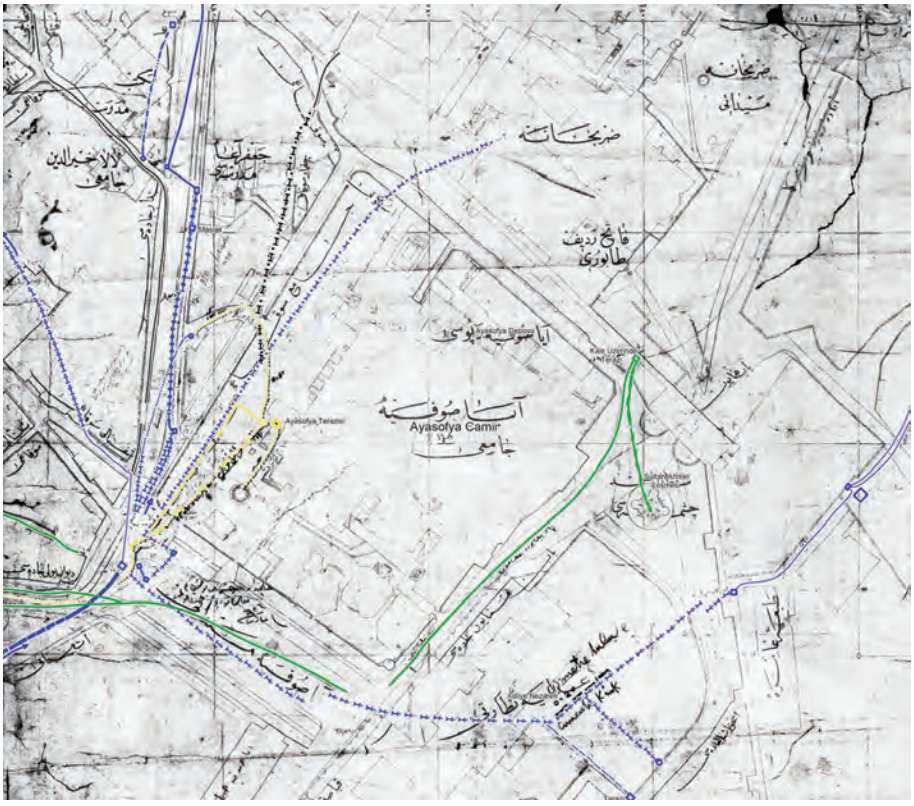


Şekil 26: Şadırvana doğru yönelen tünelin sonradan örüldüğü görülmektedir.

Güney yönünde devam eden bu ana menfezin zemin altından Ayasofya'nın güneyindeki çıkış kapısı doğrultusunda devam eden güzergâhı, onun, Osmanlı Vakıf Su Yolları Haritasında[5] çizildiği gibi

5 1/1000 ölçekli Osmanlı Vakıf Su Yolları Haritası, 73-5 pafta, İSKİ Arşivi

(Plan 6) Ayasofya'nın güney cephesine paralel ve sebil ile Hürrem Sultan Hamamı arasındaki akstan batıya doğru devam eden Kırkçeşme ya da Beylik su hattına bağlanabileceğini göstermektedir. Ayasofya'nın güneybatı köşesindeki abdesthaneye bu yolla su tedarik edildiği düşünülebilir. Araştırmamıza konu olan bu menfezin güney ucunun, doğu ve batı yönündeki tali kollarıyla birlikte çamur veya duvarlarla sonradan tıkanmış olmaları bu hattın nereye kadar devam ettiğinin anlaşılmasına mani olmuştur.

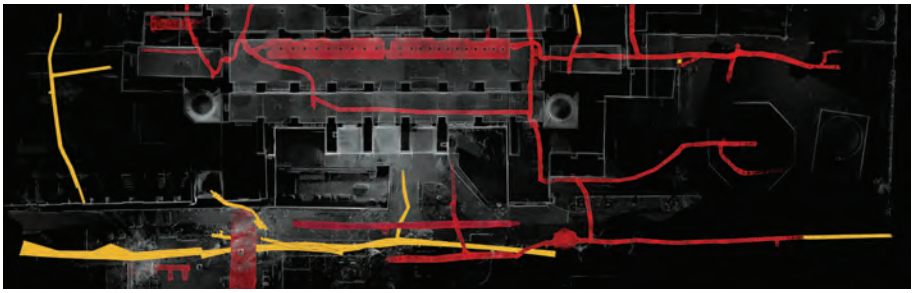


Plan 6: 1/1000 ölçekli Osmanlı Vakıf Su Yolları Haritasının 73-5 paftasında, mavi çizgi Kırkçeşme, yeşil çizgi Beylik, sarı çizgi Nur-u Osmaniye su hattını göstermektedir.

4.6. Batı Yönünde İlerleyen Tüneller

İç narteksin altındaki mekânın kuzey ucundan güneybatıya ve güney ucundan da batıya uzanan birer tünel bulunmaktadır (Plan 7). Bu tüneller dış narteksin dış duvarının alt hizasına eriştiklerinde bu duvarın

iç kısmına, dolayısıyla iç narteksin altındaki mekâna paralel bir kolla birbirine bağlanmaktadır (Şekil 27). İç narteks altındaki mekana batı yönünden paralel bu tünel güney ucundan batıya doğru ilerlemekte ve Ayasofya'nın güneybatı köşesindeki bahçeye açılan bir kapak altından güneye yönünde şadırvana doğru yönlenmektedir. Tünel, Ayasofya'nın güneybatı köşesindeki abdesthanenin başlangıcında çatallanmaktadır. Çatalın bir kolu şadırvana doğru ilerlerken yine çatallanmakta, kollarından biri şadırvanın hemen kuzeyindeki kapak altında, diğeri de ona paralel bir şekilde şadırvanın kuzeydoğusunda sonlanmaktadır. Abdesthanede çatallanan diğer kol ise batı istikametinde ilerlerken kuzey-güney aksındaki doğrusal başka bir menfeze bağlanmaktadır (Şekil 28). Bu doğrusal menfezin, yukarıda bahsettiğimiz iç narteksin güneyi doğrultusunda dış kapıya doğru devam eden tünelde olduğu gibi, ona batısından paralel bir istikametle Ayasofya'nın güneybatısındaki Nur-u Osmaniye su altyapısına bağlanabileceği değerlendirilmiştir (Plan 6).



Plan 7: Batı yönünde ilerleyen tüneller (Plan1'den detay)



Şekil 27: Dış narteksin altındaki tünelden görünüm



Şekil 28: Tünelin diğer tünelle bağlantı noktası

Bu doğrusal menfez kuzey istikametine ilerlerken kendisine doğudan bağlanan koldan sonra yelken tonozlu geniş bir mekâna ulaşmakta, ardından da karmaşık bir güzergâh izlemektedir. Üst örtüsü yelken tonozla örtülü geniş bir mekândan (Şekil 29) kuzeye doğru devam eden ve içi kırık pişmiş toprak künklerle dolu tünelden (Şekil 30) dış narteksin güneybatısında ayrılan bir kol, doğu istikametinde nartekse doğru yönelmektedir. Bu yönelim sırasında içinden çıkmış olduğu kuzey-güney hattına paralel başka bir tünelle kesiştikten sonra nartekse erişemeden moloz yığınları yüzünden sonlanmaktadır. Nartekse doğru yönelen menfezin kesişmiş olduğu bu kuzey-güney yönündeki diğer bağımsız tünel (Şekil 31), kuzeyde II. Ayasofya'nın kalıntılarının batısına kadar takip edilebilmişken, güneyde Ayasofya'nın güneybatı köşesine yakın bir yere kadar izlenebilmiştir. Birbirine paralel kuzey-güney doğrultusundaki bu iki menfezin arasında ve bunlardan alt kotunda, yine kuzey-güney doğrultusunda başka bir yer altı koridoru daha mevcuttur ve bu koridordan dış narteksin orta aksına yakın bir yerde nartekse (doğuya) doğru bir kol daha yönlenmektedir.

Ayasofya'nın kuzeybatısında, medrese yapısının altında doğu-batı istikametinde devam eden tünelin de bu altyapın batı kısmıyla, doğrultusu gereği ilişkili olduğu değerlendirilebilir. İçine tarama cihazıyla girilemediğinden el ile ölçümlenmiş medrese altındaki bu tünelin doğu ve batı ucu gibi güneye doğru açılan ara kolunun ucu da tıkalıdır.



Şekil 29: Kuzey – güney hattındaki tünelin ortasında yer alan yelken tonoz örtülü geniş mekan



Şekil 30: Tünelden görünüm

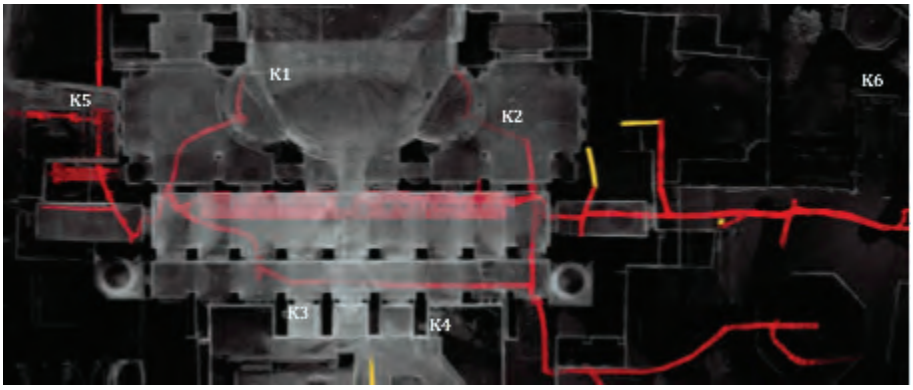


Şekil 31: Tünelden görünüm

Adeta bir metro ağını andıran bu farklı kot ve doğrultulardaki yer altı koridorları bu bölgede su ihtiyacını gidermeye yönelik bir altyapı sistemi olduğunu göstermektedir. Kuzey-güney ve doğu-batı aksındaki tünellerin kesiştiği konum itibariyle burada ilk akla gelen, bu menfezlerin Ayasofya'nın atriumu ortasındaki ve yok olmuş phiale (havuz yapısı) ile ilişkili olduğudur. Phiale'nin gerektirdiği su ihtiyacının Ayasofya'nın batı kısmındaki yer altı yapılarında izlerine rastladığımız pişmiş toprak künklerle tedarik edilmesi muhtemeldir. Buna benzer bir ilişki Ayasofya'nın güneybatısından abdesthane üzerinden şadırvana doğru yönelen menfezler içinde kurulabilir. Zira, bu bölgedeki altyapıya döşenmiş künklerden tedarik edilen su, yapının güneybatı köşesindeki su terazi vasıtasıyla üst kotta yer alan iki havuzu doldurarak, alt kottaki abdesthane ve şadırvanın su ihtiyacının giderildiği düşünülebilir.

4.7. Kuyular

Çalışmamız kapsamında toplam 6 kuyunun görüntülenmesi yapılabilmiştir (Plan 8). Bunlardan ikisi iç mekândaki kuyulardır (K1-K2). Lazer tarama cihazı kuyuların iç yüzeyinde sabitlenip kullanılamadığı için, ancak fotoğraflama yöntemiyle veri elde edilmeye çalışılmıştır. İç mekânda kuzeybatı ve güneybatı payelerinin batısında yer alan bu kuyularda yapılan çalışmalarda kuyuların iç yüzeyleri üzerinden Ayasofya'nın zemin kat döşeme kesiti ve üzerinde oturduğu kaya yatağı da gözlemlenebilmiştir. İç mekanda bu iki kuyunun yanı sıra minberin güneyinde de bir kuyun var olduğu bilgisi alınmış ama kapatılmış olduğu için buna girmek mümkün olmamıştır.



Plan 8: İç ve dış mekandaki kuyuların yerleşimi (Plan1'den detay)

Kuzeybatı payesinin güneybatısındaki kuyu (K1), mermer döşemeye sabitlenmiş menteşeyle açılan bakır bir kapakla örtülüdür (Şekil 32). Kapak döşeme mermeri üzerinde oyulmuş yuvaya oturmaktadır. Bu kuyunun giriş çapı 45 cm ve derinliği yaklaşık 12 m'dir. Alt kısımda kuyunun çapı 96 cm ye kadar genişler. Mermer döşemenin hemen altında iki sıra tuğla örgü görülmekte, daha sonra bunu zeminden yaklaşık 2 m aşağıya kadar düzgün kuru taş örgüsü takip etmektedir. Kuru taş örgünün bittiği kottan kuyunun dibine kadar 10 m boyunca oyulmuş kaya görülmektedir. 6.07.2020 tarihinde girilen bu kuyudaki su yüksekliğinin zemin döşemesinden yaklaşık 1.65 m aşağı kotta bulunduğu gözlemlenmiştir.

Yine aynı tarihte girilen güneybatı payesinin güneybatısındaki kuyunun (K2) kapağı, diğerinden farklı olarak yuvarlak bir mermer levhadır ve üzerine oturduğu mermer döşemenin yuvasına etrafı horasan harçla sıvanarak oturtulmuştur. Kapağın kaldırılmasından sonra kuyunun üst kısmının içi 55 cm çapında dairesel olarak oyulmuş üç mermer bloktan oluştuğu görülmüştür ki en üstteki mermer blok aynı zamanda zemin döşeme kaplamasıdır (Şekil 33). Mermer blokların altında çapının 95 cm'e kadar genişlediği kuyunun derinliği yaklaşık 9 m'dir.

Üst kısımdaki mermer blokların altından diğer kuyuda olduğu gibi kısmi olarak değil de tamamen kuyunun dibine kadar düzgün taş örgü olduğu görülmüştür. Yer yer yüzey kaybı olan taş örgünün arka yüzeyinden, bu kuyunun diğeri gibi Ayasofya'nın üzerinde oturduğu kaya yatağının oyularak yapıldığı anlaşılmıştır. Kuyunun dibinde yanmış kalın ahşap elemanlara rastlanmıştır. Suyun yüksekliğinin zeminden yaklaşık 2.90m

aşağıda olduğu tespit edilirken, mermer blokların altından başlayan taş örgü yüzeyinin su seviyesine kadar horasan harç ile sıvandığı gözlemlenmiştir. Oysa su seviyesinin altından kuyunun dibine kadar kuyu iç yüzeyi diğer kuyuda olduğu gibi kuru taş örgüdür. Bu bağlamda, su seviyesinin üstünde kalan duvar örgüsündeki harcın kaya yatağından gelebilecek zemin suyunu engelleyip engellemediği kuyunun farklı zamanlarda ölçümüyle anlaşılabilecektir.



Şekil 32: Kuzeybatı yönündeki kuyu (K1)



Şekil 33: Güneybatı yönündeki kuyu (K2)

Her iki kuyunun iç yüzeyinin kuru taş duvar örgüyle kaplanmış olması Ayasofya'nın üzerine oturduğu kaya yatağından gelen zemin suyunu kuyular içerisinde toplayarak yapı içerisine dağılımını engelleyip kontrol altına almakla ilgili olmalıdır. Bu kuyulardaki su seviyesinin muayyen zamanlarda ölçülmesi Ayasofya'nın zemin suyunun hareketliliğini anlamak adına anlamlı olacaktır.

Araştırmamızda iç mekandaki kuyuların dışında, batı cephesinde dış narteksi destekleyen payandaların en kuzeyi ve en güneyindekilerin güney cephesinde, niş içerisinde birer kuyu daha tespit edilmiştir (K3-K4). Bunlardan kuzey yönündekinin (K3) derinliği zemin kotundan aşağıya yaklaşık 9.30 m olup, içindeki suyun derinliği de 6.60 m'dir (Şekil 34). Güney yönündeki kuyuda (K4) ise su yoktur ve içi molozlarla doldurulmuştur (Şekil 35). Bu kuyular payandaların yapıldığı 13. yüzyıla[6] tarihlendirilebilir.

6 Hasan Fırat Diker, *Ayasofya ve Onarımları,* İstanbul, (2016), p.47-48.



Şekil 34: Kuzey payandadaki kuyu (K3)



Şekil 35: Güney payandadaki kuyu (K4)

Ayasofya'nın dış mekanında ise, biri kuzey cephesindeki kuzeybatı payandanın batısında ve demir merdivenin yanında (K5), diğer ikisi de Ayasofya türbelerin batısında (K6) ve doğusunda olmak üzere üç kuyu daha tespit edilmiştir. Kuzeydeki kuyu yaklaşık 7 m derinliğinde olup son 1 metre su altındadır. Bu kuyunun duvarlarında taş örgü yoktur. Yarım metre çapında bir girişten iple inilen kuyu 2 m derinlikten sonra genişlemektedir (Şekil 36).

Türbelerin batısındaki kuyunun derinliği de yaklaşık 7 m'dir. Su seviyesi zeminden yaklaşık 1,5 m alt kottadır. derinlikte gözlemlenen su seviyesi, iç mekandaki kuyulardaki su seviyesiyle yaklaşık olarak aynı seviyede oldukları ortadır (Şekil 37). Kuyunun Ayasofya tarafına bakan kuzey duvarında farklı dönemlere ait olduğu izlenimi veren duvar kalıntıları vardır. Adeta bir sondaj kuyusu niteliğindeki dokusu farklı katmanları görebileceğimiz verileri sunmaktadır. Duvar örgüsü içerisinde kulp ve testi parçaları in situ halinde durmaktadır. Kuyunun Sultanahmet tarafına bakan güney duvarında 5 m derinlikte içi toprak ve molozla dolmuş tonozlu bir tünelin girişi görülmektedir. Dikey mağara teknikleri kullanılarak iple inilen bu kuyudaki katmanlar tarihleme açısından önemli veriler sağlayabilir. Türbelerin doğusundaki diğer kuyuya girilmemiştir.



Şekil 36: Ayasofya'nın kuzeyindeki kuyu (K5)



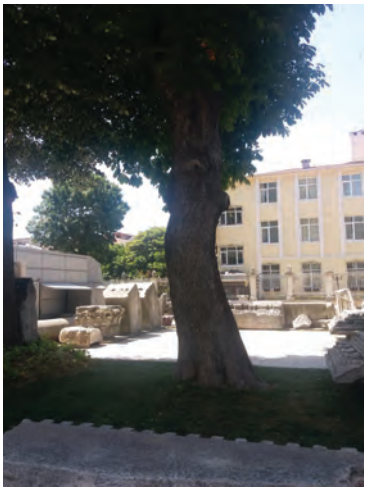
Şekil 37: Ayasofya türbelerinin batısındaki kuyu (K6)

4.8. Ayasofya'nın Kuzeybatısındaki Yer Altı Yapıları

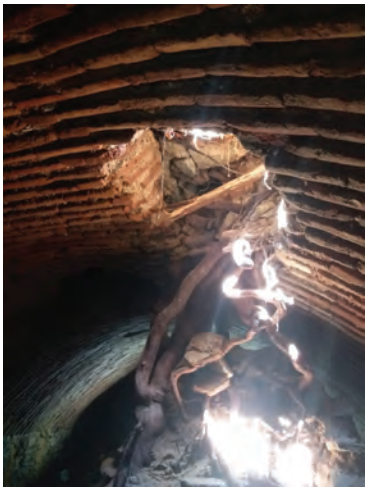
Ayasofya'nın yer altı yapılarının belgelenmesine yönelik bu araştırmanın en ilginç kısmı şüphesiz yapının güneybatısında kalan yer altı yapılarıdır (Plan 9). Ayasofya Müzesi uzmanlarının yönlendirmesiyle görüntülediğimiz bu yapılar (A-B) çalışmamız kapsamında belgelenmiştir. Bu yapı grubuna bahçe zeminindeki mevcut döşeme kaplamasının bordürü kenarından girilebilmektedir. Yapıların, Ayasofya bünyesindeki diğer yer altı yapıları gibi tanımlı bir beton kapağı yoktur ve adeta gizlenmiş gibidir. Öyle ki bu üst kottan girişinin hemen yanındaki kestane ağacı bile, varlığıyla adeta altındaki yer altı yapısını gizleyen bir illüzyon yaratmaktadır (Şekil 38). Oysa bu dev ağacın altında dev bir yapı(A) vardır ve bu ağacın kökleri toprak üzerinden tutunmuş, yapının kargir tonozunu zaman içinde delerek aşağıya kadar inmiştir (Şekil 39).



Plan 9: Ayasofya'nın kuzeybatısındaki yer altı yapıları (Plan1'den detay)



Şekil 38: Ayasofya'nın kuzeybatısındaki yer altı mekanının üzerindeki kestane ağacı



Şekil 39: Ayasofya'nın kuzeybatısındaki yer altı mekanının tonozunu delerek köklerini salmış kestane ağacı

Beşik tonozunun doğu kenarının ortasından girilen mekân uzun kenarı doğu-batı doğrultusunda uzanan, dikdörtgen bir plana sahiptir (A). Oldukça geniş bir hacme sahip olan bu Bizans yer altı yapısı zaman içinde moloz ve toprakla dolmuştur. Kuzey ve güney kenarlarında tünel geçişleri olan bu mekânın tam üzerindeki kestane ağacının tonoza halen yıkıcı bir zarar vermeden varlığını sürdürebilmesi çok ilginç olduğu gibi, aynı zamanda yapının ne kadar sağlam olduğunun da bir göstergesidir. Bu tonozlu mekânın duvarları ve tonoz örtüsü sıvasızdır. Tonoz örgüsü, tuğlaların boyuna ve eğimli dizilimiyle bindirme tarzında örülmüştür. Geniş bir açıklığı geçen tonozdaki bu örgü biçimi oldukça etkileyicidir (Şekil 40). Yapının batısına doğru devam edince, güneybatı köşesinden batıya doğru yönelen bir tünel daha vardır. Bu tünel girişinin yaklaşık 1,5 metre yüksekliğindeki bir delikten ise öbüründen daha alçak tavanlı ve yüksek kotta başka bir Bizans yapısına (B) girilebilmektedir. Doğu uzun kenarı önceki mekânın batı kısa kenarına paralel olan bu dikdörtgen planlı mekân da beşik tonozla örtülüdür (Şekil 41). Mekânın içi tıpkı diğeri gibi içine zaman içerisinde bahçeden boşaltılmış moloz ve toprakla doludur. Tonoz örgüsü diğer tonozlu mekândan farklıdır ve tuğlalar ardışık olarak enine ve boyuna düz bir biçimde örülmüştür. Tonoz ile duvar yüzeylerinde kısmen horasan harcı görülmüştür. Her iki mekan arasında erişime imkan veren tünel batıdaki mekânın altından yine batıya doğru yönelmekteyse de, Ayasofya'nın bahçe duvarına gelmeden ucu tıkanmıştır. Bu her iki yapının konumu gereği Ayasofya'nın artık var olmayan atriumunun (avlusunun) kuzey kanadıyla ilişkisi olduğu değerlendirilebilir.



Şekil 40: Yer altı mekanının tonozundan görünüm

Araştırmamız kapsamında belgelenmiş olan Ayasofya'nın hemen kuzeybatısındaki bu iki büyük yer altı mekânının varlığı, Ayasofya gibi yıllardır araştırılmış pek çok anıt eserin yanı başında keşfedilmeyi bekleyen daha nice yer altı yapısının bulunabileceğini gösterir gibidir. Bahçede görüntüleyebildiğimiz son yer altı yapısı, bu iki yapının kuzeyinde yer alan ve hacim olarak diğerlerinden çok daha küçük, uzun kenarları kuzey-güney doğrultusunda dikdörtgen planlı bir Bizans yapısıdır (C). Yapının içine kuzey ucunda yer alan kapaktan girilebilmiştir. Batı duvarında birbirinden farklı derinliklerde üç nişi olan bu yapı doğu duvarından başlayıp batı duvarına saplanan yarım bir tonozla örtülüdür. Konumu gereği atriumla ilişkilendirilmesi pek mümkün görülmeyen bu yapının girişinde yer alan molozlar arasındaki alt kısmı olmayan Osmanlı mezar taşı dikkat çekmiştir (Şekil 42). Bu veri bahçenin bu kısmının Osmanlı döneminde mezarlık olarak kullanılabilmiş olma ihtimalini canlandırmıştır.



Şekil 41: Batı yönündeki diğer tonozlu yer altı yapısı



Şekil 42: Yer altı yapısının girişindeki Osmanlı mezar taşı

SONUÇ

Çalışmamızın sonlarına doğru Ayasofya'nın camiye dönüşümü söz konusu olduğundan, yapılacak hazırlıklar nedeniyle bazı mahallere giremeden çalışmamızı tamamlamak zorunda kalsak da, başlangıçta öngördüğümüz pek çok mekandan ötesine girip görüntüleme çalışması yapılabilmiştir. Tarama cihazlarının giremediği tünellerde

erişimin el verdiği imkanlarla ölçüm yapılarak tıkanmış altyapı sisteminin olası menzili ve doğrultusu belirlenmeye çalışılmıştır. Örneğin, Osmanlı dönemi özellikleri gösteren ve medrese binası altından yaklaşık 1 metre derinlikteki tünel içinde tarama yapmaya imkan vermemiştir. İçinde sürünülerek gözlemlenen bu altyapının batıya doğru devam ederken güneye yöneldiği tespit edilebilmiş, ancak buradaki çöküntü alan fiziki geçişi engellemiştir. Bu tünelim devam eden istikametinin Ayasofya'nın kuzeybatısında belgelediğimiz tonozlu mekanlara ve tünel yapılarına doğru devam edebileceği değerlendirilmektedir.

Ayasofya iç mekanında tespit edebildiğimiz yer altı koridorları, henüz tespit edilememiş diğer koridorların da tespitini elzem kılmaktadır. İç narteksin altındaki mekandan kuzeybatı ve güneybatı payelerine uzanan tünellerin iç mekanın genelindeki devamlılığı georadar taramalarla sorgulanmalı ve batı cephesinden iç mekana yönelimin muadilinin doğu cephesinden iç mekana olası varlığı da araştırılmalıdır. Yapının nefes almasına yönelik döşeme altında kurgulanmış bu altyapının belgelenmesi Ayasofya'nın güncel restorasyonlarının gerektirdiği iskele kurulumları için de önemlidir. Zira, araştırmamızda tespit ettiğimiz güneybatı payesinin kuzeyindeki müezzin mahfilinin altının dolu olduğu halde doğu ve batı güzergahında döşeme altında devam eden koridorlar, Osmanlıların bu yer altı koridorlarından haberdar olduğunu ve müezzin mahfilini doğrudan döşeme üzerine inşa etmeden altını doldurduklarını göstermiştir. İç mekana kurulan ağır çelik onarım iskelelerin de bu yer altı yapılarını gözeterek kurulması yapısal emniyet açısından önemlidir.

Hipojede yapılan çalışmalarda karşılaşılmış birikintiler temizlendiğinde bu mekana sonradan kazadırılan işlev hakkında daha çok bilgi edinilebilir. Keza hipoje üzerinde yapılacak georadar taraması ile hipojenin kuzey ve güney kenarlarının daraltılması suretiyle örülen duvarların devamlığı üzerinden mevcut ya da önceki Ayasofya yapısı hakkında bilgi edinilebilir. Hipojeden batı istikametine doğru giden tünelin Ayasofya'nın kuzeybatısındaki belki de medrese altındaki altyapı sistemi ile ilişkisi kurulabilir.

Ayasofya'nın batı yönü farklı kotlardaki kuyular artık izi kalmamış atrium ve phiale hakkında fikir verebileceği gibi, uçları tıkanmış bu tünellerin devamlılığını sorgulamak mevcut su altyapısının ihyasına

yönelik önemli bir çalışma olacaktır. Güney istikamette devam edip sonu tıkanmış yer altı yapılarının yine Ayasofya'nın güneyine paralel Kırkçeşme su yollarıyla ilişkisi yine bu tıkanıklıkların aşılması ile mümkün olabilecektir. Öte yandan şadırvana su getirmesi için döşenmiş olan Nur-u Osmaniye su hattının Ayasofyanın güneybatısından şadırvana ve kuzeye doğru devamlılığı da bu kapsamda ele alınabilir. Ayasofya'nın üzerine oturduğu kaya zeminindeki suyunu içine alarak kontrol etmek adına yapıldığını düşündüğümüz ve yapı içinde ve dışında adeta birer diyafram boşlukları olarak işlev gören kuyulardaki zemin suyu seviyesi periyodik olarak takip edilmelidir. Kuyularda yapılacak rutubet ölçümünün iç mekandaki rutubetle ilişkisini anlamak açısından takibi yapılmalıdır.

Ayasofya yer altı yapılarının mimari özellik ve işlevlerini anlamaya yönelik olarak yürütülmüş bu üç boyutlu tarama ve belgeleme çalışması yapının altyapı sorunlarını ortaya koyarken, Ayasofya hakkında yapılması lazım olan daha pek çok nitelikli ve derinlikli çalışmanın gereğini de bir kez daha ortaya koymuştur. Araştırmamızın çıktılarının yakın ve orta vadedeki altyapı onarım çalışmalarına katkı sunması hedeflenmiştir. Bulgularımızda görünür bir şekilde ortaya çıkmış olan bu yer altı yapılarındaki on yıllara, belki de yüzyıllara sarî ihmal ve bakımsızlık, mevcut iklimlendirme ve nem sorunlarının giderilmesine yönelik çabaların ortaya konulmasına vesile olabilir. Görünür olmayan yer altı sistemindeki tıkanıklık, çöküntü ve terk edilmişliklerin yerüstü yapılarında orta ve uzun vadede görünür yapısal sorunlara neden olacağı aşikârdır. Ayasofya'ya tümdengelim yaklaşımlarla yapılan yüzeysel koruma müdahaleleri etkili bir sonuç veremeyeceği gibi, kısa vadeli tekrarları da olağan hale getirmektedir. Mitleştirilmek suretiyle Ayasofya'nın yapısal gündeminden uzaklaştırılmış yer altı yapılarının işlev ve sorunlarını anlamaya yönelik yapılmış bu mimari belgeleme çalışması, yapı ibadete açılmadan hemen önce tamamlanmıştır. Ayasofya'nın camiye dönüştürüldüğü bu dönemde, çalışmamızı bitirebilmemiz, son Ayasofya Müzesi Müdürü Sayın Hayrullah Cengiz'in bize sunmuş olduğu imkânlarla mümkün olabilmiştir. Ayasofya'nın korunması ve sorunlarının giderilmesi amacıyla gerçekleştirmiş olduğumuz bu belgelemenin gelecek çalışmalara bir katkı sağlamasını ve müze olarak gördüğü bilimsel ilgi ve özenin çok daha fazlasını cami kullanımında da görmesini ümit ediyoruz.

AYASOFYA'NIN YER ALTI YAPILARINDAN ALINAN MALZEMELER HAKKINDA BİR DEĞERLENDİRME

Hasan Fırat Diker[a], Ömer Dabanlı[b], Namık Aysal[c], Ali Hakan Eğilmez[d]

([a]Doç. Dr. Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi/Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/hfdiker@fsm.edu.tr)

([b]Dr. Öğr. Üyesi Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi/Mimarlık ve Tasarım Fakültesi/Vakıf Kültür Varlıklarını Koruma Uygulama ve Araştırma Merkezi- KURAM/odabanli@fsm.edu.tr)

([c]Doç. Dr. İstanbul Üniversitesi/aysal@istanbul.edu.tr)

([d]Öğr. Görevlisi/İstanbul Teknik Üniversitesi/hakan@divebubbleclub.com)

Özet

Tarihi yapılarda kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin nasıl bir araya getirildiğini gösteren yapım teknikleri, yapıların mevcut olan niteliklerine ek olarak önemli tarihi bilgiler sunar. Yapılarda farklı dönemlerde yapılmış olan inşa faaliyetleri ve müdahaleler, malzeme araştırmalarından elde edilen somut veriler ile anlamlandırılabilmektedir. Bu çalışma kapsamında, İstanbul'daki Ayasofya'nın yer

altı yapılarından alınan doğal taş, harç, sıva, ahşap ve kemik örnekleri incelenmiştir. 29 Haziran-16 Temmuz 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilen "Ayasofya Yer Altı Yapılarının Üç Boyutlu Görüntülenmesi ve Belgelenmesi Projesi" kapsamında yapılan keşifler sırasında alınan numuneler, Ayasofya'nın yer altı yapılarının tanımlanması konusunda fikir elde etmek amacıyla yapılan ön malzeme araştırmaları kapsamında laboratuvarda gerçekleştirilen deney ve analizlerle incelenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, harç ve sıva örneklerinin kaymak kireç bağlayıcıya ve tuğla kırığı ile kireçtaşı kırığı gibi agregalara sahip, bağlayıcı/agrega oranının da 1/3 civarında olduğu tespit edilmiştir. Alınan doğal taş örneklerinin grovak, kireçtaşı ve od taşı olduğu belirlenmiş, od taşının Ayasofya'nın ilk yapımında temel ve yer altı galeri sisteminde kullanılmış olduğu belirlenmiştir. Kızılağaç türü olduğu tespit edilen ahşap örneği yanmış durumda kuyu dibinden alınmıştır. Yer altı yapılarının zemininde bulunmuş kemiklerden alınan örneklerin koyun/keçi kemikleri olduğu belirlenmiştir. Söz konusu kemiklerin yer altı yapılarına nasıl geldiğini anlamak zordur ancak kemiklerin sonradan yanmış olması yer altı yapılarına da sirayet eden büyük bir yangını işaret eder. Bununla birlikte yine bir yer altı yapısının tonoz harcında tespit edilmiş kemiklerin sığır kemiği olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Bizans, yeraltı yapıları, harç, sıva, taş, kemik

AN EVALUATION ON MATERIALS TAKEN FROM THE UNDERGROUND STRUCTURES OF HAGIA SOPHIA

Abstract

The building materials used in historical buildings and the construction techniques showing how these materials were brought together provide important historical information in addition to the architectural and artistic properties of the buildings. For this reason, material and construction technique are among the original qualities that must be preserved as well as providing important information. Construction activities and interventions carried out in different periods in buildings can be interpreted with concrete data obtained from material research. As a result of the chemical, physical, mineralogical and petrographic analyzes performed on samples taken in sufficient numbers and quantities to represent the materials existing in the building for researches, the characteristics of the materials are determined, and the reasons and processes of the deterioration in the materials are clarified and the diagnosis phase of the materials is completed scientifically.

Within the scope of this study, 5 samples of natural stone, 3 samples of mortar, 1 sample of plaster, 1 sample of wood and 5 samples of bone taken from the underground structures of Istanbul Hagia Sophia were examined. The samples taken during the explorations carried out in the underground structures were investigated with the experiments and analyzes carried out in the laboratory within the scope of the preliminary material researches to obtain an idea about the identification of these structures.

These analyzes on the samples taken, are simple spot tests and made using the measurement conductivity in the laboratory environment, to determine the properties and amounts of water-soluble salts such as chlorine (Cℓ-), sulphate (SO42-), carbonate (CO3) and nitrate (NO3-), which can be found in the samples. Some of the samples from the structure were ground and powdered, then the powder sample weighing 1 g was kept in 100 ml of de-ionized water for one day, and analyzes were made using the stock solution taken from the clear part of the solution.

Spot organic matter tests are carried out in order to determine whether saponifiable oil and protein-based additives are added during the production of mortars and plasters taken from the building, and the binding quality of the existing paint layers such as oil and protein. In this context, the mortar and plaster samples taken from the building were grinded into powder and analyzed by using the paint samples as they were taken from the material surfaces.

In order to determine the binder/aggregate ratio of the plaster and mortars examined, ignition loss and acid loss experiments were carried out. After the acid loss test, sieve analysis was carried out to determine the quality of the aggregates and the particle size distribution. The amount of CaCO3 can be calculated by taking advantage of the weight change that occurs due to the constantly increasing temperature in materials such as mortar and plaster with the loss of ignition, respectively, the amount of hygroscopic water (moisture), molecular water and organic matter and CO2 loss.

The general texture properties and mineral content of natural stones were determined by petrography analysis, which is used for the characterization of hollow building materials such as natural stone, mortar and plaster. Many aspects such as the general texture of mortar and plaster, binder/aggregate ratios, the shape, type and size of aggregates, the nature of the binder-aggregate phases have been studied. After the hardening of the epoxy which was impregnated to make sections, the samples were cut into thin slices and glued to glass. The thick shiny sections prepared by thinning and polishing them were examined with a stereo microscope (single nikol) and their general textures, binder-aggregate ratios, binder phases, types and

shapes of aggregates were determined. Then, mineral contents and properties were examined by using a polarizing microscope (double nikol) on thin sections prepared by thinning to a thickness of approximately 30 µ. The silicate [(SiO4) -4] aggregates were examined under a stereo microscope after they were separated in size by sieve analysis and the visible properties of the aggregates were determined.

As a result of the studies, it has been determined that the mortar and plaster samples have slaked lime binder and aggregates such as brick and limestone particles, and the binder / aggregate ratio is around 1/3. The wood sample found to be alder type was taken from the bottom of the well in a burnt condition.

The bone samples found and taken from the ground of underground structures are sheep/goat bones.It is difficult to understand how the bones came to the underground structures, but the fact that the bones were burnt later indicates a great fire that also spread to the underground structures. However, the bones found in the vault mortar of an underground building were found to be bovine bones. It was determined that the natural stone samples taken were graywacke, limestone and dacidic tuff locally named 'od' (fire) stone, and it was determined that the od stone was used in the foundation and underground gallery system in the first construction of Hagia Sophia.

Keywords: Hagia Sophia, Byzantine, underground structures, mortar, plaster, stone, bone

1. GİRİŞ

Ayasofya'nın yer altı yapıları yapının ilk inşası sırasında onun iklimlendirilmesi beraberinde temiz su ve yağmur suyu tesisatının döşenmesine yönelik yapılmış altyapı birimleri dışında, mezar, kuyu ve yer altı mahzenlerinden oluşmaktadır. Binanın iç ve dış mekanında zemin kotu altında dolaşım gösteren bu yapıların sürekliliği yer yer moloz, çamur ve çöküntülerden ötürü akamete uğramış ve kesintiler arz etmektedir. Çoklukla Bizans dönemine ait bu yapılar arasında Osmanlı döneminde yapılmış yer altı tünelleri de bulunmaktadır. 29 Haziran-16 Temmuz 2020 tarihleri arasında gerçekleştirdiğimiz Ayasofya yer altı yapılarının üç boyutlu görüntülenmesi ve belgelenmesi projesi sürecinde araştırma konusu olan yapıların muhtelif yerlerinden aldığımız taş, harç, sıva ve organik numuneler bu araştırmada incelenmiştir.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

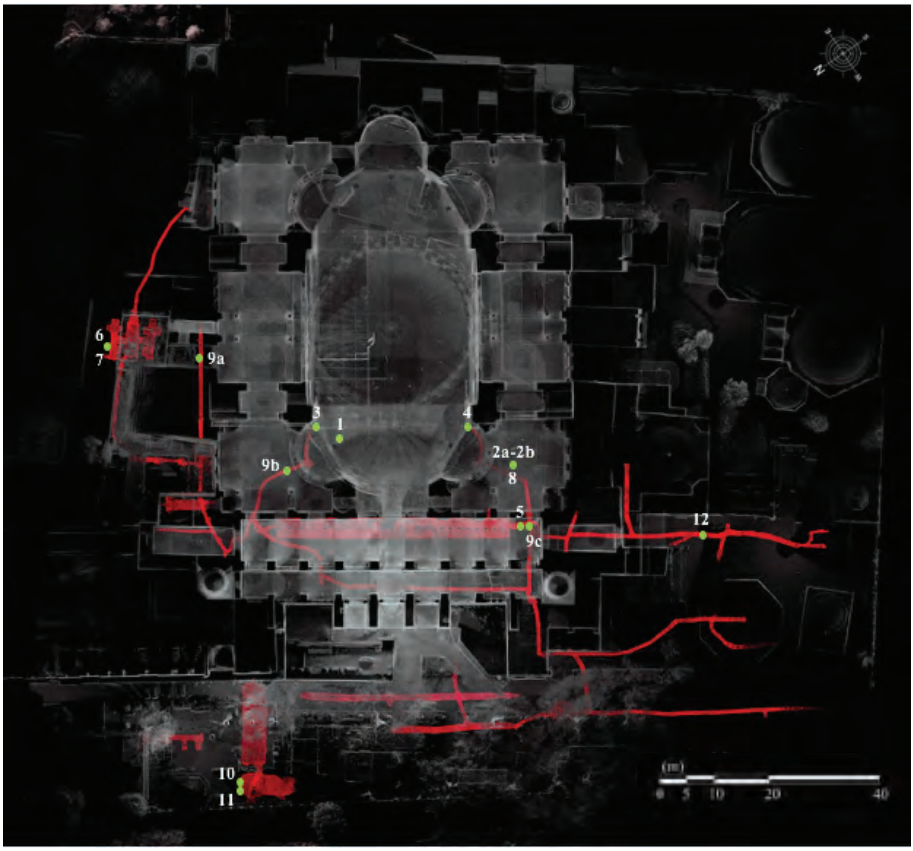
Kültür varlığı niteliğindeki yapıların ayrıntılı tanımlanmasında malzeme araştırmalarının önemli bir rolü vardır. Söz konusu araştırmaların amacı, yapıda kullanılan özgün ve/veya nitelikli geleneksel yapı malzemelerinin cinsi ile karakteristik özelliklerini tanımlamak suretiyle söz konusu malzemelerin kullanıldığı döneme ait üretim tekniklerini irdelemek ve ilk inşa ve muhtemel müdahalelerin dönemlerini açıklayacak verileri sağlamaktır.

2.1 Örnek Alımı ve Görsel Tanımlama

Bu çalışmada alınan örnekler kapsamlı bir malzeme araştırması şeklinde değil, yer altı mekanlarında keşif sırasındaki zor şartlarda dikkat çeken ve imkân olan noktalardan alınan malzemelerin yapıların tanımlanması açısından fikir vermesi ve bunların değerlendirmesini yapmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla çalışmamız, Ayasofya'nın yer altı yapılarında daha kapsamlı bir şekilde yapılması planlanan malzeme araştırmalarının bir ön çalışması niteliğindedir.

İncelenen numuneler, yer altı yapılarında yapılan keşif ve belgeleme çalışmaları esnasında zor şartlar altında mümkün mertebe uygun noktalardan alınmıştır. Alınan numuneler içinde doğal taş, harç ve sıva gibi geleneksel yapı malzemelerinin yanında mekanlarda yaşanan hadiselere ve dolayısıyla da tarihe ışık tutabilecek bilgiler elde edilebilir düşüncesiyle kemik ve ahşap gibi organik malzemeleri de içermektedir.

Yapıdan alınan örneklerin konumları fotoğraflarla belgelenmiş, ayrıca çizimler üzerinde örneğin alındığı konum işaretlenerek gösterilmiştir (Plan 1). Söz konusu tanımlamalar sırasında alınan örneğin doğal taş, sıva, harç, ahşap ve kemik gibi hangi türden olduğu ve yapıların hangi konumundan alındığı kayıt altına alınmıştır.



Plan 1: Ayasofya yer altı yapılarından alınan numunelerin konumları (Örneklerin üzerinde konumlandırıldığı plandaki üstyapı Calabria Üniversitesi tarafından, kırmızı renkle ifadelendirilmiş yer altı yapıları ise araştırmamız kapsamında belgelenmiştir.)

Bu çalışma kapsamında Ayasofya'nın yer altı yapılarından 3 adet harç, 1 adet sıva, 5 adet doğal taş, 1 adet ahşap ve 5 adet kemik örneği alınmıştır.

Örnek 1: Ayasofya'nın iç mekanında, kuzeybatı payesinin güneybatısındaki kuyudan alınmış taş örneğidir (Plan 1). Kuyunun girişi döşeme mermeri üzerinde oyulmuş yuvadır. Mermer döşemenin hemen altında iki sıra tuğla örgü görülmekte, daha sonra bunu zeminden yaklaşık 2 m aşağıya kadar düzgün kuru taş örgüsü takip etmektedir (Şekil 1). Kuru taş örgünün bittiği kottan kuyunun dibine kadar 10 m boyunca oyulmuş kaya görülmektedir. Bej-krem renkli doğal taş örneği, kuyudaki taş örgünün alt kotta bittiği noktadaki oyulmuş kayadan alınmıştır (Şekil 2).



Şekil 1: Örnek 1'in alındığı kuyunun ağzı



Şekil 2: Örnek 1'in alındığı kayacın üst kısmı

Örnek 2a-b: Ayasofya'nın iç mekanında, güneybatı payesinin güneybatısındaki kuyudan alınmış taş örnekleridir (Plan 1). Derinliği yaklaşık 9 m olan kuyunun üst kısmındaki oyulmuş üç mermer bloğun altından başlayan düzgün taş örgü, yer yer yüzey kayıplarıyla kuyunun dibine kadar devam etmektedir (Şekil 3). Buradan alınan örnekler, kuyunun zemin kotundan yaklaşık 8 m alt kotunda gözlemlenen taş örgü duvar yüzey kaybının gerisindeki kayadan alınan 2a doğal taş örneği ile aynı kotun hemen altındaki taş duvar örgüsünden alınan 2b taş örneğidir (Şekil 4).



Şekil 3: Örnek 2a ve 2b'nin alındığı güneybatı kuyusunun ağzı



Şekil 4: Örnek 2a ve 2b'nin alındığı bölge

Örnek 3: Ayasofya'nın kuzeybatı payesinin dibinde sona eren yer altı koridorunun kapatan blok taştan alınan taş örneğidir (Plan 1 ve Şekil 5).

Örnek 4: Ayasofya'nın güneybatı payesinin dibinde sona eren yer altı koridorunun bittiği kısımdan alınan sıva örneğidir (Plan 1 ve Şekil 6).



Şekil 5: Örnek 3'ün alındığı bölge



Şekil 6: Örnek 4'ün alındığı bölge

Örnek 5: Ayasofya'nın iç narteksinin altında yer alan mekanın güney ucundaki tonozdan alınan sıva örneğidir (Plan 1 ve Şekil 7).



Şekil 7: Örnek 5'in iç narteksin altındaki mekandan alındığı bölge

Örnek 6 ve 7: Ayasofya'nın kuzeyinde bulunan hipojenin kuzey odasının kuzey duvarının üst kotundan (Örnek 6) ve alt kotundan (Örnek 7) alınan doğal taş örnekleridir (Plan 1 ve Şekil 8).



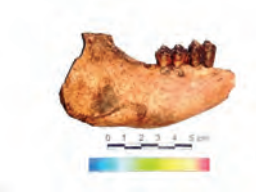
Şekil 8: Örnek 6 (üstteki) ve Örnek 7'nin (alttaki) alındığı bölgeler

Örnek 8: Ayasofya'nın iç mekanında, güneybatı payesinin güneybatısındaki suyla dolu kuyunun dibindeki yanmış ahşaptan alınmış örnektir (Plan 1 ve Şekil 9).

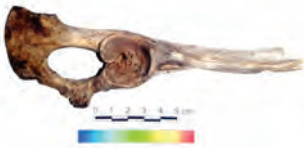


Şekil 9: Örnek 8'in alındığı kuyunun dibindeki ahşap parçası

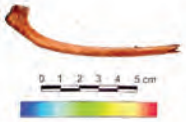
Örnek 9a-9b-9c: 9a (Şekil 10) taş eserler deposunun altındaki menfezden, 9b (Şekil 11) iç narteks altındaki mekandan kuzeybatı payesine doğru ilerleyen menfezden, 9c (Şekil 12) ise iç narteks altındaki mekanın güney ucundan alınmış kemik örnekleridir (Plan 1).



Şekil 10: Örnek 9a



Şekil 11: Örnek 9b



Şekil 12: Örnek 9c

Örnek 10 ve 11: Ayasofya'nın en güneybatısındaki yer altı yapısının kuzey duvar yüzeyinden alınan sıva (Örnek 10) ve harç (Örnek 11) örnekleridir (Plan 1 ve Şekil 13).



Şekil 13: Örnek 10 ve Örnek 11'in alındığı yüzey

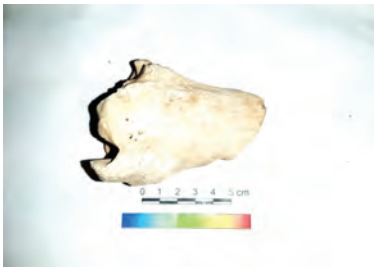
Örnek 12a-b: Ayasofya'nın iç narteks altındaki mekandan güneye doğru uzanan (Plan 1) yer altı tünelinin (Şekil 14) tonozundaki harçta rastlanan (Şekil 15) kemik örnekleridir (Şekil 16-17).



Şekil 14: Güneye doğru yönelen tünel



Şekil 15: Tünelin tonoz harcında bulunan örnek 12a-b



Şekil 16: Örnek 12a



Şekil 17: Örnek 12b

Tablo 1. Yapıdan alınan örneklerin konumu ve türleri

Örnek No	Cins	Alındığı Yer		Maks. Agrega Boyutu (mm)	Renk
		Yön	Konum		
1	Doğal Taş	Kuzeybatı	Kuyu İçi	-	Koyu Gri
2a	Doğal Taş	Güneybatı	Kuyu İçi	-	Koyu Gri
2b	Doğal Taş	Güneybatı	Kuyu İçi	-	Beyaz-Krem
3	Doğal Taş	Kuzeybatı	Dehliz Sonu	-	Yeşil-Krem
4	Sıva	Güneybatı	Dehliz Sonu	8	Açık Pembe

5	Sıva	Güney	İç Narteks Altındaki Mekanın Güney UcundakiTonoz	12	Açık Pembe
6	Doğal Taş	Kuzey	Hipojenin Kuzey Odası Üst Kot	-	Koyu Gri
7	Doğal Taş	Kuzey	Hipojenin Kuzey Odası Alt Kot	-	Yeşil-Krem
8	Ahşap	Güneybatı	Kuyu	-	-
9	Kemikler	-	Dehliz Döşemesinin Muhtelif Yerleri	-	-
10	Sıva	Batı	Batı Yeraltı Yapısının Kuzey Kemeri	12	Pembe
11	Harç	Batı	Batı Yeraltı Yapısının Kuzey Kemeri	12	Açık Pembe
12	Kemikler	Güney	Güney Yönündeki Dehlizin Tonozu	-	-

2.2 Kimyevi Analizler

2.2.1. Suda Çözünebilir Tuzlar ve Organik Madde Analizi

Doğal taş, tuğla, harç ve sıva gibi gözenekli yapı malzemelerindeki bozulma süreçlerinde suda çözünebilir tuzların hareketleri önemli rol oynar. Ayrıca çeşitli tuzların varlığı ve türlerinin tespiti yapının ve dolayısıyla da malzemelerin geçirdiği tarihi süreçler hakkında da bilgi sağlayabilir. Bu sebeple malzeme araştırmalarında suda çözünebilir tuzların nitelik ve miktarlarını belirlemek ehemmiyetlidir.

Alınan örnekler üzerinde yapılan bu analizler, örneklerin içeriğinde bulunabilecek sıkça karşılaşılan klor ($C\ell^-$), sülfat (SO_4^{2-}), karbonat (CO_3) ve nitrat (NO_3^-) gibi suda çözünebilir tuzların niteliklerini ve miktarlarını belirleyebilmek amacıyla laboratuvar ortamında basit spot testler ve iletkenlik ölçümü kullanılarak yapılmıştır. Yapıdan örneklerden bir miktarı öğütülerek toz haline getirilmiş, daha sonra 1 g ağırlığındaki toz örnek 100 ml de-iyonize su içerisinde bir gün bekletildikten sonra çözeltinin berrak kısmından alınan stok çözelti kullanılarak analizler yapılmış ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Yapıdan alınan harç ve sıvaların üretimleri sırasında sabunlaşabilir yağ ve protein esaslı katkı maddelerinin katılıp katılmadığını ve üzerlerinde bulunabilecek mevcut boya tabakalarının yağ ve protein

gibi bağlayıcı niteliğini tespit edebilmek amacıyla spot organik madde testleri yapılmaktadır.[1] Bu kapsamda, yapıdan alınan harç ve sıva örnekleri öğütülerek toz haline getirilerek, boya örnekleri ise malzeme yüzeylerinden alındığı gibi kullanılmak suretiyle analizleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Suda Çözünebilir Tuzlar ve Organik Madde Analizi

[- : Yok; + : Az var; ++ : Var; +++ : Fazla var; ++++ : Çok Fazla var]								
Örnek No	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR TUZLAR						ORGANİK MADDE	
	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	NO_3^-	İLETKENLİK ((µS)	Tuz Miktarı (%)	PROTEİN	YAĞ
1	-	-	-	-	50	0,30	-	-
2a	-	-	-	-	54	0,32	-	-
2b	-	-	-	-	88	0,52	-	-
3	-	+	-	-	282	1,66	-	-
4	-	-	-	-	117	0,69	+	-
5	-	-	-	-	91	0,54	+	-
6	-	-	-	-	140	0,83	-	-
7	-	-	-	-	90	0,53	-	-
10	-	-	-	-	43	0,25	+	-
11	-	-	-	-	93	0,55	+	-

2.2.2. Kızdırma Kaybı, Asitle Kaybı ve Elek Analizi

İncelenen sıva ve harçların bağlayıcı/agrega oranını belirlemek üzere kızdırma kaybı ile asit kaybı deneyleri yapılmış, asit kaybı deneyinden sonra da agregalarının niteliği ile tane boyutu dağılımını belirlemek amacıyla elek analizi gerçekleştirilmiştir.

Kızdırma kaybı ile harç ve sıva gibi malzemelerde sürekli artan sıcaklığa bağlı olarak meydana gelen ağırlık değişiminden faydalanarak sırasıyla higroskopik su (nem), molekül suyu ve organik madde miktarı ile

1 Dabanlı, İş ve Özbaş, "Molla Gurani (Vefa Kilise) Camii'nde Kullanılan Yapı Malzemelerinin Karakterizasyonu, Sorunlar ve Koruma Önerileri", s.32-49.

CO_2 kaybından yola çıkarak $CaCO_3$ miktarı hesaplanabilir.[2] Deneyde porselen krozeye konulan yaklaşık 1gram ağırlığındaki öğütülmüş örnek kül fırınında 105±5^{0}C, 550±5^{0}C ve 1050±5^{0}C sıcaklıklarda ısıtılmıştır. Örnekler her ısıtma sonrasında tartılmış, ağırlık farkından her bir sıcaklık kademesindeki ağırlık kaybı yüzdesi ile kalsiyum karbonat miktarı (% $CaCO_3$) oranları hesaplanarak sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Doğal taşlar içindeki kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) miktarını, harç ve sıvalarda ise kireç esaslı bağlayıcılar ile karbonatlı agregaların oranını belirlemek üzere gerçekleştirilen asit kaybı deneyinde asitle reaksiyona girmeyen silikatlı mineraller ve agregalar ile lifli katkıların oranları belirlenmiş ve daha sonra yapılan elek analizi ile de agregaların nitelikleri ve boyut dağılımları tespit edilmiştir (Tablo 3). Ayrıca boyut dağılımı belirlenmiş her bir grup agrega stereo mikroskop altında incelenerek görsel nitelikleri belirlenmiş ve sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3: Kızdırma ve Asit Kaybı, Elek Analizi

	Kızdırma Kaybı (%)			Asitle Muamele (%)		Elek Üzerinde Kalan (%)									
	Nem (105 C)	550 C	CaCO	Kayıp	Kalan	> 8.0 mm	> 5.6 mm	> 4.0 mm	> 2.0 mm	> 1.0 mm	> 500 µ	> 250 µ	> 125 µ	> 63 µ	< 63 µ
1		*		17,13	82,87						*				
2a		*		10,95	89,05						*				
2b		*		91,88	8,12						*				
3		*		10,20	89,80						*				
4	19,50	4,23	33,06	47,87	52,13	15,96	4,26	12,77	15,74	13,83	15,96	11,49	6,49	3,40	0,11
5	13,07	2,86	53,76	57,76	42,24	26,73	13,85	9,27	14,63	10,05	10,54	6,93	5,07	2,83	0,10
6		*		6,92	93,08						*				
7		*		15,20	84,80						*				
10	40,26	3,26	2,93	20,55	79,45	19,68	10,00	6,42	15,89	18,47	13,16	6,89	4,32	3,74	1,42
11	16,24	2,72	26,24	19,87	80,13	21,62	7,11	9,71	13,38	15,38	14,74	10,58	4,61	2,31	0,57

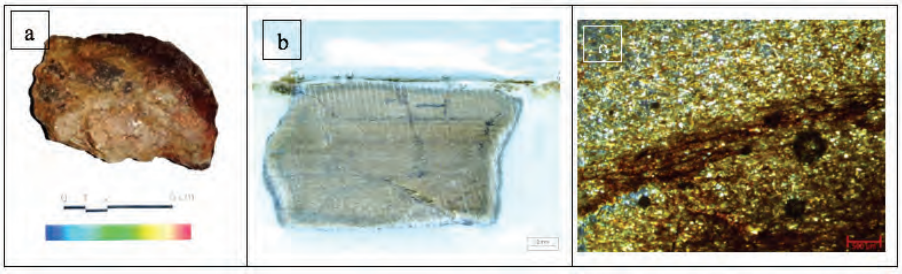
Doğal taş örneği olduğundan ilgili analiz yapılmamıştır.

2 Ahmet Ersen ve Ahmet Güleç, "Basit ve İleri Analiz Yöntemleri ile Tarihi Harçların Analizi", *Konservasyon Restorasyon Çalışmaları*, 3, (2009), s.65-72; Ahmet Ersen ve Ahmet Güleç, "Characterization of Ancient Mortars: Evaluation of Simple and Sophisticated Methods", *Journal of Architectural Conservation*, 1, (1998), s.56-67; RILEM TC167-COM, "Investigative Methods for the Characterisation of Historic Mortars-Part 2: Chemicial Characterisation", *Materials and Structure*, 38, (2005), s.387-388.

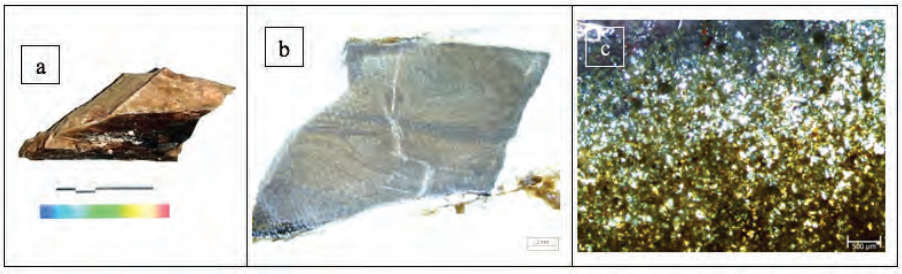
2.3 Petrografi

Doğal taş, harç ve sıva gibi boşluklu yapı malzemelerinin karakterizasyonu konusunda başvurulan petrografi analiziyle doğal taşların genel doku özellikleri ile mineral içerikleri belirlenirken, harç ve sıva gibi malzemelerin genel dokusu, bağlayıcı/agrega oranları, agregaların şekil, tür ve boyutları, bağlayıcı-agrega fazlarının niteliği gibi pek çok husus incelenmiştir. İncelenen örneklerden parçalar alınıp kesit yapmak üzere emdirilen epoksinin sertleşmesi sonrası ince dilimler şeklinde kesilip cama yapıştırılan örneklerin inceltilmesi ve parlatılması ile hazırlanan kalın parlak kesitler stereo mikroskopla (tek nikol) incelenerek genel dokuları, bağlayıcı-agrega oranları, bağlayıcı fazları, agregaların tür ve şekilleriyle boyutları belirlenmiştir. Daha sonra yaklaşık 30 µ kalınlığa kadar inceltilerek hazırlanan ince kesitler üzerinde polarizan mikroskop (çift nikol) kullanılarak mineral içerikleri ve özellikleri incelenmiş ve elde edilen bütün sonuçlar Tablo 4 ve Tablo5'te verilmiştir (Şekil 20-Şekil 29).

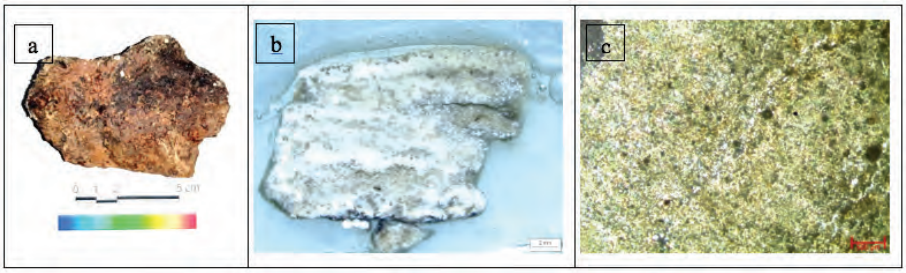
Asitle muamele esnasında kireç esaslı bağlayıcılar ile karbonatlı agregaların asitle reaksiyona girerek kaybolması sonrasında kalan asitle reaksiyona girmeyen silikatlı [$(SiO_4)^{-4}$] agregalar, elek analizi ile boyutlarına ayrıldıktan sonra, stereo mikroskop altında incelenmiş ve agregaların görünür özellikleri tespit edilmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5).



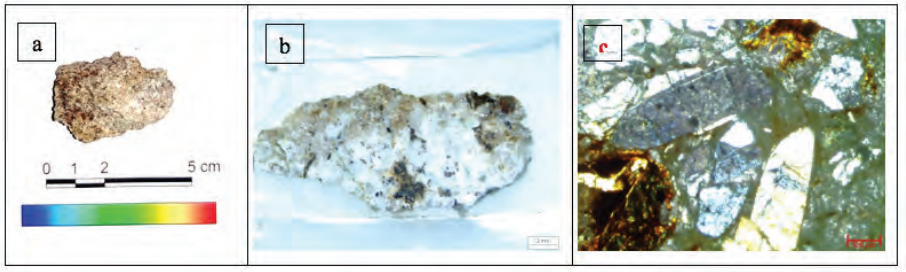
Şekil 18: 1 nolu örneğin; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.



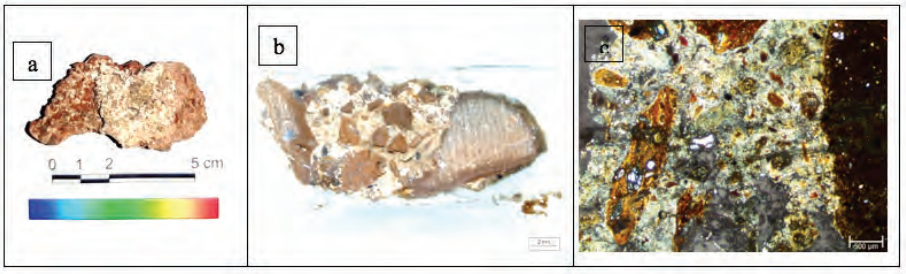
Şekil 19: 2a nolu örneğin; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.



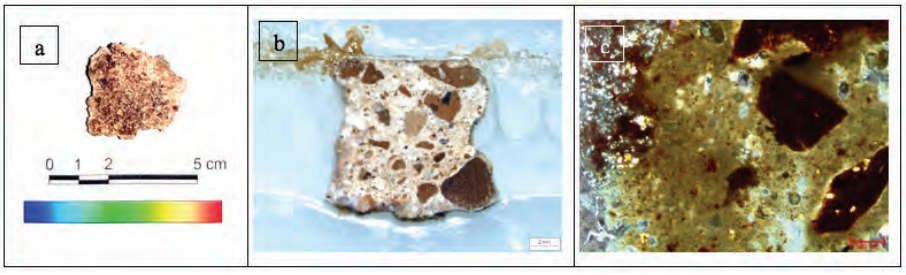
Şekil 20: 2b nolu örneğin; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.



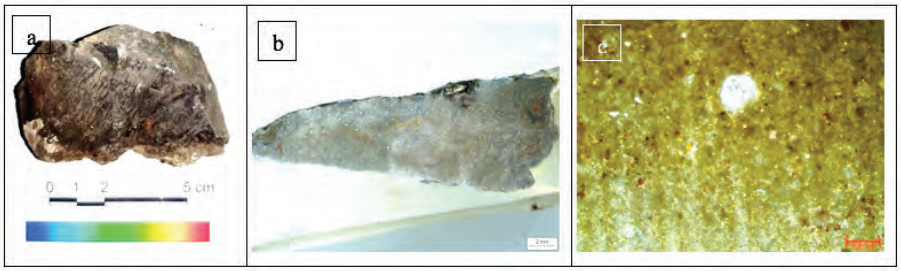
Şekil 21: 3 nolu örneğin; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.



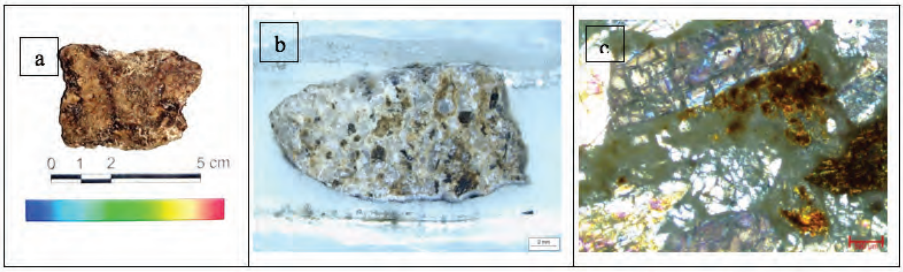
Şekil **22: 4 nolu örneğin; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.**



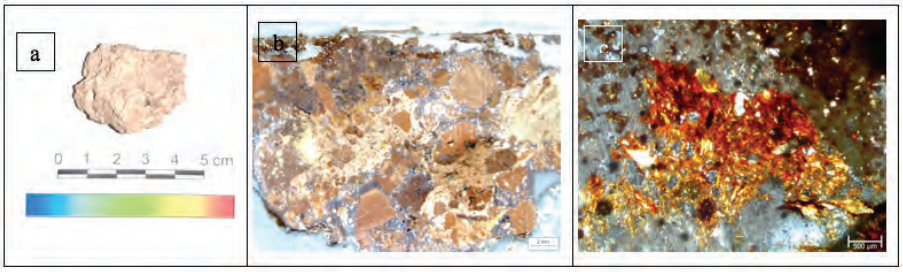
Şekil **23: 5 nolu örnek; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.**



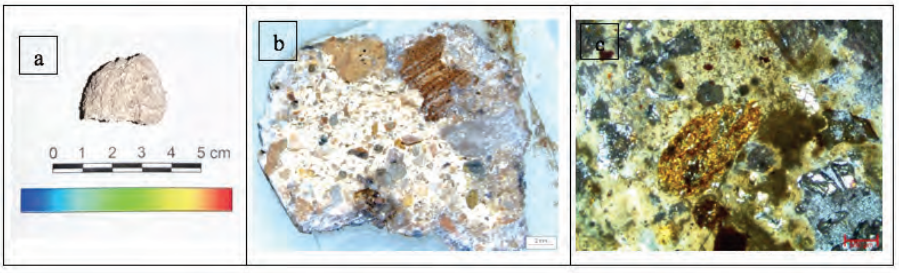
Şekil **24: 6 nolu örnek; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.**



Şekil **25: 7 nolu örnek; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.**



Şekil 26: 10 nolu örnek; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.



Şekil 27: 11 nolu örnek; a) Genel görünüşü, b) Kaba kesiti, c) İnce kesiti.

3. DENEY VE ANALİZ NETİCELERİ

Bu çalışma kapsamında Ayasofya'nın yer altı yapılarından alınmış harç ve sıva örnekleri üzerinde yürütülen kimyevi analizler ve minerolojik incelemeler sonucunda örneklerin cinsleri, katkı içeriği, bağlayıcı cinsleri, bağlayıcı/agrega oranları ve agregaların niteliği ile boyut dağılımı belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4: Harç ve Sıva örneklerinin bağlayıcı/agrega oranı ve özellikleri

No	Cins	Alındığı Yer	Asit Kaybı	$CaCO_3$ (%)	Bağlayıcı	Agrega Tipi	Maks. grega Boyutu (mm)	Kıtık B	Renk TK	Bağlayıcı / Agrega Oranı ve Agrega Cinsi				
		Konum								TÇ	KA	KM		
4	Sıva	Güney batı Payesinin Alt Kotundaki Dehlizin Sonundaki Duvar	47,87	33,06	KK	TK, KA, KM	8	-	Açık Pembe	1,0	1,5	-	0,5	1,0
5	Sıva	İç Narteks Altındaki Mekanın Güney Ucundaki Tonoz	57,76	53,76	KK	TK, KA, KM	12	-	Açık Pembe	1,0	1,0	0,5	0,75	0,75
10	Sıva	Batı Yeraltı Yapısı Kuzey Kemeri	20,55	2,93	KK	TK, KM	12	-	Pembe	1,0	2,0	0,5	-	0,5
11	Harç	Batı Yeraltı Yapısı Kuzey Kemeri	19,87	26,24	KK	TK, KM	12	-	Açık Pembe	1,0	1,5	0,5	-	1,0

B: Bağlayıcı	**KK:** Kaymak Kireç	
Agraga Tipi:	**TK:** Tuğla Kırığı	**TÇ:** Tuğla Çakılı	**KA:** Karbonatlı Agrega

3.1 Doğal Taş

Yer altı yapılarından bu çalışma kapsamında alınan doğal taş örnekleri üzerinde yapılan incelemeler sonucunda taşların türleri belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Doğal taş örneklerinin asit kaybı, tanım ve türleri

No	Cins	Alındığı Yer	Asit Kaybı	Tanım	**Tür**
1	Doğal Taş	Kuzeybatı Kuyu İçi	17,13	Koyu gri renkli, boyutları 60µ-1 mm arasında değişen, feldispat, kuvars ve mika minerallerini içeren, ince lamninalı, Trakya Formasyonu'na ait olduğu düşünülen grovak örneğidir.	Grovak
2a	Doğal Taş	Güneybatı Kuyu İçi	10,95	Koyu gri renkli, boyutları 60µ-1 mm arasında değişen, feldispat, kuvars ve mika minerallerini içeren, ince lamninalı, çatlak yüzeylerinde mangan oluşumları bulunan, Trakya Formasyonu'na ait olduğu düşünülen grovak örneğidir.	Grovak
2b	Doğal Taş	Güneybatı Kuyu İçi	91,88	Beyaz-krem renkli, bol miktarda büyük ve orta boyutlu maktra fosilleri bulunan, %8-9 oranında kil içeren, boşlukları görülebilen, ince sparit damarları bulunan, Bakırköy bölgesi ocaklarına ait olduğu düşünülen, kireçtaşı (küfeki) örneğidir.	Kireçtaşı-Küfeki
3	Doğal Taş	Kuzeybatı Payenin Altındaki Dehliz Sonu	10,20	Yeşil-krem renkli, içerisinde plajioklas, amfibol, biyotit ve kuvars mineralleri bulunan Od taşı olarak da bilinen, Yalova-Karamürsel bölgesi ocaklarına ait olduğu düşünülen dasitik tüf örneğidir.	Dasitik Tüf- Od Taşı

6	Doğal Taş	Hipojenin Kuzey Odası Kuzey Cephesi Üst Kot	6,92	Koyu gri renkli, boyutları 60µ-0,25 mm arasında değişen, feldispat, kuvars ve mika minerallerini içeren, Trakya Formasyonu'na ait olduğu düşünülen grovak örneğidir.	Grovak
7	Doğal Taş	Hipojenin Kuzey Odası Kuzey Cephesi Alt Kot	15,20	Yeşil-krem renkli, içerisinde plajioklas, amfibol, biyotit ve kuvars mineralleri bulunan Od taşı olarak da bilinen, Yalova-Karamürsel bölgesi ocaklarına ait olduğu düşünülen dasitik tüf örneğidir.	Dasitik Tüf- Od Taşı

3.2 Ahşap

Güneybatı kuyudan alınan Örnek 8 yanmış ahşap numunesi üzerinde yapılan incelemeler sonucunda örneğin Kızılağaç (Alnus spp.) olduğu bulgulanmıştır. Yer altı yapılarından bu çalışma kapsamında alınmış üç kemik örneği üzerinde yürütülen incelemeler sonucunda Örnek 9a, 9b ve 9c'nin *capra* (koyun/keçi) kemikleri olduğu ve bu üç kemiğin de sonradan yanmış olduğu tespit edilmiştir. Bir insan ya da hayvan tarafından bulundukları yer altı yapısına getirildiği düşünülebilecek bu üçü farklı yerlerde bulunmuş kemiğin, sonradan olası bir yangında yanmış olduğu değerlendirilebilir. Ancak bir yangının çıkma şartlarının olabildiğince zor olduğunu öngöreceğimiz bu yer altı yapısında nasıl ve neden bir yangın çıkmış olabileceği konusu oldukça gizemli ve belirsizdir.

Ayasofya'nın güney yönünde ilerleyen tonozlu yer altı yapının tonoz harcında fark edilip alınan Örnek 12a ve 12b'de görülen kemiklerin ise *Bos Taurus* (sığır) kemikleri olduğu belirlenmiştir. Bu örnekler, muhtemelen inşaat sırasında eti yenilmiş bir sığırın kemiklerinin kaynatılarak harca katıldığını akla getirmektedir. İliklerindeki organik bağlayıcılardan ötürü bu kemiklerin harca karıştırıldığı düşündürebilir. Ancak boyutlarıyla harca heterojen bir muhteva kazandıracak büyüklükteki bu kemiklerin görülebilecek bir şekilde, ilgilisi dışında kimsenin görmesi mümkün olmayan bir yer altı yapısının harcına kullanılmış olması ilginçtir. Yer altı yapısının harcına muhtemelen

sağlam olması adına böylesi bir organik katkı ilave edilirken, yapının inşasından sonra ilgilisi dışında kimse tarafından görünemeyecek olmasının öngörüsü, böylesi bir işçilik özensizliğini beraberinde getirmiş olabilir.

DEĞERLENDİRME ve SONUÇ

Ayasofya'nın yer altı yapılarından alınan harç ve sıva örnekleri üzerinde yapılan suda çözünebilir tuz analizinde kayda değer olmayan miktarlarda klorür (Cl^-), sülfat (SO_4^{2-}) ve nitrat (NO_3^-) tuzları tespit edilmiştir. Bu durum, söz konusu mekanların son yüzyıl içinde herhangi bir müdahale görmemiş olduğunu düşündürmektedir. Sıva ve harç örnekleri için yapılan testlerde, 4, 5, 10 ve 11 numaralı örneklerde tespit edilen proteinin söz konusu malzemelerin yer altındaki rutubetli ortamda dayanıklılığını artırmak amacıyla katılmış olabileceğini akla getirmektedir. Harçlar üzerinde gerçekleştirilen araştırmaların sonucunda, bağlayıcı olarak kaymak kireç, agrega olarak ise tuğla kırığı ve kireçtaşı kırıklarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Bağlayıcı/Agrega oranı yaklaşık 1/3 olan örneklerin agrega nitelikleri, boyutları ve doku özellikleri dikkate alındığında Bizans dönemine ait oldukları düşünülmüştür. Alınan tek sıva örneğinin bağlayıcısının kaymak kireç, agregasının da tuğla kırığı ve kum olduğu belirlenmiştir. Sıvada tespit edilen Bağlayıcı/Agrega oranı da 1/3 civarındadır.

Yer altı yapılarından alınan doğal taş örneklerinde grovak, kireçtaşı (küfeki) ve od taşına rastlanmıştır. Grovak türü taşların zemindeki kazılar esnasında elde edilmiş olabileceği değerlendirilirken, kireçtaşının da kaynaklarda Makrıköy olarak geçen Bakırköy civarına ait olduğu söylenebilir. Od taşı olarak da anılan dasitik tüflerin ise Karamürsel'deki ocaklardan getirildiği bilinmektedir. Karamürsel'deki ocakların Bizans döneminde de çalışır vaziyette olduğunu ve 6. yy İstanbul'unda Büyük Ayasofya ve Küçük Ayasofya gibi önemli yapılarda tuğla örgüde hatıl olarak kullanıldığını belirten Ahunbay'a göre İstanbul'da 6. yy'dan sonra yapılan Bizans yapılarında od taşına rastlanmaz.[3] Bu çalışma kapsamında Ayasofya'nın yer altı yapılarında rastlanılan od taşlarının 6.

3 Zeynep Ahunbay, "Karamürsel'in Od Taşı ve Tarihi Yapılarda Kullanımı", *Uluslararası Karamürsel Alp ve Kocaeli Tarihi Sempozyumu Bildirileri*, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, (2016). s.1797-1806.

yüzyıldaki inşaat sırasında getirildiği ve temelde ve yer altı yapılarında da kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Ayasofya'nın yer altı yapılarındaki incelemeler sırasında rastlanılan kemik örnekleri incelendiğinde koyun/keçi kemikleri olduğu anlaşılmıştır. Bu tür hayvanların yer altı yapılarına girmesi mümkün görülmediğinden, söz konusu kemiklerin kedi, köpek veya fare gibi bir hayvan tarafından bu mahallere taşınmış olabileceği düşünülmektedir. Bir diğer ihtimal de incelenen yer altı yapılarına sığınmış olabilecek insanların saklanırken tükettiği gıdaların kalıntıları olmasıdır. Bu ihtimallerden hangisinin doğru olduğunu kestirmek zordur, ancak bir gerçek var ki, o da altyapıda geniş bir alana yayılmış durumdaki (9 nolu) kemiklerin sonradan yanmış olduğudur. Kuyunun dibinden alınmış ahşapta ve kemiklerde görülen yanıklık altyapıya da nüfuz etmiş bir geniş yangına işaret etmektedir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, Ayasofya'nın yer altı yapılarındaki zor şartlarda örneklerin alınması konusunda çalışan proje ekibine ve kemik örneklerinin teşhisi ve yorumlanmasındaki katkılarından dolayı Antropolog Prof. Dr. Derya Atamtürk Duyar ve Prof. Dr. İzzet Duyar'a teşekkür eder.

AYASOFYA GALERİ KATI RESTORASYONU VE TESPİT EDİLEN BULGULAR

E. Selcen Cesur[a], Esengül Yıldız Altunbaş[b], İffet Billur[c]

([a]Dr. Mimar/YİKOB)

([b]Sanat Tarihçisi (MA)/YİKOB)

([c]Dr. Mimar/İRAM)

Özet

Dünya mimarlık ve sanat tarihinin en önemli yapılarından biri olan Ayasofya galeri katının projelendirilmesi ile birlikte restorasyonu yapılarak, güncel projelerinin hazırlanması, yapının iyileştirilmesi, sürdürülebilirliğinin sağlanması, aynı zamanda yeni bulgularla yapının bilinmeyen alanlarının tanımlanması, yapıya ilişkin hafızanın tazelenmesi ve yapının daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır.

Uygulama, galeri katının döşeme, duvar ve tavanlarının projelendirilmesi ve restorasyonunu kapsamaktadır. Belgelemelerde 3 boyutlu lazer tarama cihazları ve hasarsız analiz yöntemleri kullanılarak yapılan tespitlerle proje çalışmaları tamamlanmıştır. Projelerin onaylanmasının ardından mermer kaplamaların konservasyonu ile çalışmalara başlanılmıştır.

Yoğun kullanım, rutubet/su gibi nedenlerle fazlasıyla zarar görmüş zemin mermerleri ve zemin altı dolgularının iyileştirmeleri yapılmıştır. Döşeme mermerlerinin konservasyonu sırasında kuzey, güney ve batı galerinin demir gergilerle beden duvarlarına bağlandığı tespit edilmiştir. Diğer önemli bir tespit ise zemin mermerlerinin altında karşılaşılan boşluklar ve onların yapım tekniğine ilişkin önemli veriler olmuştur. Kuzey ve güney galeride konservasyon amacıyla yerinden alınan mermer plakaların altında tespit edilen boşlukların ve burada kullanılan tuğlaların boyutları, örgü sistemi ve boşluk içindeki buluntulara ilişkin belgeleme çalışmaları yapılmıştır. Uygulama öncesinde yapılan tespitlerle uygulama sırasında çıkan bulgular birleştirilerek müdahaleler sonuçlandırılmıştır.

Ayasofya galeri katında yapılan projelendirme, restorasyon ve konservasyon çalışmaları ile hem yapının iyileştirilmesi sağlanmış, hem de tespit edilen verilerle yapıya dair yeni bir hafıza oluşturulmak istenmiştir. Bu çalışmada galeri katı restorasyonunda uygulaması yapılan döşeme kaplamalarının konservasyonu, kullanılan yöntemler, elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçlar anlatılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Ayasofya galeri katı, restorasyon, mermer konservasyonu

FINDINGS OF THE HAGIA SOPHIA GALLERY FLOOR RESTORATION

Abstract

With this project of the Hagia Sophia gallery floor, which is one of the most important structures of the world architecture and art history, the target was to prepare the current structure projects, improve the structure, ensure its sustainability, as well as to identify unknown areas of the building with new findings, to refresh the memory of the building and to better understand the structure. The application covers the drawing and restoration of the floor, walls and ceilings of the gallery floor.

Along with the project of Hagia Sophia, for the gallery floor, conservation and restoration works were carried out and the current projects were tried to be prepared. Thus, in 1940's, After the extensive sketches by R.L. Van NICE, the current and digital sketches prepared with today's technology were drawn; restoration projects have been completed with period analysis.

In the survey, each stone was identified by numbering, and in parts that do not need to be removed or potentially can be damaged, the surface was cleaned and grouted

with micro injection. The marbles that are displaced and have a difference in elevation due to the depression were removed and rough and fine mechanical cleaning of both sides and edges of the parts were performed. Small pieces were placed in their places by sticking together. Grouting was performed with filling mortar suitable for both content and color of the cracks and joints. The process ended with surface cleaning. The same dusted grout filling was found across the areas where bedding mortar was removed by the removal of the floor marble. From top to bottom; mortar fill, one row of brick, mortar fill, and row of brick are documented by determining that the number of bricks continues to increase and decrease according to the thickness of the filling.

As a result of the research rasps on the plastered walls of the western gallery, the pattern was exposed by scraping all surfaces after the marble imitation pattern was found. After rasping, handwritings were revealed in which the marble imitation surfaces were badly damaged, the plaster was completed with cement fillings and the old dates were read. When the detected texts were translated, very different dates and names were read. A ship figure was also reached. After painting, plaster and cement fillings on the wall surfaces were cleaned and the conservation was completed, the pencil work was revised, and in the areas where there were large losses in the patterns, the decoration was tried to be completed by mirroring it from its symmetry.

Among the interventions made by Mimar Sinan to strengthen Hagia Sophia, Mainstone stated that he used tension bars under the floor between the gallery and the exterior facades in the north, west and south directions, and these tensions were also shown in his drawings. It has been determined that the tensioners reached during the marble removal processes are wrought iron, but each gallery has different details. There are two symmetrical iron tensioners (tensioners 1 and 2) in the north gallery on the north-south axis. 2. The tensioner consists of two separate tensioners, which are juxtaposed at the midpoint of each other and joined by three metal nails. Two tensioner parts, which are seen to be made of wrought iron, are combined with iron wedge at three different points and secured with a second metal nail. In the south gallery, as in the north gallery, two tensioners symmetrical and located 20/25 cm below the ground on the north-south axis were reached during repairs. It has been observed that the ends of two separate iron strut pieces of 7x10cm size, which are joined close to the southern columns of the gallery, are bent upwards, the tensioner 5 is attached to 34x17 and the tensioner 6 is fixed in an iron socket of 31x17 cm and fixed with lead casting. It was observed that the two tensions reached in the western gallery were made of wrought iron, wrapped in lead plates and were just under the

marble cladding of 2-2.5cm. It is determined that the forged iron tensioners in the lead plate have dimensions of 5x5,5 and 5x8 cm. The tensioners in the north and south gallery are as good as they seem. The tensioners in the western gallery were rotted due to excessive corrosion at the joints of the western wall. The tensioners maintained are covered after the conservation process.

Difficulties were encountered in the fillings under the marble plates removed on the gallery floor. The distortions in the north and south galleries, on the east-west axis, in front of the columns close to the outer wall are symmetrical. The system and layer spacing of the floor filling were determined with the depth measurement made in the areas where the weathering occurred, as a result, it was understood that the separations seen in the fillings did not reflect on the arch brick and joint system. Decompositions in the fillings are closed by gradually filling with light and coarse filling material and mortar with appropriate content. During repairs in the Hagia Sophia gallery solid floor coverings, ten spaces of various sizes, which are estimated to be made in order to lighten the bearing system, were detected under the floor in areas corresponding to pendants. Measurement and documentation can be done by entering three of the gaps. As of the date of the writing, the data about the gaps detected in the gallery floor of Hagia Sophia was tried to be explained. Although the restoration process on the gallery floor continues and all areas are not opened, it is believed that gaps can be reached in the new areas to be opened. One of the issues that will not be ignored in the structure design in such a large-scale structure is undoubtedly the effort of building the structure lighter but stronger. Although the gaps are indicative of the building being lightened, the fact that the examinations can be carried out provided more data about the structure of the building. One of them is that the vaults under the floor do not merge with the main wall everywhere. The second important finding is that the carrier rising up to the level of the gallery floor is four legs and the cornice, which provides the connection between the columns, is made of large block stones and lead plates are placed between the joints to reduce the friction effect.

As a result of examining the gaps entered or displayed, the structure of the building could be viewed from the inside and details of the stone and brick walls under marble coverings could be seen and documented.

Keywords: Hagia Sophia, Hagia Sophia gallery floor, restoration, marble conservation

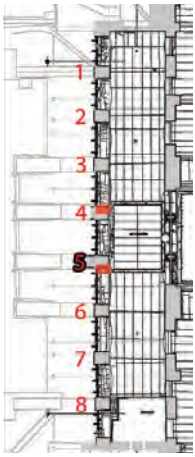
AYASOFYA GALERİ KATI'NIN PROJELENDİRİLMESİ VE RESTORASYONU

Ayasofya'nın galeri katı özelinde projelendirilmesi ile birlikte koruma çalışmaları yapılarak, güncel projelerinin hazırlanmış, böylece Ayasofya›nın 1940'lı yıllarda R.L. Van NICE tarafından kapsamlı rölöveleri sonrasında günümüz teknolojisi ile hazırlanmış güncel ve digital rölövesi çizilmiş; dönem analizi ile restorasyon projeleri tamamlanmıştır. Galeri katında 2014-2020 yılları arasında yapılan çalışmalarda hasarlı yüzeylerin konservasyon ve onarımları yapılarak, bilinmezliklerle dolu yapıyı okumayı kolaylaştıracak yeni verilere ulaşmaya çalışmak ama en önemlisi yapının yarına taşınması için küçükte olsa bir dokunuşta bulunmak aslında bu restorasyonu yapan, yürüten ve bir şekilde parçası olan herkesin amacı olmuştur[1].

GALERİ KATI, BATI GALERİ DUVAR YÜZEYLERİNDE YAPILAN ONARIMLAR

Batı galerinin batı duvarındaki 5 nolu ayakta (Şekil.1, Foto.1) acil müdahale gerektiren sorunlarla karşılaşılmıştır. Ayak üzerinde kemer üzengi seviyesinde bozulmuş ve yüzeyden ayrılmış olan sıva parçalarının olduğu tespit edilmiş, bu sıva parçaları kontrollü biçimde yerinden alınmıştır. Sıvanın alınması ile doğu batı ekseninde, doğu yönünde karşılığı görülmeyen korozyona uğramış metal gergi ortaya çıkmıştır(Foto.2/3). Gergi temizlenerek bakımı yapılmış, koruyucu sürüldükten sonra özgüne uygun özellikli harç ile yüzey sıvanarak, mevcut kalemişi tekrar edilmiştir.

1 "Fatih İlçesi, Ayasofya Müzesi Galeri Katı, Güneybatı Atrium İniş Rampası Depolar Acil Müdahale ve Proje Yapım İşi' ninİstanbul Valiliği tarafından ihalesi yapılmıştır. İş, Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlığı ve İstanbul Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü ilebirlikte yürütülmekte; hazırlanan proje ve uygulamalar Ayasofya Danışma Kurulu'nun değerlendirme ve önerileriyle; konservasyona yönelik rapor ve analizler İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez ve Bölge LabMüdürlüğü tarafından hazırlanmış; Ayasofya Müzesi Müdürlüğü desteğiyle çalışmalar aksamadan sürdürülmüştür.







Şekil.1 ve Foto.1/2 - 5 No.lu ayak onarım öncesi ve sonrası





Foto.2/3 - Hasarlı sıva katmanı ve altında ortaya çıkan gergi demiri

Acil müdahale gerektiren 5.ayak ile ilgili çalışmalar devam ederken 4.ayakta yer alan duvar sıvasının dağılma tehlikesinin olduğu görülmüş konservasyon ve mikro enjeksiyonla sağlamlaştırması yapılarak raspaya hazır hale getirilmiştir.

Batı galeri sıvalı duvar yüzeylerinde yapılan araştırma raspaları sonucunda mermer taklidi desenin bulunmasının ardından tüm yüzeyler raspa edilerek desen açığa çıkarılmıştır. Batı galeride bulunan kuzey[2], güney duvarı ile batı yöndeki kemer ayaklarında yapının ilk yapıldığı yıllarda özgününde mermer plakalarla kaplı olduğu ancak uzun tarihi içinde kaybolduğu bilinmektedir. Osmanlı Dönemi'nde Fossati

2 Kuzey duvarının tamamının mermer kaplama olduğu konusu tartışmalı olabilir çünkü çimentolu yüzeyler alındığında farklı bir doku görülmekte, sanki duvar yüzeyinin dışarıyla bağı olan bir açıklığa sahip olduğu düşüncesi uyandırmaktadır. Switt'te benzer bir sonuca varmış, hazırlamış olduğu planda açıklığı göstermiştir.

kardeşlerin bu duvar yüzeyi ile birlikte mermer kaplaması kaybolan alanlarda belki de mekânsal bütünlüğü sağlamak veya yapının özgününe gönderme yapmak adına mermer taklidi, çizdiği gravürlerde (Şekil.2) ve 19.yüzyıla ait fotoğraflarda (Foto.4) görülmektedir.



Şekil.2 - Fossati; Onarım sonrası batı galeri kemer ayaklarında mermer taklitleri



Foto.4 - Pascal Sebah'ın 1870 yılı fotoğrafında batı galeri kemer ayaklarında mermer taklitleri

Yapılan raspanın ardından mermer taklidi yüzeylerin oldukça zarar gördüğü, çimento dolgularla sıva tamamlaması yapıldığı görülmüş, eski tarihlerin okunduğu el yazıları ortaya çıkmıştır. Tespit edilen metinler tercüme edildiğinde çok farklı tarih ve isimler okunmuş[3], ayrıca bir de gemi figürüne ulaşılmıştır.(Foto.5). Yazı ve çizgiler sıva üstüne kazınarak yapılmış ve yüzeyleri fazlasıyla tahrip etmiştir. Yazı ve çizgiler Ayasofya Danışma Kurulu ile birlikte değerlendirilmiş derin olanlar dolgu yapıldıktan sonra, önem arz edenler ise sulu boya ile boyanarak kapatılmıştır.



Foto.5 - nolu yüzeyde raspa yapılması ardından duvarda bir gemi figürüne rastlanmıştır.

3 1 nolu yüzeyde Galip Şahin 12 Pazar, Rizeli Tahir Sene 1202 (1788); 3nolu yüzeyde 1200 (1786) Hasan Basri Ali Asım, Mehmet Remzi, 1130 (1718) 11 nolu Hristopaos Prefei 1066 (1656) tespit edilenlerin bazılarıdır.

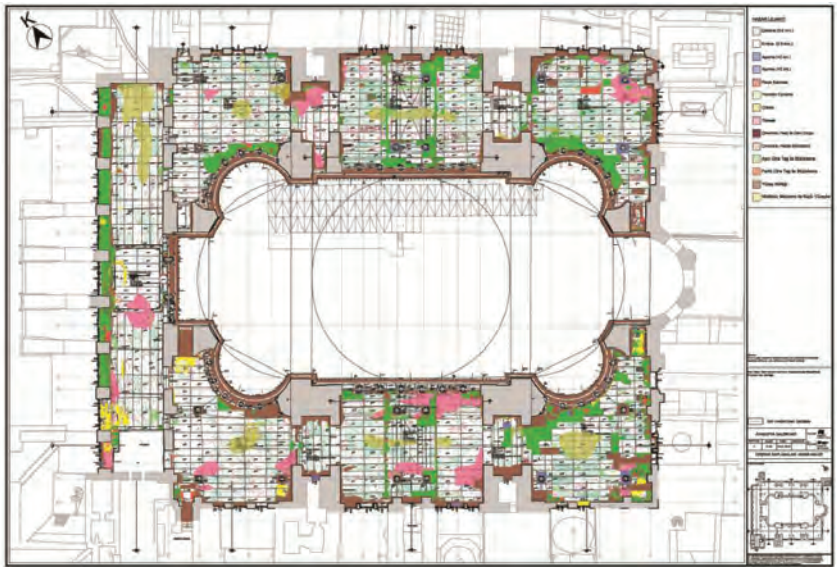
Duvar yüzeylerinde muhdes boya, sıva ve çimentolu dolgular arındırılıp konservasyonun tamamlanmasının ardından kalem işi ihyası yapılmış, desenlerde büyük kayıpların olduğu alanlarda bezeme, simetrisinden taşınarak tamamlanmaya çalışılmıştır.





Foto.6/7 - Batı galeri restorasyon öncesi ve sonrası, kemer ayaklarında ortaya çıkan desen

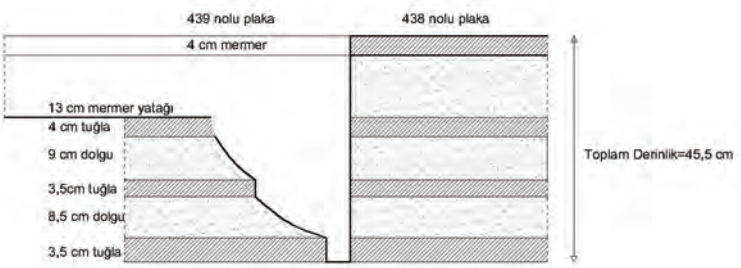
DÖŞEME MERMERLERİNİN ONARIM VE KONSERVASYON ÇALIŞMALARI



Şekil.3 - Kuzey Galeri 01 ve 02. No.lu alan Döşeme Müdahale Paftası

Projelendirme sırasında mermer döşemedeki hasarlar **1**.Çatlama (0-2 mm) **2.**Kırılma (2mm-5cm) **3**.Aşınma (Derinlik<5 mm) **4.**Aşınma (Derinlik<2 cm) **5.**Parça kopması **6.**Yerinden oynama **7.**Çökme **8.**Tümsek **9**.Çimentolu harç ile derz dolgu **10.** Çimentolu harçla bütünleme **11.** Aynı cins taş ile bütünleme **12.**Farklı cins taş ile bütünleme **13.**Yüzey kirliliği **14.**Niteliksiz malzeme ile kaplı yüzeyler olarak gruplandırılmıştır (Şekil.3).

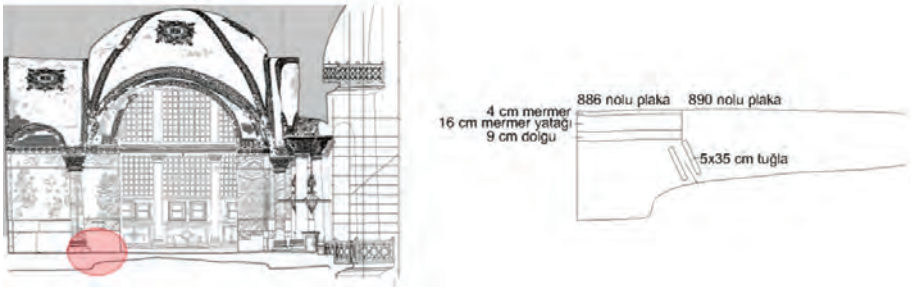
Rölövede her bir taş numaralandırılarak tanımlanmış, yüzeyi temizlenen ve derzi açılan mermer plakaların yerinden alınmasına gerek olmayan ya da alınmasının hasara sebep vermesi ihtimali olan parçalarda mikro enjeksiyonla sağlamlaştırma yapılmıştır. Oynayan, çöküntü nedeniyle kot farkı oluşan mermerler yerinden alınarak parçaların her iki yüzü ile kenarlarının kaba ve ince mekanik temizlikleri yapılmış; küçük parçalar birbirine yapıştırılarak yerlerine konulmuştur. Çatlak ve derzlerin hem içeriğine hem de rengine uygun içerikteki dolgu harcıyla derzleme işlemi yapılarak yüzey arındırmasıyla işlem son bulmuştur. Ayrıca uygulama imkânının bulunduğu alanlarda, ileride yaşanacak kırılmalara karşı önlem amacıyla mermer plakaların kotları düzeltilmiştir. Döşeme mermerlerinin kaldırılması ile bozulan yatak harcının alındığı alanların genelinde aynı harç dolgusuna rastlanmıştır. Yukarıdan aşağıya; harç dolgusu, bir sıra tuğla, harç dolgusu bir sıra tuğla sıralamasının dolgunun kalınlığına göre tuğla sayısı artıp azalarak devam ettiği tespit edilerek belgelenmiştir.



Şekil.4 - Kuzey Galeri 03-batı duvarı önünde döşeme sistemi

Kuzey Galeri 03 no.lu alanın doğu ve batı kenarlarında, 439-438 nolu ve 930-932 nolu plakalar arasında yapılan zemin araştırmasında batıda 45.5 cm'ye, doğuda ise 52 cm derinliğe kadar ulaşılmıştır (Şekil.4). Sistem, döşemenin genelinde yüksekliğe bağlı olarak harç+tuğla tekrarının

artıp azalmaktadır. Bu alanda 4 cm kalınlığındaki mermer plaka (plaka kalınlıkları sabit değildir) altında 13-16 cm kalınlığında yatak harcı, altında 4 cm kalınlığında tuğla katmanı, 8-10 cm kalınlığında dolgu harcı, 3.5-5 cm kalınlığında tuğla katmanı ve 8,5-10 cm kalınlığında dolgu ve tekrar 3.5-5 cm kalınlığında tuğla katmanı tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda dolgu içinden ölçülebilen bir tam tuğlanın boyutu 5x35cm olarak kaydedilmiştir.



Şekil.5 - Kuzey Galeri 03 nolu alanda tespit edilen döşeme dolgusu

Kuzey galeri 03 no.lu alanda yapılan zemin araştırması sırasında, 4 cm kalınlığındaki 886 no.lu mermer plakanın kaldırılmasıyla altında 16 cm yatak harcı ve 9 cm dolgu (içinde kırık tuğla parçaları bulunan) sonrasında tonoz tuğlasına ulaşılmıştır. Bu dolgu tonoz eğrisinin incelmeye başladığı hat üzerindedir (Şekil.5). Ortalarına doğru oldukça incelen tonoz kesiti R. Ousterhout'un Bizanslı ustaların kalıp kullanmadan ve tuğlaları ışınsal olarak dizmeden tonozları inşa ettiklerini, bu uygulama ile de tuğla sıraların neredeyse yatay olduklarını belirttiği[4] ifadesini doğrular niteliktedir.

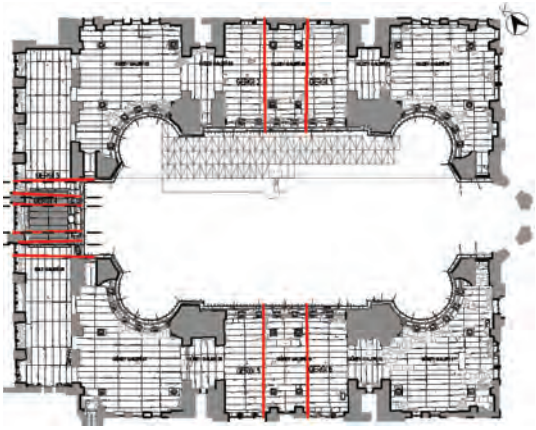


Foto.8/9/10 - Mermer plakaların alt yüzlerinde görülen boyama ve kabartma desenler

4 Ousterhout, 2016: 245

Konservasyon için yerinden alınan bazı mermer plakaların alt yüzlerinde boyama ve kabartma desenlere rastlanmış (Foto.8/9/10), konservasyonu tamamlanan plakalar bulundukları yerlere yerleştirilmiş; ayrıca elenen dolgu harcı içinde iki adet sikke bulunup temizlenip belgelendikten sonra Müze görevlilerine teslim edilmiştir.

AYASOFYA MÜZESİ GALERİ KATI DÖŞEME ALTINDA YER ALAN METAL GERGİLER



Şekil.6- Mermer plakaların altlarında tespit edilen gergi demirleri

Mainstone, Mimar Sinan'ın Ayasofya'yı güçlendirmek adına yaptığı müdahaleler arasında yapının statik gerilimini azaltmak amacıyla kuzey, batı ve güney yönlerinde, galeri ile dış cepheler arasında döşeme altından gergi demirleri kullandığını belirtmiş; hazırlamış olduğu çizimlerde de bu gergiler gösterilmiştir[5]. Tanyeli G., Tanyeli U., ilk büyük Osmanlı onarımının Mimar Sinan döneminde gerçekleştirilmiş olduğunu ve bugün görülebilen demir donatıların önemli bir bölümünün de o onarımlar sırasında yerleştirilmiş olduğunu söylemektedir. Batı galerisindeki gergilerin de yine Osmanlı dönemi onarımlarında konmuş olabileceğini ancak boyutları itibariyle farklı dönem onarımı olabileceğini belirtmektedir[6]. Yapılan mermer kaldırma işlemleri sırasında ulaşılan gergilerin dövme demir olduğu ancak her bir galeride birbirinden farklı detayları olduğu tespit edilmiştir (Şekil.6).

5 Mainstone, 1988, 109,272.

6 Tanyeli, 1990, 41-42.

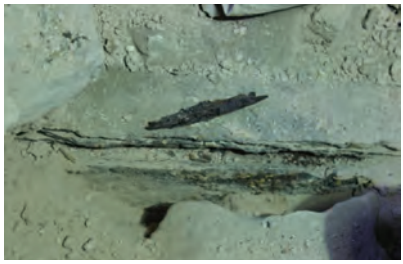




Foto.11/12 - Kuzey galeride 1. demir gergi ve galeri katı korniş hizasındaki görüntüsü

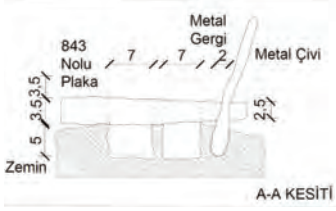
Kuzey galeride, kuzey cephede açığa çıkan gergiler ve mermer döşemede önceki müdahale izleri sonucunda araştırılacak alanlar belirlenmiş ve mermer kaplamalar kaldırılarak yüzeyden 20 cm aşağıda gergiye ulaşılmıştır(gergi 1). Yapılan ölçümlerle gerginin korozyon nedeniyle dağılan tabakası da hesap edildiğinde 9x11cm, galeri katı kornişi hizasına çıkan ucunun ise 7x11 cm olduğu belirlenmiştir(Foto.11/12).

Kuzey galeride mermer onarımları sırasında gerginin simetriğinde kuzey sütunlarına yakın bir konumda başka bir gergiye ulaşılmıştır (gergi 2). Gergi, birbiriyle orta noktada yan yana gelerek üç metal çivi ile birleştirilen iki ayrı gergiden oluşmaktadır (Şekil.7). Dövme demirden yapıldığı görülen iki gergi, üç ayrı noktada kama şeklinde kullanılmış metal bir çivi ile birleştirilmiş, ikinci bir metal çivi ile sağlamlaştırılmıştır (Foto.13/14). Yapılan ölçümlerde 7x12 cm ebadındaki gergi demirinin diğer gergi gibi galeri katı kornişi hizasına çıkan ucu 7x11 cm'dir.





Foto.13/14 - Kuzey galeri iki parçalı 2.gerginin birleşim detayı ve bağlantı detayı



Şekil.7- Kuzey galeri iki parçalı 2.gerginin kesiti

Batı galeride ulaşılan iki gerginin (gergi3 ve 4), dövme demirden yapıldığı, kurşun levhalara sarıldığı ve yüzeye çok yakın olduğu neredeyse 2-2,5cm'lik mermer kaplamaların hemen altına yerleştirildiği görülmüştür. Kurşun içindeki dövme demir gergilerin 5x5,5 ve 5x8 cm ölçülere sahip olduğu belirlenmiştir.





Foto.15/16 - Batı galeride ulaşılan gergilerin yerleştirilme biçimi ve durumu.

Batı galeri orta bölümünde, doğu-batı ekseninde konumlandırılmış gergiler, batı duvarına saplanarak cepheye çıkmaktadır. Açığa çıkarılıp, etrafındaki tozlaşmış harç temizlendikten sonra gergilerin hasarlı olduğu tespit edilmiştir. Batı duvarı ile birleştikleri noktalarda gergilerin nem etkisiyle oluşan aşırı korozyon nedeniyle fazlasıyla inceldiği görülmüştür(Foto.15/16). Açılan alanlarda numuneler alınmış, tespit ve belgelemeler yapıldıktan sonra konu Ayasofya Danışma Kurulu tarafından değerlendirilerek, etkinliğini kaybetmiş gergilerin temizlik ve bakımlarının yapılarak döşemenin özgün biçimiyle kapatılması uygun bulunmuştur.



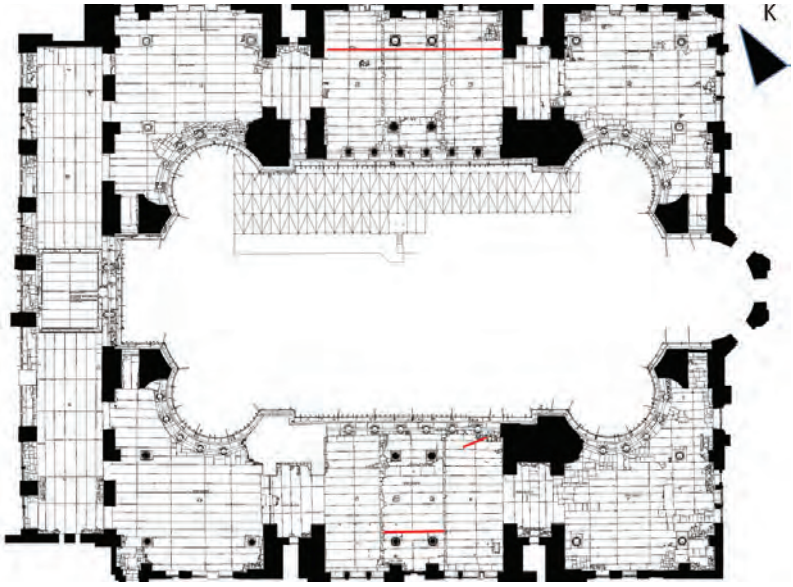


Foto.17/18 - Güney galeride 5. ve 6. gerginin üstten ve yandan görünüşü

Güney galeride de kuzey galeride olduğu gibi, kuzey-güney aksında birbirine simetrik ve zeminden 20/25 cm aşağıda yer alan iki gergiye(gergi 5 ve 6) onarımlar sırasında ulaşılmıştır. Galerinin güney sütunlarına yakın bir konumda birleştirilen 7x10cm boyutundaki iki ayrı demir gergi parçasının uçları, yukarı doğru kıvrılarak 5 numaralı gerginin 34x17, 6 numaralı gerginin 31x14 cm'lik bir demir yuva içine oturtularak bağlandığı ve kurşun dökümü ile sabitlendiği görülmektedir. Sadece üstten görülebilen gergilerin birleşim noktasının etrafı mermer parçalarla kapatılmıştır. Dövme demir ile yapılan gergilerin ucu galeri katı kornişi hizasında görülebilmektedir (Foto.17/18). Kuzey ve güney galerideki gergilerin göründüğü kadarı ile genel durumu iyidir. Bakımı yapılan gergiler konservasyon işleminden sonra kapatılmıştır.

DÖŞEME DOLGUSUNDA KARŞILAŞILAN BOZULMALAR

Galeri katında kaldırılan mermer plakaların altında yer alan dolgularda bozulmalarla karşılaşılmıştır. Bunlardan ilki güney galeri 09 no.lu alanın kuzeydoğu köşesinde 2280-2325 no.lu mermer plakaların altında, ikincisi aynı alanda yer alan 2111, 2160, 2161 ve 2162 no.lu plakaların altında, üçüncüsü ise kuzey 03 nolu alanda 439 ve 933 no.lu plakaların altında görülmüştür (Şekil.8).

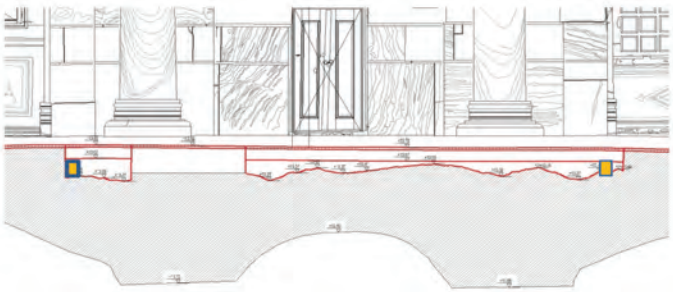


Şekil.8 - Galeri katında tespit edilen bozulmalar

Güney galeride görülen ilk bozulma diyagonal olarak güneybatı yönünde ilerlemektedir. Bozulmanın genişliğinin 6 cm, derinliğinin ise 70 cm olduğu; alanın doğu duvarına yakın noktada 89 cm derine indiği yapılan ölçümlerde belirlenmiştir. Bozulmanın daha önce yapılan bir onarımda, tuğla ve mermer parçalarıyla doldurularak kapatıldığı görülmüş; dolgusu kontrollü olarak temizlenmiş; parapet mermerleri arasında kalan sütun kaidesinin altındaki taş kornişin üst kısmına ulaşılmıştır.

Güney galeride görülen ikinci bozulma, alanın güneyindeki iki sütunun önünde, doğu-batı ekseninde olup 735 cm uzunlukta, 4 cm ile 6 cm arasında değişkenlik gösteren genişlikte ölçülere sahiptir. Bozulma derinliğinin yüzeyden en derin noktada 52 cm, yüzeye en yakın noktasında ise 21 cm olduğu görülmüştür (Şekil.9/Foto.19).

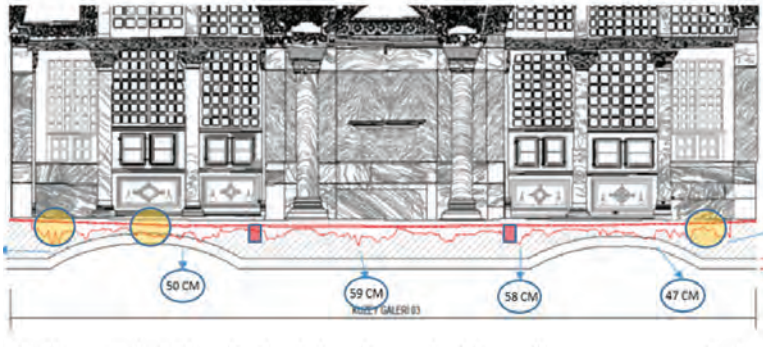
Kuzey galeri 03 no.lu alanda bozulmaya rastlanmış; doğu ve batı ekseninde ilerleyen ancak birbiri ile kesişmeyen bozulma hattı mermer plakalar kaldırılarak tamamen ortaya çıkarılmıştır (Şekil.10/Foto20). Genişliği 5-8 cm, derinliği ise 46-75 cm aralıklarda değişmektedir.



Şekil.9 - Güney galeri 09 no.lu alandaki bozulma AA Kesiti



Foto.19 - Güney galeri 09 no.lu alandaki bozulmanın birleştirilmiş fotoğraflardaki görüntüsü



Şekil.10 - Kuzey galeri 03 no.lu alanda bozulmanın kesiti, gergiler ve araştırma noktaları



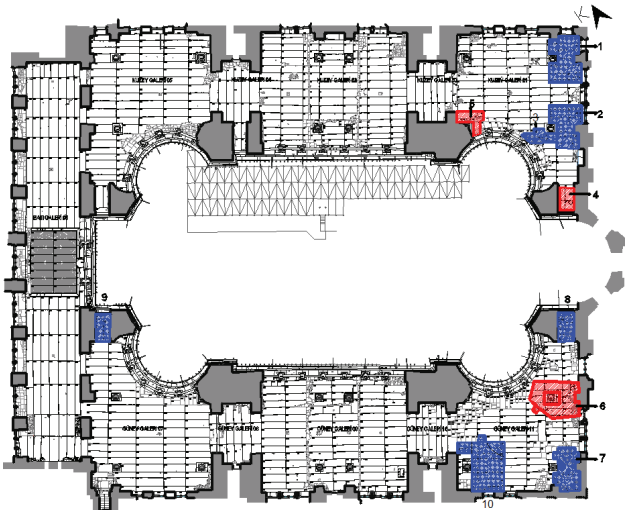
Foto.20 - Kuzey Galeri 03 no.lu alandaki bozulmanın birleştirilmiş fotoğraflardaki görüntüsü

Ayrışmanın olduğu her bir alanda yapılan derinlik ölçümü ile döşeme dolgusunun sistemi, katman aralıkları belirlenmiş, sonuç olarak dolgularda görülen ayrışmaların kemer tuğla ve derz sistemine yansımadığı anlaşılmış; parça ya da bütün tuğlalarda çatlak veya kırılmaya sebep olmadığı görülmüştür. Dolgulardaki ayrışmalar hafif ve iri parçalı dolgu malzemesi ve uygun içerikli harçla kademeli olarak doldurularak kapatılmıştır. Neflerin tavanına bakıldığında, kuzey ve güney galeride yaşanan bozulmaların etkisi ile mozaik dökülmeleri, sıva tamirleri gözlenmektedir. Zaman içinde temizlik vb. nedenlerle döşemeye sirayet eden su ve oluşturduğu nemin tonoz yüzeylerindeki bozulmalara sebep olduğu anlaşılmaktadır.

AYASOFYA GALERİ KATI DÖŞEME KAPLAMALARI RESTORASYONU SIRASINDA TESPİT EDİLEN DÖŞEME ALTI BOŞLUKLARI

Bizans mimarisinde, Ayasofya boyutlarında olmayan mevcut örneklerde, yapıyı hafifletmek için pandantif, kubbe ve tonoz dolgularının anfora ve küplerle yapıldığı örnekler bilinmektedir. Yapım esnasında dolguların taş ya da tuğla ile yapılması, yapıların üst katında fazladan ağırlık

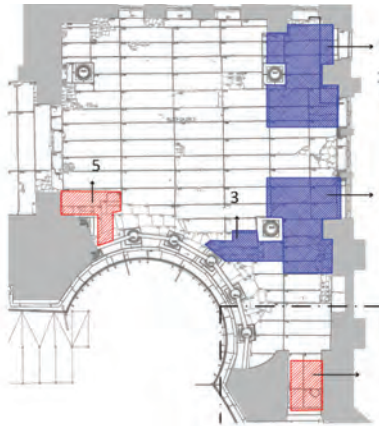
sorunlarına yol açmakta, ayrıca büyük duvar kütlelerinin kuruması için daha fazla süre gerektirmekteydi. Duvarların düzgün kurumaması ise yapılarda yapısal sorunlara neden olabilmekteydi[7].



Şekil.11 - Boşlukların bulunduğu alanlar (mavi tarananlar içine girilemeyen, kırmızı tarananlar içine girilen boşlukları ifade etmektedir.)

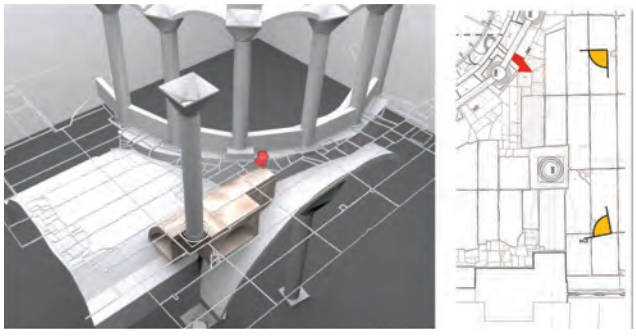
Ayasofya galeri katı döşeme kaplamalarındaki onarımlar sırasında döşeme altında, pandantiflere denk gelen alanlarda taşıyıcı sistemi hafifletmek amacıyla yapıldığı tahmin edilen çeşitli boyutlarda on adet boşluk tespit edilmiştir. Boşlukların üç tanesine girilerek ölçüm ve belgeleme yapılabilmiştir(Şekil.11). İçine girilebilen üç boşluktan ikisi kuzey galeri 01 no.lu alanda, diğeri güney galeri 11 no.lu alanda yer almaktadır. Diğerleri ise içine girilemediğinden sadece kamera görüntülerinden alınan verilerle yaklaşık olarak plan üzerinde gösterilmiştir. Neflerin tavanı ile galeri katı zemin döşemesi arasındaki boşluklar farklı derinliklerdedir. İçinde keramik kalıntılarına ulaşılan bazı boşlukların üzerinde mermer kapaklar yer almaktadır.

7 (R. Ousterhout, 2016, s.242).



Şekil.12 - Kuzey galeri 01 no.lu alandaki boşlukların plandaki yeri

Restorasyon başladığında galeri katı georadar taramalarında görülen ve gergi demiri olarak değerlendirilen bazı noktalarda araştırma yapılması düşünülmüştür. Döşemelerdeki bozulmaların ve kot değişimlerinin kaplama altında korozyona uğramış metallerden kaynaklanabileceği ihtimali dikkate alınmıştır. Buradan yola çıkılarak kuzey galeri 01 no.lu alanda varlığı öngörülen demir gergi için eksedra önünde tespit edilen mermer kaplama kaldırılarak altındaki dolgu alınmış tonoz tuğlaları arasındaki harcın boşalması ile oluşan açıklıktan döşeme altında derinliği 1.05m'ye inen bir boşluk olduğu görülmüştür. Şekil.12'de Boşluk 3 olarak tanımlanan ve içine girilemeyen hacmin, mikro kamera ile görüntüleri alınarak planı ve kesiti oluşturulmaya çalışılmıştır. Demir gergi burada bulunamamış ancak yerde serbest duran ahşap parçalar görülmüştür. Böylece galeri katı döşeme altındaki boşluklardan ilkine ulaşılmıştır.



Şekil.13/14 Boşluk 3'ün üç boyutlu gösterimi ve plan şeması



Şekil.15/ Foto 21 - 3 No'lu boşluğun görüntüsü ve zemin kat tavanındaki konumu



Foto.22 /23 - Boşluk 3'ün doğu duvarı yönünün görünüşü

Kuzey galeri 01 no.lu alanın kuzeydoğu köşesinde Şekil.12'de **Boşluk 1** olarak tanımlanan ikinci boşluk tespit edilmiştir. İniş rampası önündeki sütunun etrafındaki çalışmalar sırasında mermer kaplama kaldırılıp derz arasında oluşan küçük bir açıklıktan indirilen kamera ile boşluk görüntülenmiştir. Tespit edilen boşluklar içindeki en büyük alana sahiptir. Boşluğun batıya doğru devam ettiği görülebilmiş ancak kamera açısı nedeniyle görüntülenememiştir. Elde edilen verilerle yaklaşık olarak boşluğun konturu çizilmiştir. Görüntülerden yola çıkılarak boşluk tuğla duvarlarının iyi durumda, zeminin ise moloz ve ahşap kalıntıları dolu olduğu söylenebilmektedir.

Kuzey duvarında kapatılmış kemerli bir açıklık net olarak görülebilmektedir. Mermer sütunu taşıyan tuğla ayak ve ayak ile duvarlar arasındaki kemerler seçilebilmektedir(Foto.24/31). Mermer kaplama üzerinden moloz kaplı zemine kadar yükseklik en fazla 2.2 m olarak ölçülmüştür.

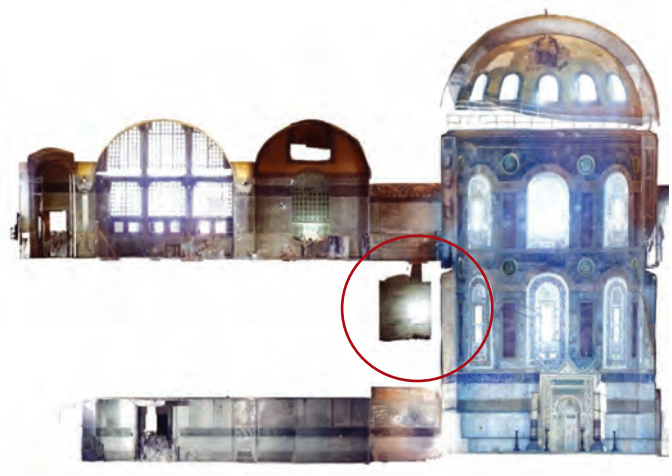


Foto.24/31 - Boşluk 1'in doğu duvarından başlayarak güney, batı, kuzey, doğu istikametinde çekilen görüntüleri

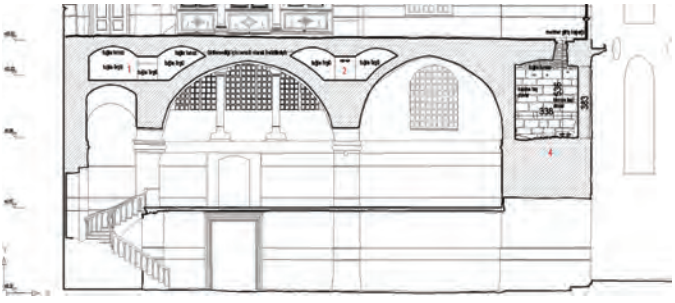
Kuzey galeri 01 no.lu alanda Şekil.12'de **Boşluk 2** olarak tanımlanan, doğu duvarı önündeki çalışmalarda, duvar ile mermer kaplama arasındaki derzlerin temizliği yapılırken temizlenen harçların aşağıya doğru kaydığı görülmüş ve genişletilen derz açıklığından kamera ile görüntü alınmıştır. Elde edilen görüntülerle tahmini olarak yeri belirlenen boşluğun, yaklaşık 25-30 m^2'lik bir alanı kapladığı öngörülmektedir.

Kuzey galeri 01 no.lu alanda içine girilebilen iki boşluktan biri de **Boşluk 4** olarak adlandırılan boşluktur(Şekil.12). Galerinin mihraba bakan ve iki taşıyıcı ayak arasında kalan bölümünün döşemesi

altındadır(Şekil.16/17). Mermer kaplama altında mermer kapak görülmüş, kapağın alınmasıyla merdiven yardımıyla inilebilecek derinlikte bir boşluk ile karşılaşılmıştır.



Şekil.16 - Boşluğun 3D lazer tarama ile elde edilmiş ortofotosu



Şekil.17 - Kuzey galeri 01 No'lu alandaki boşlukların (1-2 ve 4) kuzey-güney aksındaki kesiti (A-A)

Boşluğa giriş geniş mermer bir plakanın üzerine bini yapılarak oturtulan, çatlamış mermer bir kapaktan sağlanmaktadır (Foto.32/33). Kapak hizasından itibaren 5.36 m.'lik derinliği olan 2.17x3.38 m. boyutlarındaki dikdörtgen bir plana sahiptir. Tuğla tonozla örtülü boşluğun zemininde harçlı dolgu görülmektedir. Kuzey galeride tespit edilen diğer boşluklardan farklı olarak bu alanın duvarları kesme taş ile örülmüştür. (Foto.34/35). Yer yer düşey derz hizalarında çatlakların görüldüğü duvarlarda, derzler yüzeyden taşkın pembe bir harçla kapatılmıştır (Foto.36).





Foto.32/33 - Boşluğa giriş açıklığı ve mermer kapak





Foto.34/35 - Tuğla tonoz örtüsü ve boşluk derinliği ile zeminin görünüşü



Foto.36 - Kesme taş aralarında görülen yüzeyden taşkın dolgular

Kesme taşa dikkatli bakıldığında yatay derz aralarında kurşun plakaların yer aldığı görülmektedir (Foto.37). Mihrap yönündeki kubbe ana taşıyıcılarından kuzeydekinin doğu yüzünü oluşturan duvardaki kurşun levhalar, Prokopius'un, kitabında ayaklarda kullanılan taşların nasıl şekillendirildiğinden bahsettikten sonra"…*Bunlar aralarında ne "canlı ve yok olmaz" (asbestos-inexinca) denilen kireçle (titanos calx) ne Babil'de Semiramis'in gururu olan ziftle (asphaltos-bitumen) ne de başka bir şeyle bağlanmış, birleşme, aralıklara dökülen kurşunla (molybos-plumbum) sağlanmıştır. Kurşun çatlağın arasından her çatlağa akar ve taşların birleşme yerlerinde onları bağlar…*[8] anlatımını hatırlatır. Prokopius'un söylediklerinin benzeri Mabeyinci Pavlos tarafından da dile getirilir."…*Taşları öpüştürmek için yumuşak kurşun levhalar yerleştirmiş aralarına; birbirlerine yaslanıp o çok büyük*

8 Prokopios, 1994, s.21-22

yüklerini başka büyük yüklere aktarırken yıkılmasınlar diye duvarları. Aradaki kurşunun yumuşak baskısıyla esnek bir biçimde çalışıyor taşın tabanı[9]". Emerson ve Van Nice 1950'lerde Prokopius'un söyledikleri doğrultusunda yorumlarda bulunmuşlar ve güneydoğu ayağında derz boyunca uzanan 9mm kalınlığında bir kurşun levha gördüklerini belirtmişlerdir. Kaynaklarda kurşunun antik dönemlerden itibaren uygulanan kenet-zıvanalı kesme taş örgü sistemi içinde kullanıldığı, eritilip dökülen kurşunların derzlere doğru taşan kısımları olduğu belirtilmektedir. Kuzey galeride tespit edilen boşluğun duvarlarında kullanılan kesme taş arasındaki kurşunlar gözlemlendiğinde levha halinde oldukları ve Mabeyinci Pavlos'un anlatımında da geçen kurşun levha ifadesi ile örtüştüğü görülmektedir.

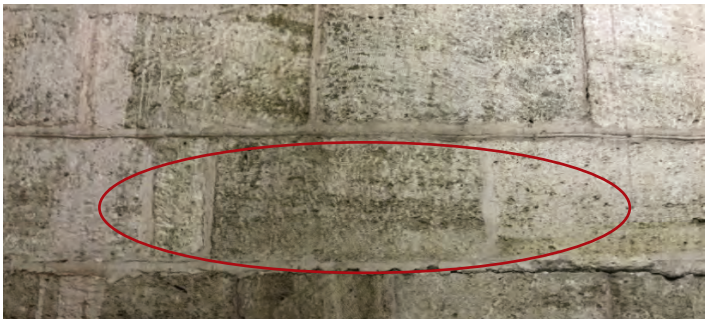


Foto.37 - Derz aralarında izlenebilen kurşun levhalar

Boşluk 4 olarak tanımladığımız bu hacimde temizlik, belgeleme ve onarım işlemleri yapıldıktan sonra çatlamış olan mermer kapağı desteklemek amacıyla bir altlık yapılarak boşluk kapatılmıştır.

Kuzey galeri 01 no.lu alanda, Boşluk 5 olarak tanımlanan yerde, kaldırılan mermer döşeme kaplamasının altında bi r mermer kapak olduğu görülmüştür. Yaklaşık 50x50 cm boyutlarındaki çatlamış olan kapak yerinden alındığında döşeme altındaki boşluğun girişi ortaya çıkmıştır (Foto.38/39). Boşluk iki hacmin "T" biçiminde oluşturduğu, tuğla tonoz örtülü iki bölümden oluşmaktadır. Boşluğun eksedra önünde kuzey güney ekseninde yer alan bölümünde ahşap hatıl ve payanda parçaları bulunmaktadır (Foto.40/41/42/43). Bu bölümün güney duvarı küfeki taşından bloklarla yapılmıştır. Taş bloklar arasında, Boşluk 4'te olduğu gibi kurşun levhaların yerleştirildiği tespit edilmiştir (Foto

9 Mabeyinci Pavlos,2010 s.47

45). İçerisinde ahşap, keramik ve damgalı tuğla (Foto 44) kalıntıları bulunmuştur. Giriş kapağı kırık ve çatlakları yapıştırılıp, temizlik işlemlerinin ardından desteklenmesi amacıyla, alüminyum dolgulu panel levha üzerine yerleştirilmiştir.





Foto.38- 39 Boşluk girişinin görünümü



Foto.40 - Solda fil ayağının kuzey yüzü ve batıya bakış



Foto.41 - Ayağın doğu yüzü ve dışa doğru eğik yapılmış özgün tuğla derzleri



Foto.42 - Ayak üzerinde payanda ile desteklenmiş ahşap hatıl



Foto.43 - Fil ayağına yarım tonozla bağlanan, eksedra altında kalan bölüm ve tam karşıda taşıyıcı blok taşlar

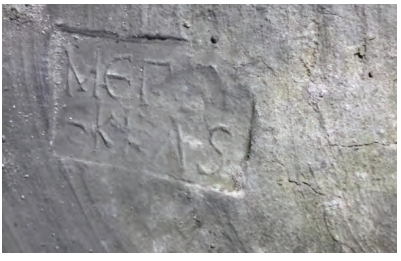
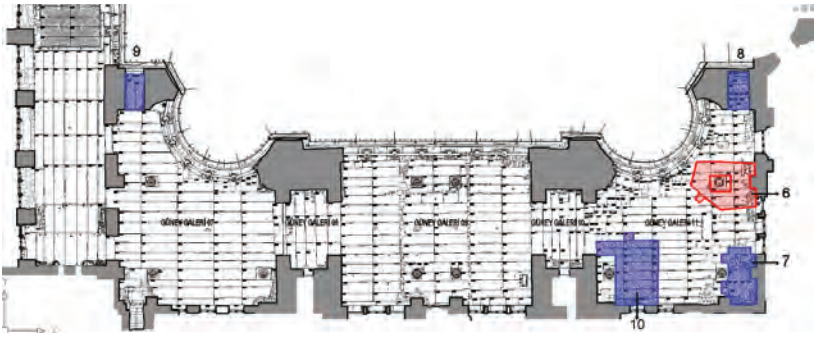


Foto.44 - Boşluk 5'te bulunan damgalı tuğla parçaları



Foto.45 - Eksedra sütunları altında kalan taşıyıcı taş bloklar ve derz arasında görünen kurşun levha

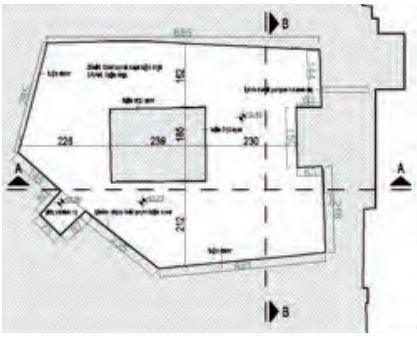
Güney galeri doğu duvarı ve eksedra önünde **Boşluk 6** olarak adlandırılan alanda (Şekil.5), mermer plakanın kaldırılmasıyla mermer kapakla karşılaşılmıştır. Kapak yerinden alındığında kademeli olarak girilebilen bir boşluk tespit edilmiştir (Foto 46). Boşluk temizlendikten sonra ölçüleri alınarak plan, kesit ve görünüşleri çizilmiştir. Belgeleme tamamlandıktan sonra hasar kontrolleri yapılarak derzleme vb. uygulamalarının ardından özgün kapağı yerleştirilerek kapatılmıştır.



Şekil.18 - Güney galeri 11 No.lu alandaki 6, 7, 8, 9 ve 10 no.lu boşluklar



Foto.46 - Boşluğun tespit edildiği alan

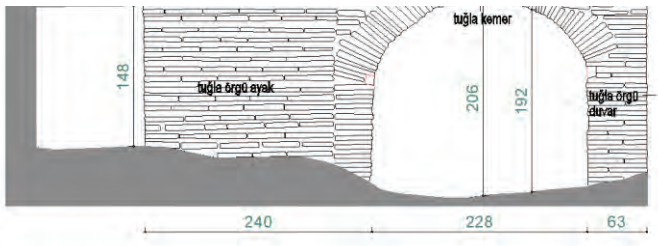


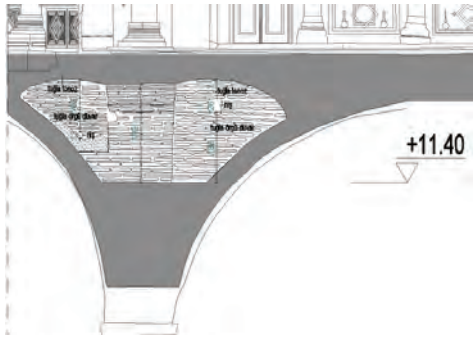
Şekil.19 - Boşluk 6 planı

Boşluğa 83x73 cm'lik bir açıklıktan girilmektedir. Ölçüleri ve doğrultuları birbirinden farklı beş kenarlı bir plan şemasına sahiptir ve alanı 39 m^{2}'dir. Planın merkezine yakın konumda, eksedra önünde yer alan sütunun oturduğu 2.39x1.85 m'lik bir tuğla ayakla karşılaşılmıştır. Boşluğun bir kenarı Ayasofya'nın doğudaki beden duvarıdır (Şekil.19). Duvarlar ve tavan tuğladır ve tabii ki neflerin tavanındaki tonozların geometrisi boşluğa yansımıştır (Şekil 20/21/22-Foto.47-50).

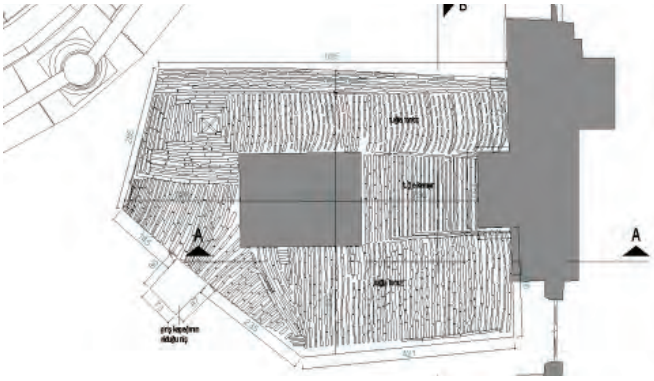
Giriş kapağının altına denk gelen duvarda, duvar boyunca devam eden ahşap hatıl bulunmaktadır (Foto.48).

Boşluk 6'da dikkat çeken detaylardan biri doğu duvarına uzanan tonozların duvarla birleşmemesi, arada 1-4 cm boşluk bırakılmasıdır (Foto.51/52/53). Kuzey galeri Boşluk 2'de de yine doğu duvarında, Boşluk 5'te ve batı galeride bu yapım tekniği görülmüştür. Ayrıca düze yakın biçimde örülen tonoz ve tuğla-derz ilişkisi de genel olarak tüm boşlukların tavanında karşılaşılabilen bir görüntüdür (Foto.54). Tonoz tuğlaları arasında kullanılan derz harcının, iki tuğla arasında boydan boya bulunmadığı, 2 ile 5 cm içeride bırakıldığı görülmüş, bu durum Ousterhout'un Bizanslı ustaların kalıp kurmadan ve tuğlalarda ışınsal dizim yapmadan kemer ve tonoz inşa ettikleri bilgisini[10] akla getirmiştir.





10 Ousterhout.2016,245.



Şekil.20/21/22 Boşluk 6 A-A ve B-B Kesitleri ile tavan planı



Foto.47 - Giriş açıklığı ve plakalar altındaki konumu



Foto.48 - Güneye bakan giriş açıklığı, solda ayak



Foto.49 - Batı yönüne doğru bakış, solda tuğla ayak



Foto.50 - Doğu duvarına doğru bakış, solda tuğla ayak




Foto.51/52 - Boşluk 6 kuzey ve doğu duvarları köşe birleşimi




Foto.53/54 - Boşluk 6 kuzey ve doğu duvarları köşe birleşimi ile tonoz tuğlalarının tuğla-derz ilişkisi

Güney galeri 11 no.lu alanda Şekil 18'te **Boşluk 7** olarak tanımlanan, sekiz araştırma noktasından biri olan, georadar taramalarında demir gergi bulunduğu öngörülen alanda müdahale görmüş mermer bir plaka kaldırılıp iki kat harç ve arasında tuğla dolgunun olduğu yaklaşık 20-25cm'lik tabaka temizlenerek kemer tuğlalarına ulaşılmıştır. Derz arasından yapılan harç temizliği sonucu oluşan açıklıktan kamera ile görüntü alınabilmiş ve döşeme altında tonozlu bir hacim olduğu görülmüştür. İçine girilememiştir. Ancak kamera görüntüleri yardımıyla yaklaşık bir alan tespiti yapılabilmiştir.

Boşluk zemininde çok miktarda moloz kalıntısı vardır. Tuğla kemerle oluşturulmuş nişin kemer üzengi seviyelerinde bugün yerinde olmayan ahşap hatılın girintileri durmaktadır. Tuğla örgülü duvar ve tavan yüzeylerinin yer yer sıvandığı görülebilmektedir (Foto.55/66).

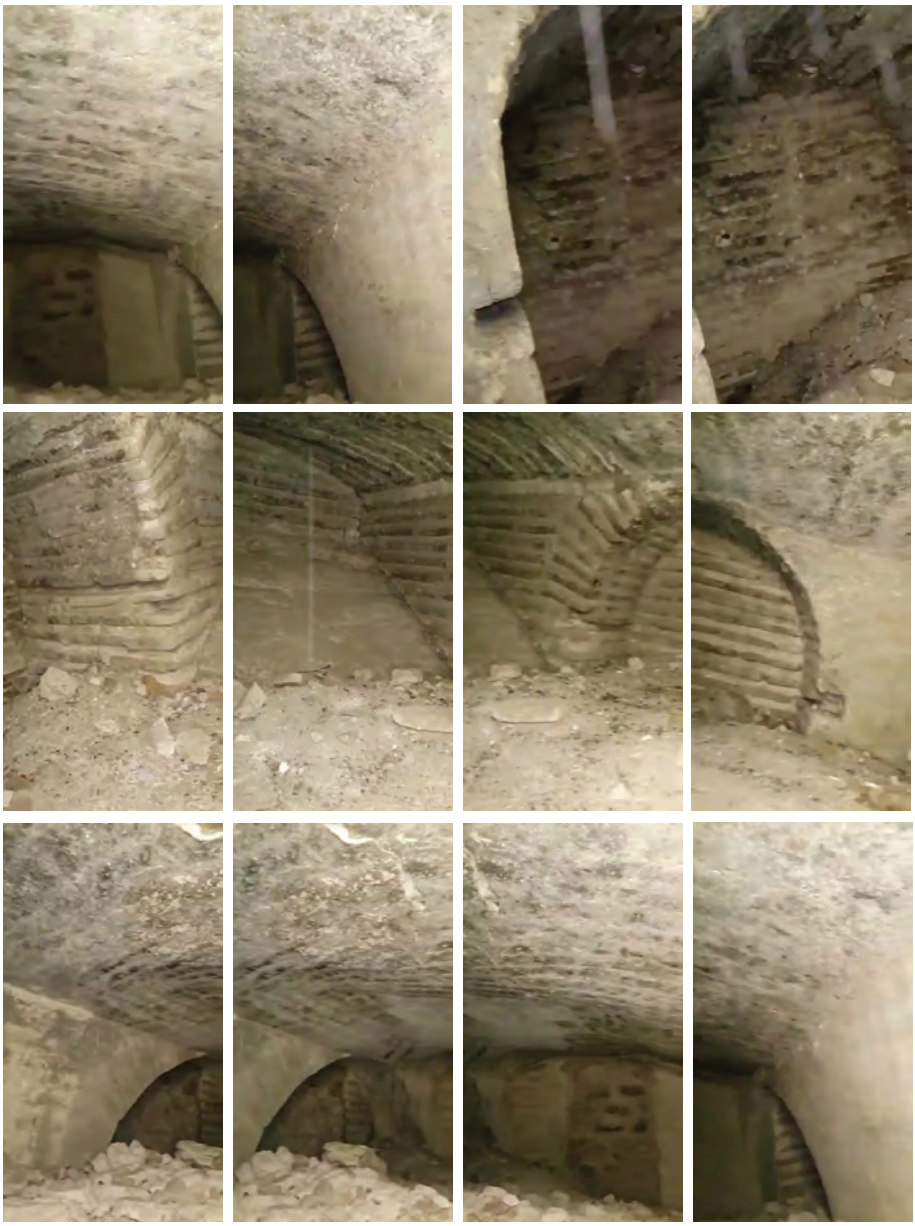
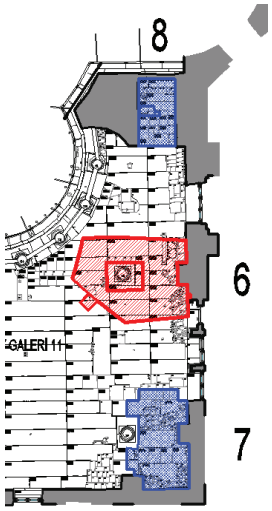


Foto.55-66 - Güney galeri Boşluk 7 güney duvarından başlayarak saat yönünde alınan görüntüler

Güney galeri 11 no.lu alandaki **Boşluk 8** mihrabın iki taşıyıcı ayağı arasında kalan alanda (Şekil.18) tespit edilmiştir. Kuzey güney aksındaki simetrisi olan Boşluk 9'da olduğu gibi kapak taşı mermer

duvar kaplamasının altında kalmış, bu nedenle kapak kaldırılamamıştır. Harç kalıntıları temizlendikten sonra plakanın yanında oluşan küçük bir aralıktan aydınlatma elemanı sarkıtıldığında Boşluk4 ve 9'la aynı nitelikte olduğu görülmüştür (Şekil.23 Foto.67/68/69). Aşağıdan bakıldığında mermer kapak taşı ve giriş açıklığı net olarak görünmektedir. Duvarlar küfeki taşı ile örülmüştür ve üzerinde düşey derzleri takip eden çatlaklar vardır. Tuğla tonozda kullanılan derz dolgusunun rengi ve yapım tekniği dikkat çekicidir (Foto.69a/b).



Şekil.23 - 8 No.lu boşluğun güney galerideki yeri



Foto.67 - Alanın görünüşü

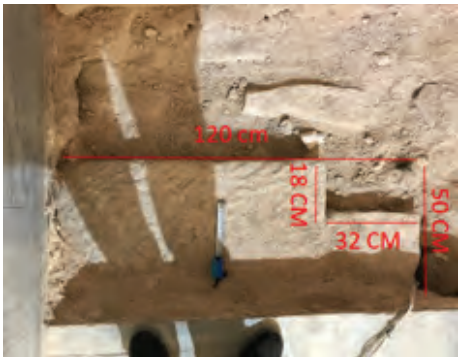




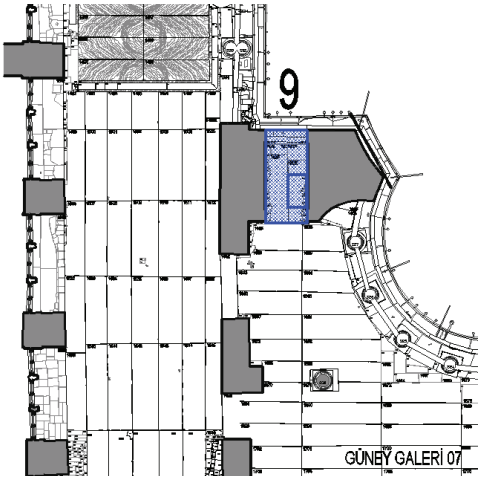
Foto. 68/69 Mermer duvar kaplaması altına giren kapak taşı ve boşluk görüntüleme aralığı





Foto. 69a/b Boşluk8 kapak taşının içerden görünüşü, tuğla tonozdaki derz ve kuzey duvarındaki çatlak hattı

Güney galeri 7 no.lu alanda **Boşluk 9** olarak tanımlanan, batı galeri ile birleşen ve iki taşıyıcı ayak arasındaki alanda yapılan çalışmalarda da 1626 no.lu plakanın altında bir kapak taşı bulunmuştur(Şekil.23). Kapak taşının etrafında yapılan temizlik sonrası harç kaybının oluşturduğu açıklıklardan kamera ile kontrol edildiğinde, 4 ve 8 no.lu boşluklara benzer bir boşluğun olduğu tespit edilmiştir. Mermer kaplamanın yaklaşık 20 cm altında bulunan kapağın ölçüleri 84x134x5 cm'dir. Kapak doğu yönünde yaslandığı duvarın 4 cm kadar altına girmektedir(Foto.70/71/72). Boşluğa sarkıtılan kamera ve şerit metre ile belgeleme yapılmaya çalışılmıştır.





Şekil.23 - Güney Galeri 07 No.lu alanda Boşluk 9

Foto.70 - Kaldırılan plaka altındaki kapak ve boyutları





Foto.71/72- 9 no.lu boşluk bulunduğu alan ve üzerindeki kapak taşı ve taşın konumu

Boşluk kapağın altından 1.11 m yüksekliğinde ve 4.32 m uzunluğunda tuğla tonoz ile örtülmüştür(Foto.72/73). Giriş açıklığından bakıldığında kesme taştan örülmüş kemerin bir bölümü görülebilmektedir(Foto.74). Dikdörtgen alanın ölçüleri 2.22x4.32 m'dir. Kapağın altında, zeminde biriken moloz sebebiyle tam derinlik ölçüsü alınamamaktadır. Ancak ölçülebilen maksimum mesafe 3.90 m civarında olup projedeki +9.80 kotuna tekabül etmektedir. Kesme taş duvarların çevrelediği alanın kuzey duvarında bir adet demir gergi bulunmaktadır(Foto.74). Güney duvarında gergi bulunmamakla birlikte dörtgen bir boşluk görülebilmiştir. Zeminde ahşap hatıl/kalıp parçaları bulunmaktadır. Gergi kesitleri hakkında bir bilgi elde edilememiştir.



Foto 72 - Hacmi örten tuğla tonoz

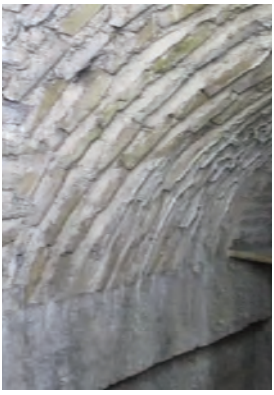


Foto73 - Giriş açıklığı ve zemindeki ahşap hatıl parçası ile molozlar



Foto 74 - Kuzey duvarı önündeki gergi

Güney galeri 11 no.lu alanın güneybatısında, **Boşluk 10** olarak tanımlanan hacim tespit edilmiştir (Şekil.18). Mermer plakanın kaldırılmasından ve bozulmuş harcın temizliğinden sonra derz arasında oluşan açıklıktan kamera ile görüntülenen boşluğun kuzey duvarında Boşluk 5 ve 6'da olduğu gibi bir iniş açıklığı olduğu görülmüştür. Muhtemelen bu açıklığın üstünde de mermer bir kapak bulunmaktadır.

Açıklığın olduğu duvarda Boşluk 6'da olduğu gibi duvar boyunca devam eden bir ahşap hatıl görülür. Dörtgen biçimli olduğu anlaşılan boşluğun kuzeydoğu köşesinde zemin kat tavanındaki tonozun üst konturu, güney duvarı boyunca da güney duvarına dayanan zemin kat tonozu bulunmaktadır. Batı duvarının kuzey köşesinde batıya doğru devam eden kemerli bir açıklık görülmektedir. Alandaki batı duvarı döşemenin üstünde yer alan sütunun taşıyıcı ayağını oluşturmaktadır. Batı duvarı önünde ve bunlara dik olarak kuzey-güney yönünde duran ahşaplar vardır. Zemin moloz ile dolmuştur. Tonozlar ise kireçli bir harçla kalıp kurularak derzlenmiş görünmektedir (Foto.75/80).



Foto.75/80 - Boşluk 10'un kamera ile alınan görüntüleri

Yazının hazırlandığı tarih itibariyle Ayasofya galeri katında tespit edilen boşluklarla ilgili ulaşılan veriler anlatılmaya çalışılmıştır. Galeri katındaki restorasyon sürecinin devam etmesi ve tüm alanların açılmaması nedeniyle henüz ulaşılamasa da yeni açılacak alanlarda da boşluklara ulaşılacağı kanısı oluşmuştur. Böylesine büyük ölçekli bir yapıda strüktür tasarımı içinde göz ardı edilmeyecek konulardan biri hiç süphesiz yapının daha hafif ama sağlam inşa edilmesi gayretidir. Boşluklar yapının hafifletildiğinin göstergesi olmakla beraber içinde incelemelerin yapılabilmesi yapının strüktürü ile ilgili daha fazla veriye ulaşılmasını sağlamıştır. Bunlardan biri döşeme altındaki tonozların ana duvarla her yerde birleşmediği dilatasyonla ayrıldığıdır. İkinci önemli bulgu galeri katı seviyesine kadar yükselen taşıyıcı dört ayak ve bunlar arasında sütunlar üstünde bağlantıyı sağlayan kornişin büyük blok taşlardan örüldüğü ve derz aralarına sürtünme etkisini azaltmak için kurşun levhalar konulduğunun tespitidir.

SONUÇ

Ayasofya'nın galeri katında yapılan bu restorasyon çalışmasında, güncel projelerin hazırlanması, yapının iyileştirilmesi, sürdürülebilirliğinin sağlanması, aynı zamanda yeni bulgularla yapının bilinmeyen alanlarının tanımlanması ve yapının daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır.

Ayasofya galeri katındaki restorasyon sürecinde özellikle mermer zeminin iyileştirilmesi sırasında, mermer kalınlıkları, mermer altı harç dolgu sistemine ait verilere ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra üç galeride de yer alan, varlıkları bilinen ve uygulama sırasında ulaşılan demir gergilerin yapım detaylarına ilişkin önemli veriler elde edilmiştir. Gergilerin konumlandırılmaları, kuzey ve güneyde iki parçadan oluştukları ve bağlantı detayları, ölçüleri ile malzeme ve durumları belgelenmiştir. Yapım dönemleri kesin olarak tespit edilemese de yapıda oluşan statik sorunlara karşı farklı yüzyıllar içinde uygulanan teknik ve detayları göstermesi açısından bu sonuçlar önem taşımaktadır. Ayrıca metal elemanlar olarak avize askıları da kaplama altlarında görülmüş, boyut ve malzeme özellikleri tespit edilebilmiştir. Aynı zamanda güney ve kuzey galerilerde gergilerin bulunduğu alanlarda mermer altı dolgularında doğu batı ekseninde ilerlemiş bozulmalar tespit edilmiş, yapılan ölçümlerle yapının strüktürüne etki etmediği görülmüştür. Ancak yapıda su ve nemin dolguya, dolayısıyla mermer

plakalara etkisinin önemi anlaşılmıştır. Diğer Bizans yapılarında yapıyı hafifletmek amacıyla pandantif boşluklarına konulan küplerin bu yapıda bir plan dahilinde oluşturulan boşluklara dönüştüğü belgelenmiştir. İçine girilen ya da görüntülenen boşlukların incelenmesi neticesinde yapının strüktürüne "içeriden" bakılabilmiş, mermer kaplamalar altındaki yapım sisteminin detayları görüntülenip, belgelenmiştir.

A PRELIMINARY RESEARCH ON ORGANIC MORTAR ADDITIVES MENTIONED IN BYZANTINE AND OTTOMAN MANUSCRIPTS

Hasan Fırat Diker[a], Seden Acun Özgünler[b], Fırat Buzlu[c]

([a]Faculty of Architecture and Design/Fatih Sultan Mehmet Vakıf University/Istanbul/hfdiker@fsm.edu.tr)

([b]Faculty of Architecture/Istanbul Technical University/Istanbul, Turkey/sedenacun@hotmail.com)

([c]Istanbul Central and Regional Directorate of Restoration and Conservation/Istanbul/firatbuzlu@gmail.com)

Abstract

Nowadays, many studies have been conducted to increase the water-resistance of slaked lime and to accelerate its setting time. In recent studies, pozzolanic additives and organic polymers were added in lime mortars to accelerate the setting time, mechanical strength and resistance to water. These additives give different properties to lime-based mortars and plasters.

Although the written sources regarding the history and construction of pre-modern buildings are limited, they act as a bridge to transfer the architectural knowledge to

the next generations. As the pre-modern manuscripts may have been written after a long time the events they had concerned with, the transformations brought by the oral narrative transfer may also lead to the evolution of these texts.

After the conquest of Istanbul by Turks, a Byzantine manuscript involved with the history of Istanbul and Hagia Sophia was translated to Turkish by the order of Sultan Mehmet II. But the organic additives mentioned in this translated Byzantine and Ottoman sources were different from each other. While the Byzantine source mentioned the use of boiled barley and elm bark, the Ottoman source mentioned the use of boiled ash tree leaves. As they deserved to be compared in a pre-investigational process, different lime mortar specimens prepared by adding the relevant organic additives. This study is just a pre-research to understand the effects of them to the lime mortar, rather than making a comprehensive chemical analysis and it requires further steps. After the mechanical tests, the specimens yielded interesting results in terms of strength.

Keywords: Lime mortar, Organic Additive, Byzantine, Ottoman, Ash Tree Leaf, Elm Bark

BİZANS VE OSMANLI YAZMALARINDAKİ ORGANİK HARÇ KATKILARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Özet

Geleneksel bir bağlayıcı türü olan hava kirecinin suya karşı direncini artırmak ve priz süresini hızlandırmak için geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Endüstrileşmeye kadar kireç harçlarında çeşitli puzolanik katkılar ve organik polimerler katılmış olduğu bir çok çalışmada belirtilmektedir. Bu katkılar kireç esaslı harç ve sıvalara farklı özellikler kazandırmaktadır. Bazı katkılar bu harcın priz süresini hızlandırmak ve mekanik dayanımlarını artırmak için katılırken bazıları ise suya karşı dayanımını artırmak için katılmıştır. Günümüz restorasyonlarında kireç esaslı harç ve sıvaların suya karşı dayanımını artırmak için sentetik polimerler katılmaktadır. Bu katkılar kireç harçlarına suya dayanıklılık özelliği kazandırırken başka iyi özelliklerini de bozmaktadır. Halbuki geçmişteki yapı ustalarından öğrenecek çok şey vardır. Yapay yerine doğal polimerler tekrar elde edilebilir ve geleneksel harç ve sıvalara katılabilir.

Modern çağ öncesi yapıların tarihine ve yapımına ilişkin yazılı kaynaklar, sınırlı da olsa mimarlık kültürünün sonraki nesillere aktarımına birer köprü olmuştur. Ancak epik üslupları, zaman zaman abartılı ve belirsiz içerikleri, onların modern zamanlarda

ciddiye alınmalarına engel oldukları gibi, sadece eski olmaları da onları her zaman güvenilir birer bilgi kaynağı kılmamaktadır. Yapı ve şehirlerin tarihine ilişkin yazmalar, konu edindiklerinden çağlar sonra yazılmış olabileceği gibi, sözlü aktarımın getirdiği dönüşümler de bu metinlerin evrilmesine neden olabilir. Bununla beraber, bir dilden başka bir dile çevrilen yazmalarda güncel ve meşru bilginin kullanımına yönelik bilinçli müdahaleler ya da bilinçsizce yapılmış çeviri hatalarını görmek mümkündür.

Mimarlık ve yapı kültürü birikimine dair modern zamanlar öncesine ait kaynaklar, içerdikleri ilginç ve unutulmuş bilgilerden ötürü araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Bu kaynaklar epik üsluplarından ötürü temkinli olmayı gerektirse de, sundukları verileri yorumlayan araştırmacıların yaklaşım biçimleri de o nispette sorgulanmayı gerektirebilir. Araştırmamızda öncelikle organik bileşenlerin geleneksel kireç harçlarına olası katkısının irdelendiği bu çalışmalar değerlendirilmiştir. Zamana göre korumacılıktaki yaklaşımlar değiştiği için de bu araştırmaların içeriği sorgulanmıştır. Öyle ki, bazı öncü çalışmalarda eski kaynaklarda saptanmış organik bileşenler kullanım amaçlarından farklı biçimde değerlendirilerek, ortaya çıkan verimsiz sonuçlar modern sentetik malzemelerin kullanımını özendirmek için gerekçe gösterilmiştir. Ancak, organik katkı maddeleri yerine sentetik malzemelerin kullanımını özendiren bu araştırmaların, halen önermelerinden ziyade naklettikleri organik bileşenlerden ötürü atıf almaları da ilginçtir.

Araştırmamız kapsamında, İstanbul'daki Iustinianus Ayasofya'sının yapımına ilişkin bilgilerin yer aldığı Bizans ve Osmanlı kaynaklarında, yapının harcında kullanıldığı belirtilmiş karaağaç kabuğu ve dişbudak yaprağı gibi organik bileşenlerin izleri sürülmüş ve bunların harç numuneleri üzerinden deneysel sorgulamaları yapılmıştır. Deneyler için ürettiğimiz harç numuneleri, kırma testleri sonrasında mukavemet bakımından ilginç sonuçlar vermiş ve eski kaynaklardaki geleneksel bilgilerin daha çok yönlü irdelenmesi gereğini bir kez daha ortaya koymuştur.

Ayasofya'nın yapımına ilişkin verilerin sunulduğu en eski Bizans ve Osmanlı kaynakları özelinde bir inceleme yapılmış olan araştırmamızda, bu farklı metinlerde bahsi geçen harç terkiplerindeki organik katkı maddelerinin sorgulaması yapılmıştır. Günümüzdeki koruma uygulamalarında kullanılmayan ve unutulmuş bu organik bileşenlerin kireç harçlarına olası etkileri mukayese edilmiştir. Çalışmamızın amacı Ayasofya'nın özgün harç numunelerindeki organik bileşenleri saptamak değil, Ayasofya'nın yapımına ilişkin bilgilerin yer aldığı Bizans ve Osmanlı kaynaklarındaki verilerin sorgulanarak yerel yapı kültürüne ait verilerin bulgulanmasına yöneliktir. Araştırmamız, günümüzde unutulmaya yüz tutmuş geleneksel yapı kültürünün güncel restorasyon hatta inşaat uygulamalarında uygulanmaya değer veriler sunabileceğini göstermektedir.

2010 yılında yaptığımız ilk çalışmada Ayasofya'nın yapımına ilişkin en erken tarihli Osmanlı yazmasındaki bilgilerden yola çıkılmıştı. Kaynakta Ayasofya kubbesinin örülmesi aşamasında kullanılan harcın, dişbudak ağacı yaprağı suyunun kirece katılarak yapıldığı ve bu harcın taştan bile daha sağlam olduğu bilgisi yer almaktaydı. Bu bilginin doğruluğu teyit edilmek istendi ve yapılan araştırmanın belirleyici olması için de, antik inşaat malzemeleri olarak dere kumu ve tatlı kireç kullanıldı. Bu basit ön araştırmanın sonucunda dişbudak yaprağı suyu ile yapılan harcın, su ile yapılan harca nazaran 2.5 kat daha güçlü bir basınç direncine sahip olduğunu bulgulanmıştı.

9. yüzyıla tarihlenen Bizans yazmasında arpa suyu ve karaağaç kabuğunun suyunun temeldeki tuğlaların harcında kullanıldığı belirtilirken, bu kaynağın tercüme edildiği 15. yüzyıl ve sonrasına tarihlenen Osmanlı yazmalarında kubbe harcında dişbudak yaprağı suyunun katıldığı bilgisi yer almaktaydı. Burada bir tercüme hatası olabileceği düşünülmekle beraber, söz konusu farklılığın kaynakların yazıldığı dönem ve yapı kültürleriyle de ilişkili olabileceği değerlendirilebilir. Araştırmamızda tüm bu ihtimaller göz önüne alınarak, ön yargılı olmaksızın kademeli bir deney sürecine geçildi ve Hem Bizans, hem de Osmanlı kaynaklarında bahsi geçen organik bileşenlerin kireç harcına katkılarının mukayesesinin yapılmasına karar verildi.

Bu araştırmada Bizans ve Osmanlı yazmaları özelindeki bitkisel kökenli katkıların sönmüş kireç esaslı harçların mekanik özelliklerini irdelemek için birçok deney yapılmıştır. Deneylerde farklı türde bitkisel kökenli katkıların karşılaştırması, bitkisel kökenli katkıların üretim tekniklerindeki farklılıklarının etkileri gibi birden fazla parametre irdelenmiştir. Ön bir araştırma mahiyetindeki bu deneylerde; dişbudak ağacının yaprağı ile karaağaç kabuğunun kireç esaslı harçlara katılmasıyla olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Kullanılan bu organic katkı maddelerinin özellikle kireç harçlarının mekanik özelliklerini iyileştirdiği görülmüştür. Sönmüş kireç esaslı harçlara katılan bitkisel kökenli katkıların 7 ve 28 gün sonundaki mekanik özelliklerindeki değişim incelendiğinde ise, zamana bağlı olarak katılan katkıların daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir.

Karağaaç kabuğu ve dişbudak ağacı yapraklarının demleme ve kaynatma yolu ile elde edilmesindeki farkların olup olmayacağı da irdelenmiştir. İki farklı ısıtma tekniğiyle elde edilen bu organik sıvı türlerinin katılmasıyla üretilen numunelerin mekanik özelliklerinde büyük bir farklılık görülmemiştir. Ancak yapılan ön deneylerde dişbudak ağacının yaprağından elde edilen sıvının daha aktif olduğu görülmüştür.

Genel bir sonuç olarak; sönmüş kireç esaslı harçların mekanik özelliklerinin iyileştirilmesinde doğal bir katkı olarak dişbudak ağacı yaprağının kaynatılarak veya demleme şeklinde yapılacak bir uygulama ile elde edilen suların katılmasının

yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca dişbudak ağacının yapraklarının kuru olarak kullanılmasının olumlu sonuç vermesi, bitkisel bir atığın verimli bir şekilde kullanılması imkanı doğurması açısından da yararlı ve önemli görülmektedir. Bu deneyler bir kez daha yok olmakta olan geleneksel yapı kültürlerinin izlerini sürmek açısından modern dönem öncesi kaynakların incelenmesinin faydalı olduğunu göstermiştir.

Şimdilik sadece bir ön araştırma olarak değerlendirilebilecek bu deneylerin devamlılığı çeşitlendirilerek sağlanabilir. Yaptığımız çalışmalar bizlere sadece kayıp yapı kültürlerine dair veriler sunmamış, aynı zamanda kireç harcının hazırlanmasına yönelik sürdürülebilir ve çevreci yeni yaklaşımların da irdelenebileceğini göstermiştir. Meyve vermeyen dişbudak ağacının yapraklarının gerektirdiği kapsamlı ve analitik kimyasal incelemeler, bu organik malzemenin hem güncel restorasyon uygulamalarında, hem de dayanıklı yeni harç uygulamalarında kullanımını beraberinde geitrebilir.

Anahtar Kelimeler: Kireç Harcı, Organik Katkı, Bizans, Osmanlı, Dişbudak Yaprağı, Karaağaç Kabuğu

INTRODUCTION

Nowadays, many studies have been conducted to increase the water-resistance of slaked lime and to accelerate its setting time. In recent studies, pozzolanic additives and organic polymers were added in lime mortars to accelerate the setting time, mechanical strength and resistance to water. These additives give different properties to lime-based mortars and plasters.

Although the written sources regarding the history and construction of pre-modern buildings are limited, they act as a bridge to transfer the architectural knowledge to the next generations. On the other hand, their epic styles with exaggerated and ambiguous contents prevent them from being taken seriously in modern times. Because of the fact that, being ancient does not always make them reliable sources of information. As the pre-modern manuscripts may have been written after a long time the events they had concerned with, the transformations brought by the oral narrative transfer may also lead to the evolution of these texts. It is also possible to see intended interventions regarding the use of valid and approved information, as well as unintended translational errors, in manuscripts translated from one language to another.

Modern construction methods after the industrial revolution led the traditional materials to be disused, thus the accumulation of ancient construction cultures fell into abeyance slowly. While the "rediscovery" of lime mortar in the modern world invalidated all this pre-modern information, the chemicals marketed for restoration began to create synthetic pollution in this area. The variable compositions of the organic components involved in the original lime mortars were only known by the ancient practitioners and they were transferring their knowledge to the next generations by oral narrative during the ages. So, modern experiments on the re-preparation of organic lime mortars led researchers to interpret this ancient cultural accumulation by trying without any standards in their ways because of the lack of the written description, as in the case today.[1]

1. RESEARCH ON ORGANIC ADDITIVES

The fact that the data on the preparation and composition of organic additives added to the lime mortars in ancient sources being extremely limited, this situation has also naturally limited the possibility of further researches in this field. The works of Bankart[2] (1908, 7-8) and Neuberger[3] (1930, 199) aimed at understanding the structure knowledge in ancient sources such as Vitruvius[4] and transferring them to the modern world of science. Although many researchers made use of these basic studies, they later overshadowed and decontextualized them, such as Sickels[5] (1981, 25–53) did.

1 Lourdes Ventola, Marius Vendrell, Pilar Giraldez and Luis Merino, "Traditional organic additives improve lime mortars: New old materials for restoration and building natural stone fabrics", *Construction and Building Materials,* 25, 8, (2011), p. 3313–3318. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.03.020

2 George Bankart, *The Art of the Plasterer*, B. T. Batsford, London (1908), p.7-8.

3 Albert Neuburger, *The Technical Arts and Sciences of the Ancients*, Trans. H. L. Brose, London: Methuen & Co Ltd, (1930), p.199.

4 Vitruvius, [25 B.e], *The ten books of architecture*. Translated by Morris Hieky Morgon, Harvard University Press, London, (1914).

5 Lauren Brook Sickels, "Organics vs. synthetics: their use as additives in mortars", Proceedings of the ICCROM Symposium, *Mortars, Cements and Grouts used in the Conservation of Historic Buildings*, Rome: ICCROM, (1981), p.25–53.

By referring Bankart and Neuberger, Sickels mentioned the organic additives such as gum Arabic, hippopotamus blood, fig sap mixed with egg yolk as ancient adhesives and binding materials, but she did not specify in which terms they had been used for. Neuberger stated that these organic additives mixed into paints used in fresco when applied to plaster, but not in lime mortar. He also explained that these substances were based on carbohydrate and/or albumin class and that no plant or animal fat was used in dyes. Together with the organic substances mentioned above, Sickels prepared each mortar specimens for various additives such as lard, urine, beer, barley and boiled elm bark in water which Bankart mentioned in his study. She also identified the synthetic counterpart of each of the organic additives she used. Among these additives, we used barley and elm bark boiled in water in our research as well. According to Sickels' identification, the synthetic counterparts of barley boiled in water was *calcium formate* and elm bark boiled in water was *triethanolamine*.

This study of Sickels, based on proving the inadequacy and instability of organic mortars mentioned in ancient sources, is in fact like a manifesto for the preservation world that suggests the use of synthetic materials instead. She defended that the organic components mentioned in ancient sources were useless and unnecessary, yet. But contrary to her intention, her study is still being referred regarding the contents of ancient organic additives she had cited, rather than the author's though for the unsufficiency of these components. On the other hand, the use of synthetic materials for preservation works had already been encouraged by Sayre in the 1970s. He stated that a large number of organic binding materials used to strengthen the plaster subsequently became loose and brittle, having a shorter life span than inorganic materials[6] (1976, 191-201). He claimed that polyvinyl alcohol, polymethyl methacrylate and soluble nylon are the most preferred materials by conservators, which can protect the applied materials for a long time. With support from the academic institutions, this approach carried out in the 70s and 80s showed that the construction chemicals industry continued its dominance in the restoration applications with synthetic materials.

6 Edward V. Sayre, "Deterioration and Restoration of Plaster, Concrete and Mortar", Proceedings of the North American International Regional Conference*, Preservation and Conservation: Principles and Practices*, Washington: The Preservation Press, (1976), p.191-201.

As the irreversible damages of synthetic construction materials revealed, researches on both the detection of organic additives in original lime mortars and the possible contribution of organic additives to lime mortars have gained momentum[7] (Acharya, Archroy and Gokhale 2017, 7-12). Undoubtedly, finding the presence of organic materials in the original mortars poses a different problem. As it is known, due to the weak strength of lime mortars, fibrous plants or animal hairs were added to the mortars to increase their strength[8] (Hodges 1964, 170). Therefore, materials such as hair, straw or charcoal can be observed under a microscope or after the binding material is dissolved. However, the presence of protein-containing components, such as casein, whey or blood, can only be identified by specific types of analysis. So, the methods based on the general detection of amino acids as protein elements, are non specific with regard to the sort of protein type. Since the protein-containing organic components can decompose due to bacteria, it does not mean there are no organic components used in the mortars[9] (Middendorf et al. 2005, 778).

The existence of organic additives in mortars is difficult to analyze since they are often used in very small quantities and their concentrations decrease over time. These additives are adversely affected by the alkaline environment of mortars, contact with air and by some micro-organisms. Frescoes and marble-imitated plasters contain more organic additives than mortars used elsewhere. However, with the advancements in technology, different analysis methods can detect organic components, albeit at a low density[10] (Krizova et al. 2018, 189-200). It has shown

7 Anjali Acharya, Shubhjeet Archroy, Vasudha A Gokhale, "Role of Additives in Mortars: Historic Precedents", *International Journal of Engineering Research and Application*, 7, (2017), p.07-12. doi: 10.9790/9622- 0702050712.

8 Henry Hodges, *Artifacts,* London: John Baker, (1964), p.170.

9 Bernhard Middendorf, John J. Hughes, K. Callebaut, Gabriele Baronio and Ioanna Papayianni, "Investigative methods for the characterisation of historic mortars - Part 2: Chemical characterisation", *Materials and Structures*, 38, (2005), p.771-780. doi: 10.1617/14282

10 Iva Krizova, Julia Schultz, Ivan Nemec, Radomir Cabala, Radovan Hynek and Stepanka Kuckova, "Comparison of analytical tools appropriate for identification of proteinaceous additives in historical mortars", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410, 1, (2017), p.189–200. doi: 10.1007/s00216-017-0709-8.

that these additives can be observed even on shiny mortar and plaster surfaces[11] (Rampazzi et al. 2015, 115-130).

Researchers using natural additives to improve the performance of lime mortar used in architectural preservation, conduct studies to re-invent the conventional construction techniques[12] (Rodriguez-Navarro 2012, 105). For example, both Aztecs and Mayans used extraction of nopal mucilage, which is extremely rich in pectin, as an additive in their mortars and plasters which do not crack while drying. This tradition continues in Mexico and some parts of the United States[13] (Cárdenas, Arguelles, and Goycoolea 1998, 1-8). Another research focuses on the use of ancient Chinese adhesive based on sticky rice to improve the performance of new lime-based protection mortars. Amylopectin in sticky rice has given these mortars tremendous strength and durability[14] (Yang, Zhang and Ma 2010, 936-944). In another study aimed at re-examining organic additives, it was found that animal-based adhesives increased the strength of lime mortar by 2 times in 28 day-setting periods, while the use of olive oil reduced water permeability by shrinking the pores in the mortar[15] (Ventolà et al. 2011, 3318). In the modern sense, both natural and artificial organic additives improve the performance and properties of lime-based protection mortars. As an example, it was confirmed that potato starch as an additive increased

11 Laura Rampazzi, Maria Perla Colombini, Claudia Conti, Cristina Corti, Anna Lluveras Tenorio, Antonio Sansonetti and Marco Zanaboni, "Technology of Medieval Mortars: An Investigation into the Use of Organic Additives", *Archaeometry*, 58, 1, (2016), p.115-130. doi: 10.1111/arcm.12155

12 Carlos Rodriguez Navarro, "Binders in historical buildings: Traditional lime in conservation", *Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía (SEM)*, 9, (2012), p.91-112.

13 Adriana Cardenas, Waldo M. Argüelles Monal and Francisco M Goycoolea, "On the possible role of Opuntia ficus-indica mucilage in lime mortar performance in the protection of historical buildings", *Journal of the Professional Association for Cactus Development,* 3, (1998), p.1-7.

14 Fuwei Yang, Bingjian Zhang and Qinglin Ma, "Study of sticky rice-lime mortar technology for the restoration of historical masonry construction", *Accounts of Chemical Research,* 43, 6, (2010), p.936–944. doi: 10.1021/ar9001944

15 Lourdes Ventola, Marius Vendrell, Pilar Giraldez and Luis Merino, "Traditional organic additives improve lime mortars: New old materials for restoration and building natural stone fabrics", *Construction and Building Materials,* 25, 8, (2011), p. 3313–3318. doi: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.03.020

the fluidity, binding, durability and mechanical strength of lime mortar[16] (Izaguirre, Lanas, and Alvarez 2010, 1081-1095).

1.1 Theoretical Background of The Study

In the scope of our study, traces of components used in lime mortars followed within these selected Byzantine and Ottoman manuscripts. But the organic additives mentioned in these different sources, were also different from each other. As they deserved to be compared in a pre-investigational process, different lime mortar specimens prepared by adding the relevant organic additives. This study is just a pre-research to understand the effects of them to the lime mortar, rather than making a comprehensive chemical analysis and it requires further steps.

The aim of our study is not to determine the specific organic additives in the original mortar specimens of Hagia Sophia in Istanbul (Figure 1), but rather to investigate the organic construction material data in the relevant Byzantine and Ottoman sources. It is aimed at finding local construction knowledge of both different periods when these sources scribed. This pre-research carried out on general and simple criterias, but could lead to promising improvements in order to remind evaluating long lost traditional organic additives to be used in current lime mortars.

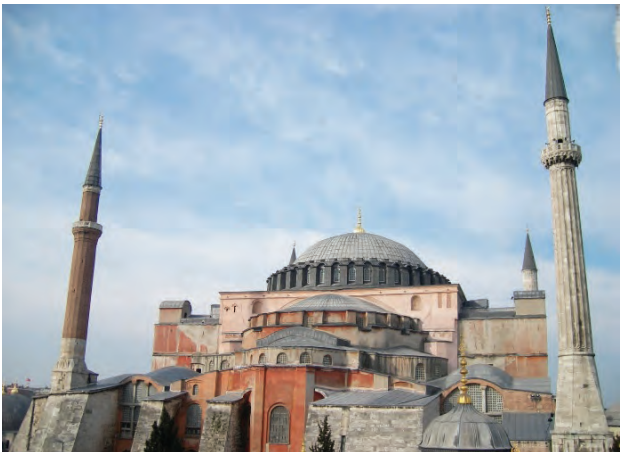


Figure 1: Hagia Sophia

16 Ana Izaguirre, Javier Lanas, and José Ignacio Alvarez Galindo, "Ageing of lime mortars with admixtures: durability and strength assessment", *Cement and Concrete Research*, 40, 7, (2010), p.1081-1095. doi: 10.1016/j.cemconres.2010.02.013

Our first study in 2010 based on the information acquired from the earliest Ottoman manuscript on the construction of Hagia Sophia. The source reported that the mortar used during the construction of the Hagia Sophia dome, was made by adding ash tree (*fraxinus*) leaves boiled in water to the lime and that this mortar was even more robust than stone. To confirm the accuracy of this information, and have the research data validated, river sand and tatlı kireç[17] were used as ancient construction materials. As a result of this simple preliminary study, it is found that the mortar made by ash tree leaves boiled in water has a compression strength 2,5 times higher than the mortar made with water[18] (Diker 2011, 252-262).

It is known that, after the conquest of Istanbul in 1453, Sultan Mehmet II ordered the Byzantine chronicles about Hagia Sophia and Istanbul to be collected and translated. So, the oldest Ottoman manuscripts about Hagia Sophia and Istanbul[19] were reported to be the translation of *Diigesis* which is a section of the anonymous Byzantine manuscript, called Patria[20] (Eyice 1993, 448). Diigisis section of Patria, which dates back to 9th century[21] (Berger 2013, 240-241) was also the only data mentioned the composition of the mortar used in construction of Hagia Sophia. In this source; *"...Barley was cooked in cauldrons, and they*

17 Anhydride ($CaSO_4$), regional gypsum obtained from middle Anatolia.

18 Hasan Fırat Diker, "Belgeler Işığında Fosatti'nin Ayasofya'da Yokettiği İzler ve Ayasofya'da Kullanılan Harç Üzerine Etimolojik ve Deneysel Bir Araştırma" [Traces Destroyed by Fosatti in Hagia Sophia and an Etymological and Experimental Research on the Mortar Used in Hagia Sophia in the Light of Documents]. *28. Araştırma Sonuçları Toplantısı*, Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı yayını, 2, (2011), p. 251-262.

19 Şemseddin Karamâni, Haza Tarih-i Beyan-ı Bina-i Ayasofya-yı Kebir, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler
Kütüphanesi, T2637, pl.27a; Gelibolulu Mustafa Ali, Künhü'l-Ahbâr, tr. M.Hüdai Şentürk, (Ankara, 2003), pp. 57-58; Anonymous, Kitâb-u Kal'a-i Kostantiniyye ve Bina-i Ayasofya, Fatih Millet Kütüphanesi, no:3024, pl.45b;
Anonymous, Tarih-i Bina-yı Ayasofya-yı Kebir, Süleymaniye Kütüphanesi, no:818, pl.16a.

20 Semavi Eyice, "Ayasofya", *Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi*, (Istanbul: Kültür Bakanlığı ve Tarih Vakfı Ortak yayını, 1993), 1, pp. 446-457.

21 Albrecht Berger, *Accounts of Medieval Constantinople: The Patria*, London: Harvard University Press, (2013), p. 240-241

mixed the decoction with lime and crushed brick instead of with water, for this decoction is sticky, good for mixing and as an adhesive. They also cut elm bark into pieces and threw it in the cauldrons together with the barley. They made square barley cakes, fifty cubits long, fifty cubits wide and twent cubits thick, and placed them in the foundations, neither too hot nor too cold, but lukewarm because that way it would be adhesive…" was written regarding the composition of the mortar used in Hagia Sophia. But this information did not fully coincide with Ottoman sources.

In this Byzantine manuscript dated to the 9th century, it was stated that barleys and crushed elm barks boiled in water mixed in the composition of bricks, used in the basement. But in the Ottoman manuscripts dating to 15th century and later, it was stated that during the preparation of dome mortar, ash tree leaves boiled in water added to the lime. The organic additives and the locations of the lime mortars used differed from each other in both sources. There could be an unintended translation error here, or this difference may also be related with intended interventions for the Ottoman translation regarding the use of actual and approved materials. But, the common side of both sources was, giving no details about the size nor durations for the composition of mortar. By dealing with possibilities into consideration, we initiated a gradual experiment process without bias and these organic additives mentioned in Byzantine and Ottoman sources were compared.

2. EXPERIMENTAL STUDY

In this section, preliminary experimental studies carried out to investigate the effects of adding plant-based additives to slaked lime mortar on its mechanical properties described. The related sources and studies on the subject were used as a guide in these experimental studies. Preliminary experiments were conducted to investigate the methods of obtaining the plant-based additives. According to these results, mechanical properties of the produced specimens examined, by making alternative productions. These studies explained systematically in the following sections.

2.1 Materials Used (Preliminary Experimental Preparation)

In the beginning, reasons for the possible use of ash tree leaf as an organic additive in lime mortar for Hagia Sophia examined. The ash tree is still one of the most familiar trees of Istanbul regarding the climate. Being an acarpous tree, its leaves could also make eligible to be a sustainable organic additive. Maybe, these reasons were sufficient to be mentioned as an organic additive, in the Ottoman manuscripts. Regarding elm bark mentioned in Byzantium manuscript, it could be evaluated that, after cleaning the elm tree out to be used or burned, its rest unuseful barks to be used as an organic additive. Lastly, for the barley water, it could be the leftover of a component of any possible food and might be recycled by this way as an organic additive for lime mortar. Consequently, if these components were used, they were free of charge and sustainable materials. So, rather than preparing something special extra, they were all ready-made.

There was something unknown for ash tree leaves mentioned in Ottoman sources. It was not clear that if they were boiled fresh or dry. To clarify this case, leaves were required to be tested in both conditions. On the other hand, contrary to ash tree leaves, crushed elm barks and barleys were required to be tested both separately and mixed, to understand their effects in the lime mortar.

Finally, as the boiling process was not defined so clear in sources like the other criteria, it was preferred to brew these materials like tea, to get a more satisfactory result, for the first phase. After boiling the water, the materials just put in it separately and waited. So, the additives to be used in the lime mortar content determined as three main groups: ash tree leaves, crushed elm barks and barleys.

Three different concentrations (50, 30 and 10 g) of each material decided to be prepared to brew. However, the specimens of barley could only be obtained by boiling, but not by brewing, because the material's performance with brewing was not enough. To determine the effects of these different additives, other components (slaked lime and *rilem* river sand) of mortar were constant. The same materials used in the same ratio of 1:3 for this and the following experiments. Each version produced by 430 g of slaked lime, 1300 g *rilem* river sand and 50 ml of

plant-based liquid separately and fit in three moulds with dimensions of 4cm /4cm /16 cm for the specimens.

2.2 Supply of Materials

To get maximum efficiency involved with the extract of ash tree leaves, we waited for the most aqueous period for leaves of the ash tree. In May 2017 leaves were collected from an ash tree from Topkapı Palace's 1st courtyard, which is close to Hagia Sophia. Regarding use of their unknown conditions, the leaves were decided to divert into two groups: fresh and dry. So, on the day the leaves were collected, the diverted fresh leaves washed with cold mains water and purified from contaminants such as dust and soil. The remained eaves to be dried left two weeks in the shadow and they were prepared in the same way as fresh ones (Figures 2-3). Although it is convenient with the region, nowadays, elm tree is not a common tree in Istanbul like ash tree. So, we had to obtain the specimen of elm barks from Malatya, an eastern city far to Istanbul. Crushed elm barks were washed with cold mains water and purified from contaminants such as dust and soil, like ash tree leaves (Figures 4-5). Barley (Hordeum vulgare L.), the other material mentioned in Byzantium manuscript, was easy to supply than the others and bought from the market.



Figures 2-3: Preparation process of the mixture obtained from ash leaves





Figures 4-5: Preparation process of the mixture obtained from crushed elm barks.

2.3 Preliminary Test Results

2.3.1. Test 1

In preliminary experiments; specimens were produced by adding relevant plant-based additives in different proportions, to slaked lime mortar. Flexural strength tests carried out on the pressure and bending of the prepared specimen. The following chart was prepared by calculating differences in the results of the experiment as a percentage. As seen in the chart, the results of the specimens added 30 g of ash tree leaf (fresh) and 50 g of elm barks found to be more promising among all the plant-based additives (Figure 6). These results required to deepen this research with the following tests.

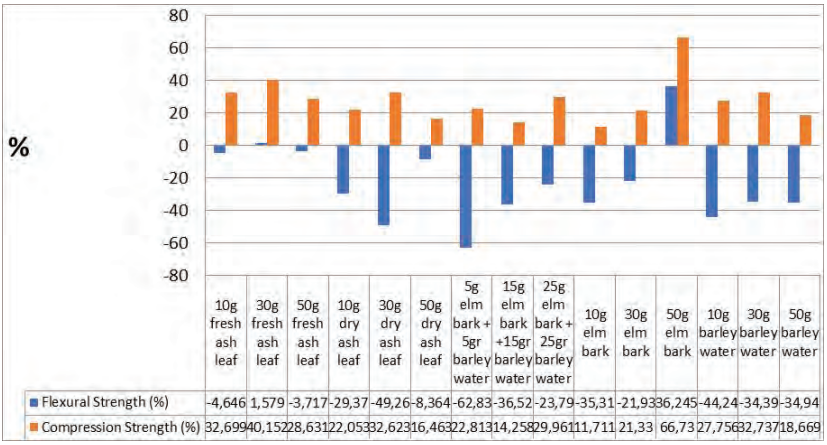


Figure 6. The results of mechanical tests of all plant-based additives

2.3.2. Test 2

After preliminary experiments in December 2017, we planned to concentrate on the liquids obtained from ash tree leaf and elm barks, to determine their mechanical properties. So we waited for the following spring season for the trees to leaf, and aqueous leaves of the ash tree collected in April 2018. The leaves and barks brewed like in the previous test and added to the lime mortar with concentrations of 50g. Twelve mortar specimens with the dimension of 4x4x16cm were cured for 7 and 28 days in the laboratory conditions for the mechanical tests. Each set was composed of three specimens prepared by two additives in two periods. The results are shown below (Table 1-2).

Table 1: Determination of mechanical properties of samples kept for 7 days in the laboratory conditions

Sample	Dimensions (mm)	Mass (g)	Density (g/cm^2)	Flexural Load (N)	Flexural Strength (MPa)	1.Piece Comp. Load (N)	2.Piece Comp. Load (N)	Average Compression Strength (MPa)
KK-1	41/40/160	489	1,91	100	0,2	1110	1000	0,7
KK-2	42/40/161	473	1,85	90	0,2	850	800	0,5
KK-3	40/40/160	475	1,85	100	0,2	1050	950	0,6
Average Elm Bark-KK					0,2			0,6
DY-1	41/40/160	478	1,87	70	0,2	1380	1030	0,8
DY-2	41/40/160	463	1,81	100	0,2	1250	1240	0,8
DY-3	41/40/160	465	1,82	100	0,2	1200	1150	0,7
Average Ash Leaf-DY					**0,2**			0,8

Table 2: Determination of mechanical properties of samples kept for 28 days

Sample	Dimensions (mm)	Mass (g)	Density (g/cm^2)	Flexural Load (N)	Flexural Strength (MPa)	1.Piece Comp. Load (N)	2.Piece Comp. Load (N)	Average Compression Strength (MPa)
KK-1	41/40/159	466	1,82	200	0,5	1530	1520	1,0
KK-2	40/40/159	462	1,80	150	0,4	1350	1300	0,8
KK-3	41/40/159	460	1,80	210	0,5	1510	1500	0,9

Average Elm Bark-KK					**0,5**			0,9
DY-1	40/40/161	471	1,84	230	0,5	1660	1890	1,1
DY-2	41/40/160	468	1,83	260	0,6	1760	1610	1,0
DY-3	41/40/161	460	1,80	240	0,6	1800	1710	1,1
Average Ash Leaf-DY					**0,6**			1,1

According to compression strength, the specimens composed of ash tree leaves performed %37,5 higher than the specimens composed of elm barks, after 28 days. For flexural strength, this performance was again on side of ash leaves, with the rate of %20. On the other side, the compressive strength of crushed elm bark liquid added lime mortars increased by 50% from 7 days to 28 days in dry specimens, while this increase found to be 37,5% in ash tree leaf liquid added lime mortars (Figure 7).

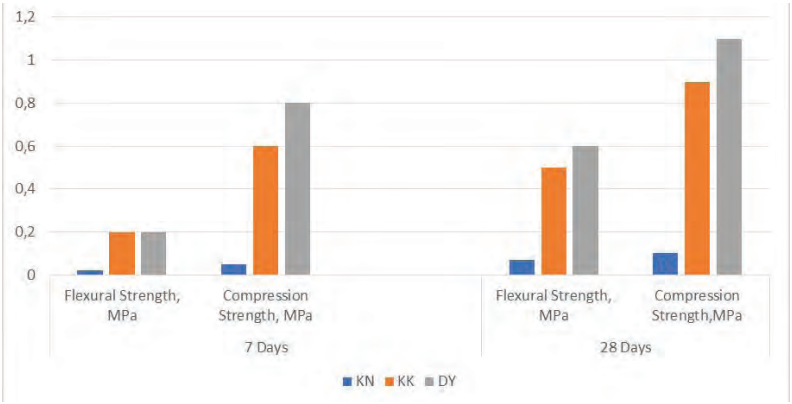


Figure 7. The results of mechanical tests of specimens cured 7 and 28 days (KN: control specimen, KK: elm bark, DY: ash tree leaf)

2.3.3. Test 3

For this experiment, the ash tree leaves were collected from the first court of Topkapı Palace in Istanbul, and the elm barks were supplied the trees from Sakarya and Kahramanmaraş (two different regions of Anatolia) to compare the possible diversity of the different climates and concentrations of them. Each of these organic components concentrated 50-100-200g each in 1000 millilitre of brewed water separately and 50 ml of each extracted liquids added to the slaked lime mortars to examine the mechanical properties of these components. These different concentrations prepared in June 2018, were kept in shadow for 3 months

and added to slaked lime mortars in September 2018 (Figure 8). It was investigated how these plant-based liquids would perform after being kept for 3 months. Approximately 60 specimens were produced for this purpose and tested after 28 days. The results of the experiment are shown comparatively in the figure below(Figure 9).

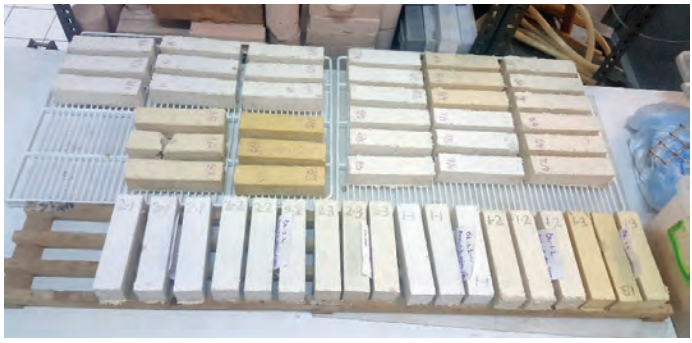


Figure 8: Mortar specimens consisted of different organic additives

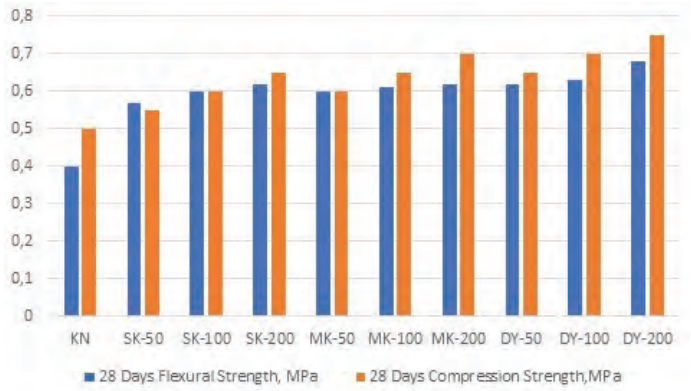


Figure 9: The results of mechanical tests of specimens cured in 28 days with different concentrations
(KN: Control specimen / SK: Sakarya elm bark / MK: Kahramanmaraş elm bark / DY:ash tree leaf / Concentrations: 50-100-200g/1000ml)

As shown in Figure 9, plant-based additives increase the mechanical properties of lime-bound mortars in proportion to their usage. However, the increase in the values found to be lower than expected. When the data obtained from the experiment evaluated, it concluded that it was better to add the prepared plant-based liquids to the mixtures while they were fresh. When the values were compared, the mechanical performance of

the specimens obtained from ash tree leaf with a concentration of 200 g found to be performing better. However, due to the high concentration (of 100 g and 200 g), it has caused a colour change in the mortars compared to the familiar color. For this reason, when optimization made, it was considered to be better to add 50g of ash tree leaves and decided to produce more specimens from the liquid prepared at this concentration and to extend the experiments.

2.3.4. Test 4

After it determined that the liquid extracted from ash tree leaf and elm bark could be effective for lime mortars, it was also investigated which heating methods to use for obtaining these liquids. For this purpose, both methods of boiling and brewing decided to be tried for ash tree leaf and elm bark during 30 minutes. So, including the control set, five different sets composed of three specimens produced and experiments were carried out to determine how liquids obtained by brewing or boiling would affect to the slaked lime mortars.

This time, the specimens were prepared in November 2018, to understand the performance of the ash tree leaves which lack aqueous in autumn. The results of the mechanical properties of 28 days cured specimens shown below (Figure 10, Table 3).

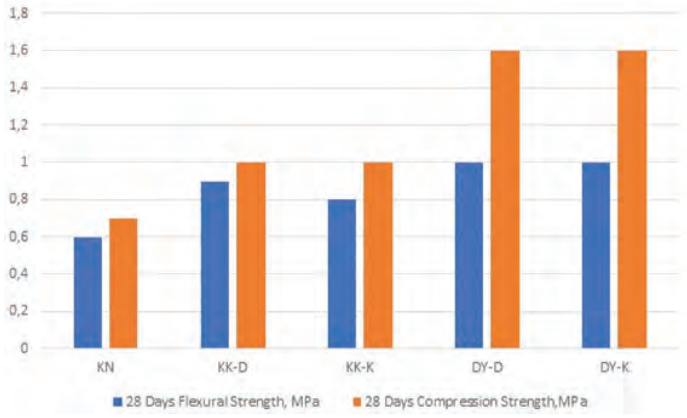


Figure 10. The results of mechanical tests of specimens consisted of boiled/ brewed additives cured in 28 days
(KN: control specimen, KK-D: elm bark(brewed), KK-K: elm bark(boiled), DY-D: ash tree leaf(brewed), DY-K: ash tree leaf(boiled))

Table 3: Mechanical properties of alternative prepared samples

Sample	Definition	a (mm)	b (mm)	l (mm)	Mass (gr)	Pf (N)	FS (MPa)	1.PC (N)	1.PCS (MPa)	2.PC (N)	2.PCS (MPa)	Average (MPa)	Difference %
CS-1		41	40	159	450,3	180	0,6	950	0,6	1020	0,6	0,6	
CS-2	Control	41	40	159	449,2	180	0,6	1140	0,7	1110	0,7	0,7	0
CS-3	Sample	41	40	159	458,2	190	0,6	1150	0,7	1100	0,7	0,7	
AVERAGE							**0,6**	**0,7**		**0,7**		**0,7**	
EB-BR-1		41	41	159	459,2	230	0,8	1570	0,9	1930	1,2	1,0	
EB-BR-2	ELM	41	40	159	456,6	285	1,0	1680	1,0	1450	0,8	0,9	40%
EB-BR-3	BARK BREWING	40	40	159	456,7	260	0,9	1800	1,1	1600	1,0	1,0	
AVERAGE							**0,9**	**1,0**		**1,0**		**1,0**	
EB-BL-1		41	40	161	452,2	210	0,7	1650	1,0	1690	1,0	1,0	
EB-BL-2	ELM	41	40	160	450,4	230	0,8	1500	0,9	1710	1,0	1,0	40%
EB-BL-3	BARK BOILING	41	40	160	450,6	240	0,8	1650	1,0	1800	1,1	1,0	
AVERAGE							**0,8**	**1,0**		**1,0**		**1,0**	
AL-BR-1		40	40	159	450,7	300	1,1	2400	1,5	2480	1,6	1,6	
AL-BR-2	ASH	40	40	159	449,7	260	0,9	2160	1,4	2350	1,5	1,5	130%
AL-BR-3	LEAF BREWING	40	40	159	444,3	280	1,0	2350	1,5	2400	1,6	1,6	
AVERAGE							**1,0**	**1,5**		**1,6**		**1,6**	
AL-BL-1		40	40	159	448,8	280	1,0	2670	1,7	2460	1,5	1,6	
AL-BL-2	ASH	41	40	159	446,0	280	1,0	2470	1,5	2500	1,5	1,5	
AL-BL-3	LEAF BOILING	40	40	159	445,5	285	1,1	2500	1,6	2500	1,6	1,6	130%
AVERAGE							**1,0**	**1,6**		**1,5**		**1,6**	

*** Pf: Flexural load, FS: Flexural strength, PCS: Piece compression strength, PC: Compression load**

As shown in Figure 10 and Table 3, both liquids obtained from ash leaf brewed and boiled, performed similarly and increased the mechanical properties of slaked lime mortars 2,3 (approximately 2,5) times in 28 days.

This exciting result requires to understand the chemical content of the ash leave regarding its performance within the lime mortar. Although boiled or brewed the performance of elm bark was not at high, it increased the mechanical properties of mortar in %40. This result had provided great motivation for future studies. Depending on the time, the relevant studies may be improved for these values which look likely to increase.

3. EVALUATION OF THE RESULTS OF THE EXPERIMENTS

In this research, several preliminary experiments carried out to examine the effects of organic additives mentioned in Byzantine and Ottoman manuscripts, to increase the mechanical properties of slaked lime mortars. During these experiments, multiple parameters such as the comparison of different organic additives among their concentrations, production techniques and seasons examined. Positive results obtained adding the extractions of ash tree leaves and elm bark to lime mortars. For the present phase, it look that these organic additives improved the mechanical properties of lime mortars.

When the changes in mechanical properties of the organic additives at the end of 7 and 28 days examined, it was observed that additives performed much better in due course. To determine differences originated from factors, preparation variations of organic additives required to be studied. So that, like brewing and boiling the ash tree leaf and elm bark, even the possible seasonal variations affecting the juiciness of ash tree leaf, were considered in this study. On the other hand, via the usage of stale and fresh concentrations of the organics in lime mortars, the difference of this variation observed. There was no significant difference in the mechanical properties of specimens with liquids by boiling or brewing. But, the usage of fresh organics seems to be considered important regarding their juiciness for concentration. Hence, this issue can be dealt with. But, there may be still some unknown factors which can affect the performance, so these organic additives should be thoroughly analyzed and evaluated. After the chemical and physical properties of their contents studied, new positive outcomes could be revealed.

As a general conclusion; after all those comparative tests, it is revealed that liquid obtained by boiling or by brewing the ash tree leaves, may be beneficial as a natural additive to improve the mechanical properties of slaked lime mortars. Hereby, our previous simple preliminary study which inspired by data in Ottoman manuscripts and showed the performance of ash tree leaf 10 years ago, has been proved again.

It also seen as beneficial and important for the use of dry ash tree leaves to give positive results and to give rise to the possibility of efficient use of plant waste. On the other side, although mentioned as an organic additive in Byzantine manuscript, its insufficient performance (% 40) compared to the ash tree leaf (% 130) is good for elm trees in one sense. Because this insufficient property of elm tree, would prevent them from being cut or peeled to supply organic additives at the cost of their lives. But, even so their content may also be analysed and studied in a more comprehensive way. If any positive outcomes of elm barks could be revealed, the barks of their lops could also be utilized as organic additives.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

These simple and prelimary experiments can show us that, it was beneficial to study pre-modern sources in order to trace the vanishing traditional construction knowledge. With the preferences that have come through the centuries, the use of local materials can be reminded.

The fact that the liquid obtained from ash tree leaf proves to be more efficient in terms of its performance than elm bark, requires more experiments to understand this differentiation and to analyse the contents of these two organic materials.

These preliminary study did not only remind us of forgotten construction data but also enable us to present a sustainable and environmentally friendly approach, compared to the contemporary materials. Benefiting from the leaves of the ash tree that does not bear fruit can yield successful results in both current restoration applications and new durable mortar applications. This performance of the ash tree leaf makes it necessary to understand the chemical structure that gives it this characteristic. Such inventions may encourage the use of the authentic and local materials in current applications.

THE FIRST HAGIA SOPHIA (THE GREAT CHURCH) IN CONTEXT OF ARCHEOLOGICAL AND LITERARY SOURCES: A TOPOGRAPHICAL APPROACH

Murat Sav

(Directorate General of Foundations/Archaeologist/
muratsav@gmail.com)

Abstract

According to Notitia (a V. Century source) names of two churches are mentioned in the second region of the city. The Great Church (Megale Ekklesia) and the Old Church. The Old Church refers to the Hagia Eirene. Considering the date of Notitia and the inauguration date of the Great Church as 415, it is possible to assume the Great Church as Hagia Sophia of Theodosius which was recently constructed then.

When IV. and V. Century sources are scanned which report about the life of Constantine the Great, information about buildings are reported by clergymen who wrote out Church History. The content of the sources had different explanations about the Great Church and unforunately not all sources of IV.-V. Century mention about the Great Church. The leading sources we can reach information about the Great Church and Augustaion are Socrates Scholasticus of Constantinople, Zosimus, Palladius and Sozomenus. Some information about the location and about the fire

of the Great Church can be read through the mentioned sources. The essay aims to draw up a study on determining the site plan of the Great Church and nearby buildings depending on the excavations of past century and the existing sources.

Keywords: The Great Church, old sources, the Hagia Sophia of Theodosius

ARKEOLOJİK VE YAZINSAL KAYNAKLAR BAĞLAMINDA İLK AYASOFYA (BÜYÜK KİLİSE) BİR TOPOGRAFİK AÇILIM

Özet

Constantinius, Byzantion'u imar etmeğe başladığı yıllarda kent aslında hem şehircilik ve iskân ve hem de yapıların işlev-biçimi itibariyle yaklaşık 125 yıldan beridir Roma geleneğine sahipti. İmparator Hadrianus zamanında Byzantion'da her ne kadar bazı inşaat çalışmalarının yapıldığı bilinse de nicelikleri bilinmemektedir. Asıl imarın başladığı dönem, İmparator Septimius Severus döneminde (195-211) gerçekleşmiştir. Yeni surlarla kentin kara kısmını daha batıya (bugünkü Çemberlitaş) taşıtmış, kent kapısından bugünkü Ayasofya'nın olduğu yere kadar sütunlu bir cadde yaptırmış, hamam, hipodrom, tetrastoon (Augustaion Forumu) ve Helios Tapınağı ile birlikte bazı tapınaklar, tiyatro ve muhtemelen bir hükümdar konutu, hep onun döneminde oğlu Caracalla tarafından yaptırılmıştı. Yine aynı dönemde Tetrastoonun ortasına tunçtan bir Apollon Helios heykelinin diktirildiği bilinmektedir. Ancak heykelin, Apollon Tapınağı yapılınca, oraya nakledildiği anlatılmaktadır. Bu gelişimin, Severus'tan sonra aksadığı ve İmparator Licinius'un 18 yıllık iktidarına kadar kısmi kalkındırmalar dışında kentin şehircilik adına gelişim göstermediği bilinmektedir. Constantinius'un imar çalışmasının geneli bu nedenle daha kolaydı ve bundan dolayı da 5 yıllık süreçte neredeyse tamamı bitirilmişti.

Augustaion'da Ana Tanrıça/Rheia ve Artemis tapınaklarının lokasyonlarının Ayasofya'nın işgal ettiği yerde veya yakınında olduğu öne sürülmektedir. Byzantion'daki Helios (Apollon) Mabedinin, bugünkü Topkapı Sarayı sınırları içinde kaldığı tahmin edilmektedir. Constantinius döneminde bu tapınak varlığını sürdürüyordu. Hatta Artemis Tapınağı'nın, Helios'un daha doğusunda olduğu bilindiğinden, adı geçen tapınakların bugünkü Ayasofya'nın yeriyle bir ilgisi bulunmadığı anlaşılmaktadır. Byzantion'un akropolü, bugünkü Topkapı Sarayı alanını işgal ettiğinden, tapınakların önemli kısmı da bu bölgede yer alıyordu (Zeus, Apollon, Artemis, Athena, Aphrodite; kıyıda Poseidon Tapınakları).

V. yüzyıl kaynağı Notitia'ya göre kenti oluşturan bölgelerden 2. Bölgede kalan yapılar arasında iki adet kilise adı geçmektedir: Büyük Kilise (Megale Ekklesia) ve Eski Kilise. Adı geçen yapılardan Eski Kilise, Aya İrini'yi kastetmektedir. Notitia'nın V. Yüzyılın ilk yarısında yazıldığı kabul edildiğinde ve adı geçen Büyük Kilise'nin 415 yılında açıldığı düşünüldüğünde Büyük Kilise'nin, o zamanlar yeni inşâ edilmiş olan Theodosius Ayasofyası olduğunu söylemek mümkündür.

İmparator Büyük Constantinius'un hayatını anlatan IV ve V. Yüzyıl kaynaklarına bakıldığında, bu konuların ağırlıklı olarak *Kilise Tarihi* yazan din adamlarınca kaleme alındığı görülmektedir. İçeriklerinde ise Büyük Kilise konusunda farklı tutumlar bulunmakta ve ne yazık ki tüm IV-V. Yüzyıl kaynaklarında Büyük Kilise'den bahsedilmemektedir. En başta Constantinopolisli Socrates Scholasticus, Zosimus, Palladius ve Sozomenus, Büyük Kilise ve Augustaion yapıları hakkında bilgi veren kaynaklardır. Bu kaynaklardan Büyük Kilise'nin konumu ve neden yakıldığıyla ilgili bazı bilgilere ulaşılmaktadır.

Yukarıdaki bilgiler ışığında Büyük Kilise'nin konumuyla ilgili olarak birkaç önemli bulgu ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara göre yapının Senatonun kuzeyinde inşâ edilme olasılığı hayli kuvvetli görünmektedir. Öyle ki, 20 Haziran 404 günü çıkan yangında Doğu rüzgârının alevleri Senato binasına taşıyabilmesi için Senatonun kuzeyinde veya ona yakın bir yerde konumlandırılmış olması gerekmekteydi. Diğer bir ipucu da İmparatoriçe Eudoxia'nın heykelinin Büyük Kilise'nin oldukça yakınına yerleştirilmiş oluşudur. Heykelin Pittakia'da ve Senatonun çok yakınında olduğu bilinmektedir. XIX. yüzyıl ortalarında bu alanda inşâ edilecek Adalet Sarayı için yapılan kazılarda Eudoxia heykelinin kaidesi ortaya çıkarılmıştır. Konumu da en önemli delillerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. 415 yılında yeni kilisenin yerinin bugünkü Ayasofya'nın yerinde yapılması, bu itiş-kakışı da ortadan kaldırmış olmalıydı. 350-60'lı yıllarda Augustaion Forumunun çevresinin yoğun biçimde yapılarla kuşatılmış olduğu kesindir. Yeni bir binanın yapımı ya eski bir yapının yerine olabilirdi ya da forumun müsait kalmış en uygun noktasına. Bugünkü Ayasofya'nın kuzey bölümünde Constantinius tarafından yaptırılan bir tapınak (Rheia veya Tykhe) olma olasılığı bulunmaktadır. Nitekim Schneider'in kazısında çıkan yapı kalıntısı ve Iustinianus'un Ayasofya'yı inşa ettirmek için yapılan çalışmalarda bulunan ve çoğu paganlıkla ilgili heykellerle birlikte Milionun kotuyla bu kalıntının kotunun yakın oluşu buna işaret eden delillerdendir. Diğer bir delil de Sozomenus'ta geçen ve Senatonun güney bitişiğinde Büyük Kilise'nin yer aldığına dair bilgiydi. 20 Haziran 404 günü çıkan yangının doğudan esen rüzgârla senatoya da sıçradığına dair anlatımdır. Bu durumda Büyük Kilise'nin günümüz Ayasofyası'nın doğusunda ve III. Ahmet Çeşmesi'nin güneyinde olması gerekmektedir. Theodosius Ayasofyası ile Skeuphylakion (hazine binası) eğer aynı dönem yapılarıysa Iustinianus

Ayasofyası ve Skeuphylakion arasındaki 1.30 m kot farkının başka türlü bir açıklaması olmalıdır. Iustinianus Ayasofyası yapılırken Theodosius Ayasofyası'nın kalıntılarının tamamen kaldırıldığı ve kotun biraz düşürülerek, Iustinianus Ayasofyası'nın yapılmış olabileceği düşünülmelidir. Bu durumda bugünkü propyleumun IV. yüzyıla ait olması gerekmektedir. Bütün bu anlatımların sonucu olarak, Büyük Kilise ve Augustaion'daki diğer yapıların yerleşim düzeninin kroki olarak gösterildiği çizimde Büyük Kilise'nin konumunun günümüz Ayasofyası'nın doğusunda olabileceği düşünülmelidir.

Büyük Kilise'nin mimari özellikleri konusundaki bilgilerin tamamına yakını varsayımdan öteye gitmemektedir. Bilinen tek nokta, bu yapının *dromikos* diye tanımlanan uzunca bir yapı olduğudur. Her ne kadar modern kaynaklarda kilise ahşap çatılı bir basilika olarak tanımlansa da yapının hangi planda ve mimari detaylarının nasıl olduğuna dair elimizde fiziksel tanıma yarar sağlayacak datalar bulunmamaktadır. Yakın dönem yapılarına bakıldığında Büyük Kilise'nin tanımlanmasının çok zor olduğu anlaşılabilmektedir. Öyle ki IV. yüzyılın ilk çeyreğinde Büyük Constantinius'un babası Constantius ve kendi döneminde yapıldıkları bilinen Trier Basilikasındaki gibi doğu cephede yarım daire şeklinde sonlanan apsis çıkıntılı, tek nefli abidevi bir yapı mıydı? Yoksa Roma'daki Maxentius/Constantinius Basilikası gibi kompleks bir yapı mıydı? Çatısı metalik örtüye mi sahipti? Bu detaylar anlatılmamaktadır. Yanı başındaki Senato binasının çatısının kurşunla örtülü olduğunu Zosimus'tan öğrenmekteyiz. Bu durumda Senato'dan yaklaşık 30 yıl sonra inşâ edilen Büyük Kilise'nin çatısının da kurşunla örtülü olabileceği düşüncesi yabana atılmamalıdır.

Çalışmamızda, geçtiğimiz yüzyıl içinde bölgede yapılan bazı kazılar sonucu elde edilen bulgularla birlikte bir değerlendirme yapılarak Büyük Kilise ve komşu yapıların yerleşim düzeni genel hatlarıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Büyük Kilise'yle ilgili bilgi veren geç IV. yüzyıl kaynakları oldukça azdır. Daha ziyade V. yüzyılın ilk yarısına ait kaynaklar vasıtasıyla bazı bilgilere ulaşılmaktadır. Biz de bu çalışmamızda Büyük Kilise hakkında bilgi veren IV-V ve kısmen VI. yüzyıl kaynaklarından, yapı çevresinde ve içinde yürütülen kazı ve zemin ölçüm çalışmalarından hareketle Büyük Kilise hakkındaki bulguları yansıtmaya çalışacağız.

Anahtar Kelimeler: Büyük Kilise, eski kaynaklar, Theodosius Ayasofyası.

INTRODUCTION

There are few sources of late IV. Century serving information about the Great Church. Information on the church is rather reached via the sources of first half of V. Century. This essay aims to reveal the evidences about the Great Church depending on the excavation and ground survey studies in and around the building and also depending on the sources of IV-V. and partially V. Centuries.

At the time Constantine I ordered to get Byzantium rebuilt, the city used to have Roman tradition for 125 years in terms of both urban organization-settlement and architecture of the buildings. Even though it is known that some sork of construction works were carried out during the reign of Emperor Hadrian, the scale of the works is unknown. The intensive built up works started during the reign of Emperor Severus (195-211). It is known that the above mentioned development was slowed down after Severus and the development of city was not remarkable except for some partial works till the 18 years reign of Emperor Licinius. Because of the previously mentioned building activities, I completed almost the rest in a five years period.

FORUM AUGUSTAION

At the beginning of city scale built up works during the reign of Constantine I, geotechnical works took place first of all for the buildings to be constructed. Hence some hills were flatten and levels were arranged accordingly for the construction.[1] Thus, some rearrangements had been done related to the forum area which had been used since the reign of Severus.

Forum Augustaion used to stand as a reference for the Great Church. For this reason it would make sense to mention the buildings around the forum in short first and continue with the location of the Great Church later. Constantine I protected Augustaion and located the statues of his mother and (probably) his three sons beside his own statue.

1 Guidi, M. "Un Bios di Constantino", *Accademia Nazionale dei Lincei, Rendiconti della classe di scienza morali, storiche e filologiche,* ser. 5, vol. 16, (1907), p. 336.

Depending on the description of Zosimus, there have been located four porticoes on a very large forum place close to the Hippodrome during Byzantine Era. Constantine I commissioned two temples on a hill close to one of the porticoes. The statue of Rhea -mother of the Gods-, which had been previously located on Mount Dindymon close to the city Cyzicus by friends of Jason, was relocated in one of those temples. Zosimus states that during the relocation, the statue was aparted from the lions which had been hold by both hands of Rhea seperately and interpretes that the statue was placed as if Rhea was observing the city which would be a sort of impiety. Zosimus also states that luck statue of Rome was located in the other temple and residences for the Roman senators were built with the order of Constantine I.[2]

According to Notitia; basilica, senate house and the court building (tribunal) with porphyry stairs had been located in the same area. The Million and the Chalke Gate had been also inside the Augustaion area. Notitia Urbis Constantinopolitana states that Forum Augustaion and the Palace Complex which had been located onto the terraced topography towards the Marmara Sea and next to the Hippodrome were inside the second region among the all regions of the city. Meanwhile, two churches are mentioned at the same area which are named as the Great Church and the Old Church. Apart from the above mentioned buildings around the second hill, there had been also other buildings such as theatre, amphitheater, two large porticoes, Zeuxippus Baths (Fig. 1). While the Old Church and the Eirene Church are indicated inside the second region, the Augustaion Forum and basilica indicated inside the fourth region according to Notitia.

The senate house was built during the reign of Constantine at southeast (Fig. 2) of tetrastoon which had been arranged by Severus.[3] At west side the palace and hippodrome were located. Depending on the revealed walls during the excavations, which were assumed to surround the forum, the sizes of Forum Augustaion are considered to be 190x95 m and it is thought that the forum was rearranged at the same period.[4]

2 Zosimus, *New History/Historia Nova,* London: Green and Chaplin, (1814), II-53.

3 Mango,"Augustaion", T*he Oxford Dictionary of Byzantium,* Boston/Köln: Oxford University Press, (1991), p. 232.

4 Asnu Bilban Yalçın, "Bizantion'un Tarihsel Topografyası", *Sinan Genim'e Armağan Makaleler*, İstanbul: Ege Yayınları, (2005), p. 676.

However, there is no assumption on the age of the mentioned walls.[5] The Zeuxippus Baths had been a large complex which also continued to function during the reign of Constantine.

The Temples of Rhea -mother of the Gods- and Artemis are assumed to be either at the place of Hagia Sophia or at a very close location to the church inside the Augustaion.[6] It is assumed that the Helios (Apollon) Temple in Byzantium had been located inside the area where the Topkapı Palace currently is located. Helios (Apollon) Temple was surviving during the reign of Constantine. Since it is known that the Temple of Artemis had been located at east of the Temple of Helios, the location of previously mentioned temples would not be related with the location of Hagia Sophia. For the reason that acropolis of Byzantium was founded on the current place of the Topkapı Palace, most of the temples had been located on that area (Temples of Zeus, Apollon, Artemis, Athena, Aphrodite; on seaside Temple of Poseidon.)[7]

Statue of Theodosius was located inside the Augustaion Forum later on (Justinian replaced it by his own statue afterwards.) In XVI. Century Petrus Gyllius witnessed the stylobate of this statue however later on, the base of the statue was removed and a cistern was built instead. During one of the recent excavations at southeast of Hagia Sophia, vault of the cistern was revealed.[8]

5 Raymond Janin, *Constantinople Byzantine. Developpement Urbain et repertoire topographique*, Paris, (1964), p. 60-62.

6 Yüksel Burçin Nur and Yasemen Say Özer, "Temporality and Memory in Architecture: Hagia Sophia", *International Journal of Architecture and Planning,* Vol..5, (2017), p. 60.

7 Oğuz Tekin, *Eskiçağ'da İstanbul*, İstanbul: Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü Yayınları, (2005), p. 16.

8 Petrus Gyllius, İstanbul'un Tarihi Eserleri, Latince'den çeviren, Erendiz Özbayoğlu, İstanbul: Eren Yayıncılık, (1997), p. 86.



Figure 1: An old photograph of the Hagia Sophia and the old hippodrome area taken from minaret of the Sultanahmet Mosque. There had been Zeuxippus Baths at place of Sultan Ahmet Tomb and madrasa seen at front (18.04.1935).



Figure 2: From left to right hand side Chalke Gate and Magnaura, senate house and the Great Church towards the current Ahmet III Fountain.

THE BASILICA

It is known that the basilica existed during the reign of Constantine. Even though the location of the basilica is dubious, according to Notitia the location is inside the fourth region. Since the Augustaion Forum was also located in the same region, it is probable that the basilica was very close to the Augustaion Forum. Thus, the basilica was located at west of the Milliarium Aureum.[9] It is unclear that if the basilica was built during the reign of Constantine or previously during the reigns of Severus or Licinius. However it is clear that there has been no standart plan schemes for basilicas untill late antiquity. Having cloisters and including buildings in central schemes, they used to feature as a complex. Description of Procopios (indiacting the area where the Basilica Cistern locates currently) also supports this feature of basilicas.

The term 'basilica' had been referring to the state buildings which used to serve the Empire in Rome literature. A group of those buildings were located at nortwest of the Augustaion Forum. It is assumed that a good educator group called *Didaskalos* used to both inhabit and work at a place (which also hosted a lot of books) onto the area where the Basilica Cistern is located today. This situation is understood obviously due to the decription of Procopios. There existed a building with a central plan scheme called Octagon which served education at university level with its library. The Ioannes Theologos Church was constructed afterwards at the same area. As a matter of fact, the ceremony route is mentioned in a sequence of Chalke Gate- Court Gate- Augustaion- Milliarium Aureum- Ioannes Theologos Church (previously Octagon)- the Lausus Palace- the Embolos Street in 'Book of Ceremonies' and this supports the existence of previously mentioned church.

The base of the claims that there had been a pagan temple on the land of the first Hagia Sophia depends on the several pagan statues revealed in the area and also the description of twelve bustions which were stated by Soudas.[10] It is stated that those mentioned statues does not only consist of pagan gods and goddesses and Roman statues but also

9 Raymond Janin, *Constantinople Byzantine. Developpement Urbain et repertoire topographique,* Paris, (1964), p. 157-160; Yalçın, "Bizantion'un Tarihsel Topografyası", p. 677.

10 Suidas, wrote out the encyclopedic source named *Souda* in X. Century.

statues of Christian emperors.[11] The levels of marble entrance facade and the brick wall beside have the same level which were revealed during the excavations in 1935-1936 by Schneider in front of the west facade of Hagia Sophia. This revealed building had been probably from Constantine era and even though it was not designed as a church, it had a wide and long single aisle and reminds of a basilica. The building had been perhaps inside the agora and was furnished with statues both inside and outside. Perhaps it was a temple dedicated to Rheia or luck goddness of the city. After the fire of the Great Church in 404, Hagia Sophia of Theodosius II was constructed on the area of the temple/ basilica of Constantine (Fig. 3.) On the other hand, some scientists claim that the ruins that Schneider revealed belong to the Great Church which was inaugurated in 360.[12] According to some researchers, the revealed wall belons to IV. Century, Constantine era.[13] However, the explored statues around this area in VI. Century might belong either to the mentioned basilica or to the other basilica around the Basilica Cistern.

It is known that there is an epigramma inscribed on the arches of the basilica.[14] It is written on the epigramma that statue of Tykhe was located into that beautifully columned temple by a prefect named Theodoros and city council. The epigramma also states that military commander Kalliades devoted the statues of Byzas and Phidalia to the basilica. However, the name of the basilica is not mentioned. It might be assumed that the statues revealed under Hagia Sophia of Theodosius II had been used as levelling material during the reconstruction of Hagia Sophia in VI. Century.

11 Ferudun Özgümüş, *Anadolu'da Kiliseye Çevrilmiş Yunan ve Roma Tapınakları,* İstanbul Üniversitesi Sos. Bil. Ens. Ark. ve S.Tarihi Bölümü Bizans Sanatı Anabilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi, (1994), p. 280.

12 Speck has those opinions. Berger, Albrecht. *Untersuchungen Zu den Patria Konstantinupoleos,* Poikila Byzantina 8, Bonn, (1988), p. 303; Cyrill Mango, *Byzantine Architecture,* London, (1985), p. 33.

13 Richard Krautheimer, "The Constantinian Basilica," *Dumbarton Oaks Papers*, Vol. 21, (1967), p. 134.

14 Gyllius, İstanbulun Tarihi Eserleri, p. 91-92.

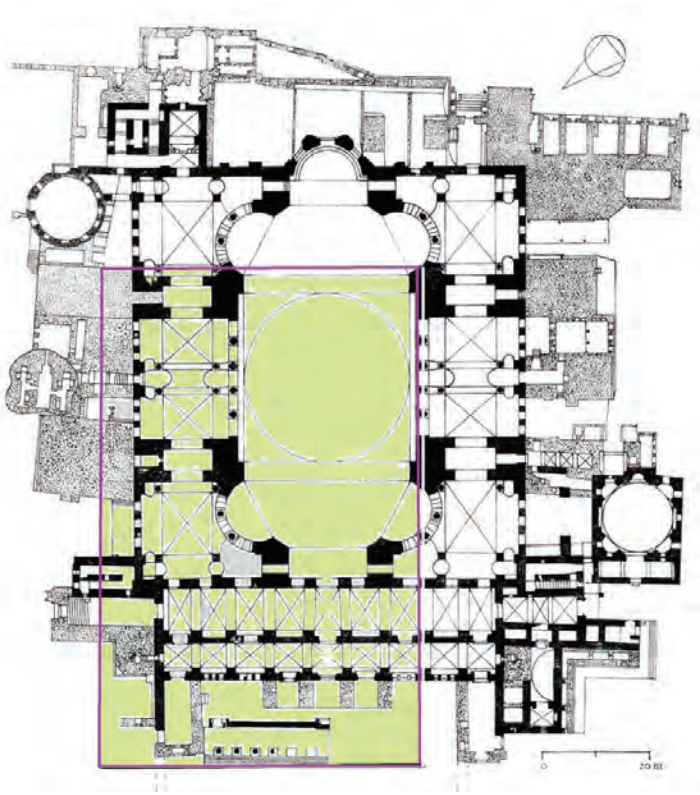


Figure 3: The temple/basilica which is assumed to be constructed in IV. Century by considering the propylon ruins on Hagia Sophia of Justinian (green hatched area).

EXCAVATIONS

The excavations around the senate house at southeast of Augustaion which is very close to Hagia Sophia started in 1914 and continued till 1918. The second phase of the excavations were carried out in 1930s.[15]

The initial excavations around the Hagia Sophia were started by A.M. Schneider at mids of 1930s.[16] Schneider revealed the propylaea at west

15 Ernst Mamboury, "Les Foilles Byzantines a Istanbul et dans sa banlieu immédiate aux XIXe et XXe Siécles", *Byzantion, (*1936), p. 238; Janin, *Constantinople Byzantin*e, p. 156.

16 A. M. Schneider, *Die Grabung im Westhof der Sophienkirche zu Istanbul,* Berlin, (1941).

of Hagia Sophia and claimed that it would belong to IV. Century,[17] however in his following essay, he stated that those ruins belonged to the Hagia Sophia of Theodosius. About the mosaic flooring revealed at the same area, date is assumed as V. Century.[18]

Excavations at souteast of Hagia Sophia (in order to explore the Episcopal Palace) were carried out by Lemerle from the French Archeological Institute in 1937-1938. The researchers reached 7 m down from the ground level but could had no clear results. The following excavations were directed by Muzaffer Ramazanoğlu in 1940s, however a comprehensive print was not published due to the limited publications. This unclear data makes it difficult to have precise information on the ground of the Hagia Sophia. However, Ramazanoğlu claimed that the first Hagia Sophia was commissioned by Constantine and added that his son Constantius commissioned a larger basilica building with three aisles. Moreover, he stated that the second Hagia Sophia was constructed over the infrastructure of the first one and by shifting the building towards South.[19] Even though he claimed that the revealed foundations of a basilica attached to the Hagia Eirene, the issue stayed suspended since no drawings were published. The excavations showed that there is a depth of 1.6 m between the current ground level and the main rock surface beneath the building.[20] The level of the land arises from Hagia Sophia towards Hagia Eirene just as today. The 28 pieces of ruins with niches, which were revealed during the excavations over the area between the imaret (public kitchen) and the Hagia Sophia-called the Vizier Yard- refer to a grave complex of Roman Era (arcosolium). This might reach to the idea that the mentioned area could be a necropolis. The graves were revealed 5.50 m below the ground level. As for the date, it was assumed to be from late IV. Century to the beginning of V. Century.[21] Ramazanoğlu

17 A. M. Schneider, Die Vorjustinianische Sophienkirche*, B.Z.,* 36, (1936), p. 77-85.

18 Ken Dark and Jan Kostenec, *Hagia Sophia in Context,* Oxford and Philadelphia: Oxbow Book, (2019), p. 15.

19 Muzaffer Ramazanoğlu, *Sentiren ve Ayasofyalar Manzumesi*, İstanbul, (1946), p. 8.

20 Afif Erzen, İstanbul Şehrinin Kuruluşu ve İsimleri, *Belleten*, C. XVIII, S. 70, (1954), p. 135.

21 Ferudun Dirimtekin, "Ayasofya Şimalindeki Vezirbahçesi denilen yerde bulunan bir hipogee", İstanbul Arkeoloji Müzeleri Yıllığı, X, İstanbul, (1962), p. 35; Haluk

thinks that all the churches called Hagia Sophia were constructed onto the same land.

Feridun Dirimtekin leaded excavations at south of Hagia Sophia till the south garden walls in 1962. Quadrengle columns on simple marble bases were revealed close to the wall. The columns were located side by side with 3.40-3.50 m distances from each other. The most significant point of this siuation is that the level of excavations were 2.75 m below the ground level and 3.75 m below the south part of the Hagia Sophia. There seems to be a slope between the senate house and the Hagia Sophia which is the reason of the level difference. Moreover, the levels of the mentioned columns and the level of the podium in fron of west facade of Hagia Sophia are close to each other. When the excavations were kept on untill 5 m beneath, no other ruins were reached which means that the latest cultural level is limited with the reached heritage. During the excavations carried out at southeast of Hagia Sophia which were 50 m long and 3.5 deep, no heritage was revealed that could be related with the Hagia Sophia. However, a closed room with the dimensins of 3.5x3.5 m which could reached with a staircase and without a door (probably a grave) dated to Byzantine Era was revealed.[22] A courtyard surrounded with columns started from the senate house and continued towards the west. E. Mamboury and Th. Wigand leaded excavations over this area but no significant data could be reached.

Some important data was reached during the excavations in Skeuophylakion lead by Sabahattin Türkoğlu in 1979. It was understood that the building had been constructed on a smooth ground and the floor was covered with green marble tiles (serpentine type marble). Besides, it was observed that the building had foundation stepped which continues through the building contour except for the main entrance door.[23] Türkoğlu states that the dimesions of the bricks of the two floors were different and adds that the building is not located at

Çetinkaya, "Tarihi ve Arkeolojik Verilere Göre Ayasofya'daki Türk Dönemi Öncesi Mezarlar," *Ayasofya Müzesi Yıllığı*, No. 13, (2010), p. 253.

22 Feridun Dirimtekin, "Augustaion ve Milion", *Ayasofya Müzesi Yıllığı*, No: 8, İstanbul, (1969), p. 22.

23 Sabahattin Türkoğlu, "Ayasofya Skevophilakionu Kazısı", *Ayasofya Müzesi Yıllığı/Annual of Ayasofya Museum*, No: 9, (1983), p. 32-33.

the axis of the Hagia Sophia of Justinian. According to Türkoğlu, the building followas another axis towards north and the revealed main entrance door supports this approach. Palladius states that the only building survives from the fire in 404 had been the small circular one where the sacred stuff had been conserved.[24] In addition, Th. Mathews states that the building that survived from the fire should have been Skeuophylakion, thus it dates to IV. Century.[25] Since columbarium and ruins of hypogeums dating to V.-VI. Century were located at the same area, it is assumed that first design of the central planned Skeuophylakion would be planned as a mausoleum in IV. Century. The plan scheme of Skeuophylakion is assumed rather in rotunda shaped.[26] The small place which is reached through a vault from nunber 6 niche at 5.45 m below in Skeuophylakion is estimated to be a burial place (crypt). During the survey drawing works of Skeuophylakion, survey measurements were taken also in this burial place and it is noted in survey report that some small pieces of human skeleton (teeth, calf etc.) were observed.[27] Thickness of bricks vary between 2.5-4 cm while the lengths vary between 30-45 cm in Skeuophylakion. During the latest restoration implementations, it was observed that while the old walls were constructed of rubble and brick the higher level wall structure consisted of only brick. Those bricks at higher levels seemed to be differently in terms of both phsically (colour and pattern) and dimensions (41x41x4 cm and joint thicknessbetween 0.5-1 cm). Moreover, the discontinuity of the original skirting at the arched passageway which is assumed to be a door between the Hagia Sophia and Skeuophylakion (Fig. 4.)

24 Dark and Kostenec, *Hagia Sophia*, p. 14; Palladius, *Dialoques: Mallingrey and Leclerg* (1988).

25 Thomas F. Mathews, *The Early Churches of Constantinople, Architecture and Liturgy*, Pennsylvania University Press, (1971).

26 Dark and Kostenec, *Hagia Sophia*, p. 16-17.

27 Acar Avunduk, *Sacristy survey report of the Hagia Sophia*.

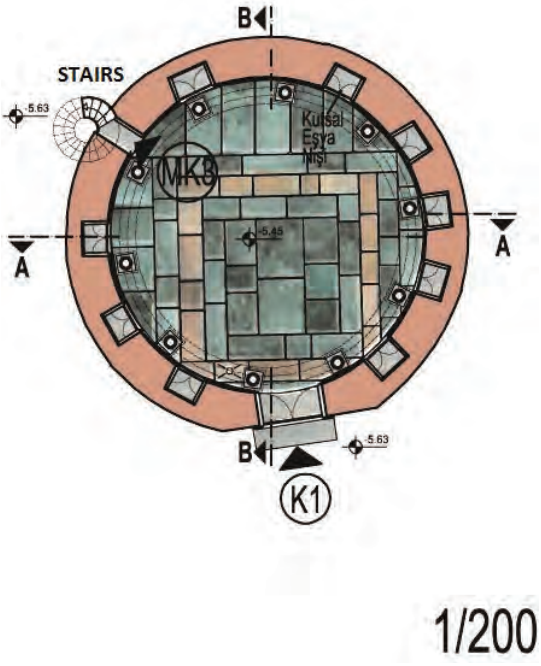


Figure 4: Groun floor plan of Skeuophylakion that is located at northeast of the Hagia Sophia of Justinian (Avunduk Architects).

The foundations of the madrasa at northwest of the Hagia Sophia were revealed in 1982 and early period (?) architectural heritage was reached during the research.[28] The essay of Alpaslan Koyuncu states that significant architectural data was reached during the excavations in 1985 which were carried out by destruction of an annex that was connected to the north gate of the Hagia Sophia. The marble skirting and two layers of marble flooring with 42 cm level difference (the essay states that the upper marble flooring has 4 cm thickness) are related with two different construction period.[29] The flooring with green and white marble tiles is similar with the flooring of Skeuophylakion.

There is a level difference of 1.30 m between the floor of Skeuophylakion and the Hagia Sophia. The floor level of the Hagia Sophia is lower.

28 Alpaslan Koyunlu, "Bir Buluntu Işığında I. II. III. Ayasofya'nın Döşemeleri ve Konumu", *Ayasofya Müzesi Yıllığı/Annual of Hagia Sophia Museum,* No: 11, İstanbul, (1990), p. 140.

29 Ibid. p. 142.

The propylaea that was revealed during the excavations of Schneider is 3.30 m lower than Skeuophylakion. Considering all these three buildings (Skeuophylakion from V. Century, the Hagia Sophia from VI. Century and propylaea from V. Century), the current Hagia Sophia was constructed after the demolition of the Hagia Sophia of Theodosius almost completely including the foundations and by decreasing the interior level of the building enough to build vaulted rooms beneath. Thus, both a level difference and a passagewayproblem would occue between Skeuophylakion from V. Century and the Hagia Sophia from VI. Century. When compared to other monuments and obelisks and the topography of the land is examined, it will be obvious that propylaea is at the same level with them. Miliarum Aureum is the best support of this which is located very close. Furthermore eagerness of Emperor Justinian about commissioning monumental buildings in order to emphasize his reign during a period in which Roman architectural regulations were prescribed was well known. For this reason, ordering the Hagia Sophia wider and larger and the Basilica Cistern in a monumental dimensions should be interpreted normal.

THE GREAT CHURCH/THE FIRST HAGIA SOPHIA

Only one of the three questions about the Great Church is answered which is about the reign of emperor. Similar to Socrates, one of the important data on this belongs to Philostorgius from Cappadocia. Philostorgius (368-439) wrote out a book called 'Church History' between 433-435 and stated that Constantius II commissioned a church which was called 'Great'.[30] Sozomenus writes, *that during the era of Eudoxius (360-370) after death of Partriarch Macedonius Constantius II had been at his 10th year as a consul and that Julian was at his 3rd year as a caesar. He adds that a declaration during inauguration of the Great Church which was called 'Sophia' caused trouble between the public.*[31] Considering that Sozomenus wrote out his book between 440-443 the building was then called both the Great Church and Sophia. The

30 Philostorgius, *Ecclesiastical History*, Translated by Edward Walford, Oxford, MDCCCLV, Book III, Chap. II, Philostorgius was a member of an Arian family from Cappadoccia. He used to live in Constantinople after he was 20 years old.

31 Salminius Hermias Sozomenus, *The Ecclesiastical History of Sozomen,* Merchantville, New Jersey: Evolution Publishing, (2018), Chapter 26.

rest two questions are as follows: Where was it constructed and what sort of architectural features did it have? These questions have been quite confusing untill today.

When the sources of IV. and V. centuries are scanned, it is understood that Constantine the Great did not started any project about the Great Church. Even though the first source **Lucius Caecilius Firmianus Lactantius** (250-325) mentions about the Milvian Bridge War, it dose not report any information that Constantine commissioned a Christian building.[32] Eusebius, who reports the most comprehensive information about the emperor, wrote out the book named 'Vita Constantini' after death of the emperor. The book mentions of an intense approach of Christianity however, there is no information that Constantine commissioned the Great Church. In II. chapter of X. Book of 'Church History' of Eusebius Pamphili, following the Edict of Milan, christians turned back to where they had to leave because of the previous over pressure and founded churches and developed their way of religion living.[33] III. chapter of the same book writes that new churches were started to be established and secter symbols were used in honor of Messiah (Christ) during the meetings.[34] While the Solomon's Temple is praised in the book, there is not ant information on existence of such a church in Rome. Paulus Orosius (375-died after 423); who was a close era writer, historian and theologian, wrote out three books. The important one for us is the one called "Historiarum Adversum Paganos Libri VII/ Seven History Books Against Pagans." However this book does not mention any information that Constantine commissioned a Christian religious building. Even though there is some information about Constantinople in IV. Century in the book of Eunapius[35] from Sardis called "Vitae Sophistarum", unfortunately there is not any information about the Great Church.[36]

32 Lactantius, *Lucii Caecilii liber ad Donatum Confessorem de Mortibus Persecutorum*.

33 Eusebius, *Kilise Tarihi,* Latince'den Çev. Furkan Akderin, İstanbul, (2011)*,* Book X, Chapter II.

34 Eusebius, *Kilise Tarihi,* X. Book III. Chapter.

35 346-death date is unknown-probably the beginning of V. Century.

36 Eunapius. *Lives Of The Philosophers and Sophists,* Translated by Wilmer Cave Wright, (1921).

One of the old sources that report information about the Great Church belongs to **Socrates Scholasticus**.[37] In his book called Historia Ecclesiastica, he tells about how Constantine founded Byzantium. He also tells about the state buildings and some recently built churches as well which are the Church of the Holy Apostles, the Great Church, the Hagia Eirene, the Hagios Akakios Church and its annexes and the Chapel of Ioannis which was constructed 7 miles far from the city. Socrates Scholasticus was the first author who mentioned the Great Church and the Hagia Eirene besides the Notitia. It is important for us that he also mentioned the location of the Great Church. Socrates wrote out the Great Church called Sophia was sanctified during the era of Constantinople Bishop Eudoxius (360-370), at the 14th reign year of Constantius and when Julian was at his 3rd year as a caesar, on February 15, 360.[38] Although we learn the existance of the Episcopacy Palace which was used by Chrysostomos, we can not get any information on the location of the building. It is known that the Great Church survived till the reign of Emperor Arcadius.

Meanwhile an argument took place between the Empress Eudoxia-wife of Emperor Arcadius- and Chrysostomos. After allocation of Eudoxia's silver statue with long dress on a porphyry colored column standing on a high base the argument grew upon and thus Chrysostomos was banished (Fig. 5-6). The location of the statue was either nearby nor far to the church, it was approximately far as half of a street width. Deepending on this information, if it is considered that the widest street of Constantinople was Mese which is about 20 m wide, the mentioned distance that Socrates meant was 10 m wide. Feasting around the statue was interpreted as insult to Church by Chrysostomos and he had offensive comments about Eudoxia.[39] Due to the detailed description of Zosimus, there had been located statues of two gogs and a goddess in front of the senate house and some other statues in Forum Augustaion.

37 Socrates (380-died after 439), Socrates of Constantinople is a church historian. His grammar teachers, Helladius and Ammonius were pagan priests who migrated from Alexandria to Constantinople following destruction of Serapeum due to vandalic attacks. Socrates wrote out the Christianity history between 305-439 in his book called Hisroria Ecclesiastica. His aim was to make the 'Church History' of Eusebius continue. He had an Arian approach.

38 Socrates, *Church History*, Book II, Chapter XLIII.

39 Ibid. Book II, Chapter XVIII.

Thus, why would Patriarch Chrysostomos be disturbed because of a new statue in Augustaion?[40]

As a matter of fact, statue would not be the gist of the issue. As it was emphasized also by Zosimus, the Church caused stagnation in terms of economical and military because of the concessions and lands under control and also because of too many people taking refuge. First of all, military was reacting against this situation. After banishment of Chrysostomos, his supporters caused uprising and they were under pressure of opposite groups. As monks and the supporters enter in the Great Church, the church was set on fire. A lot of people died during the uprising and it is learned that the prefect of the city was a pagan. Moreover, Socrates reports that the fire which started on June 20, 404 caused the senato residence get fire because of the strong eastern wind.[41]

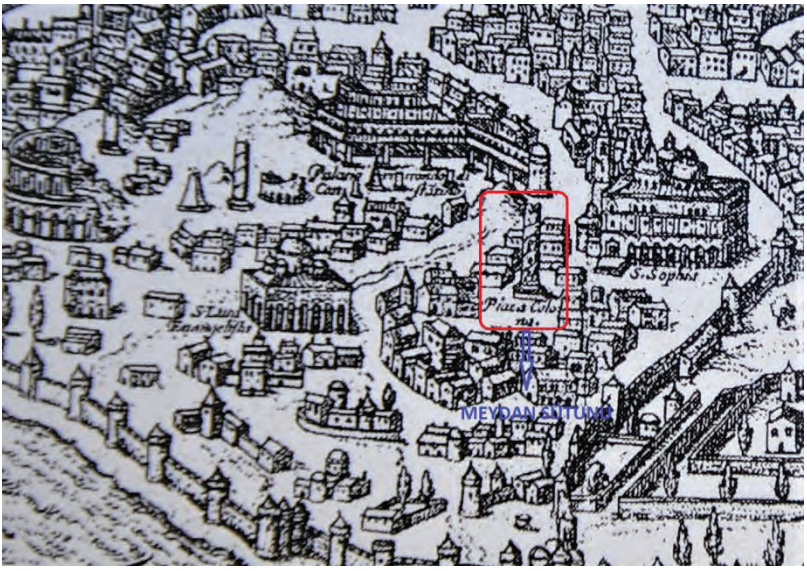


Figure 5: There seems a demolished obelisk with a base on a gravure which is noted as 'square obelisk' created by Vavavassore in 1477. The obelisk is located at a place nearby the statue of Eudoxia as far as stated in sources.

40 Socrates and Sozomenos report the location of Eudoxia statue nearby the senate house, at Pittakia. As known, Christiantiy was declared as state religion towards the end of V. Century in Eastern Rome. It is out of consideration that a church would have been built nearby the Forum Augustaion before the mentioned date.

41 Socrates, *Church History*, Book II, Chapter XVIII.



Figure 6: Same location of the same obelisk on a gravure of Peter Coeck in 1533.

Another important source is the **Historia Nova of Zosimus**.[42] He reports very remarkable information on the fire of the Great Church in V. Book of Nova Historia which was written out between 498-518. He states that the Empress-wife of Arcadius- had deep dislike of Christian bishop Chrysostomos and advised other bishops to replace him. Meanwhile by the leave of Chrysostomos, there occured caos in the city.[43]When Chrysostomos turned back to city, he provoked the public against the Empress. Because of this reason he got fired of his duty and banished. At the same time, a church was set on fire at night and with the effect of the wind the fire switched to the houses nearby the church. The fire continued till the senate house due to the little distance and direction of wind.

Historian and church historian **Salminius Hermias Sozomenus** (400-450) tells about the uprising Chrysostomos caused and the fire incident in 22th chapter of the Church History. The most remarkable event relating the incident is that a group of people ran into the church and

42 He used to be a pagan and wrote out his book between 498-518. Living in Constantinople, Zosimus told about the era from Constantius Chlorus till Theodosius I in the second book of his six book set in Greek (Zosimus, *New History/Historia Nova,* London: Green and Chaplin, (1814), Book II-52.)

43 Zosimus, *New History/Historia Nova,* Book V- 150 and 151.

shut down the doors then while trying to get out with the pressure of the outer group the church immediately started to burn. Sozomenus reports that while the flames were spreading all over, the senate house completely burnt up.[44]

In VI. Century Procopius mentions Augustaion as *agora*. If it is true that Emperor Justinian oredered to cover the flooring of Forum Augustaion with marble tiles, then it might be assumed that the level of forum was not much changed and it would be almost equal to the door threshold of the latest Hagia Sophia. Then there comes an important question: why is the entrance level of second Hagia Sophia 2 m below the current ground level? Then where was the Great Church which is assumed as first Hagia Sophia constructed? In order to find out the answer, support of some data is required. The oldest related sources basically, archaelogical data and supportive topographic data certainly have serious significance.

Due to the GPR scanning results over the ground of the Hagia Sophia, ruins dating to IV. or V. Century were explored.[45] The 2 m height vaulted places below the west and east parts of the middle aisle are assumed to be either cistern or burial places.[46] Moreover the aisle with the dimensions 18x22 m below the church is considered as part of one of previous churches (Hagia Sophia). On the other hand, since the vaulted places have the same level with the entrance facade of Schneider, the explored vaulted places likely to be dated to a later period, probably to VI. Century.

The base of Empress Eudoxia's statue, which is known as it had been located in front of the first Hagia Sophia depending on historical sources, was revealed among the foundations of old court hall building. How would it be interpreted? One of those who witnessed to the base of that statue was Petrus Gyllius. He saw the mentioned base nearby the Augustaion Forum when he first came to İstanbul at the second quarter of 1500s. Thus, it means that the statue was not located at the entrance of the Hagia Sophia as it assumed to be. It was close to the area where

44 Sozomenus, *The Ecclesiastical History, Chapter 22*.

45 L. Barba et al. "Georadar investigations in the central nave of Hagia Sofia, Istanbul (Turkey)", *Archaeological and Antropological Sciences* 10.2, (2018), p. 259-268.

46 Dark and Kostenec, *Hagia Sophia*, p. 20.

the senate house was located in Augustaion Forum. Commemorator Sir Mehmed Ziya writes that the statue base of Eudoxia was reveled in 1847 and 3.5 m below the ground level during the foundation works of Court Hall Building (at the land where the Parliament Building used to be).

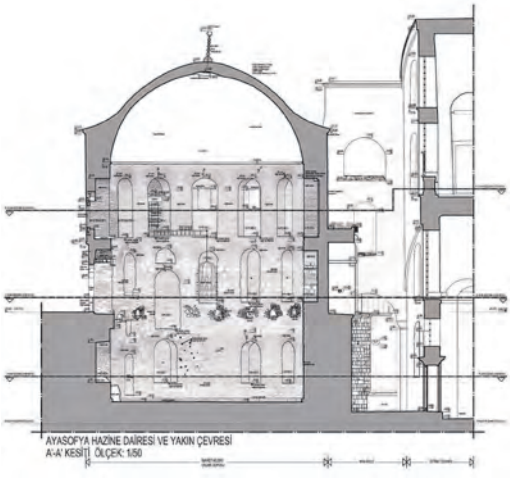


Figure 7: The section indicating levels of Skeuphylakion at northeast of the Hagia Sophia and levels of the Hagia Sophia of Justinian (Avunduk Architects).

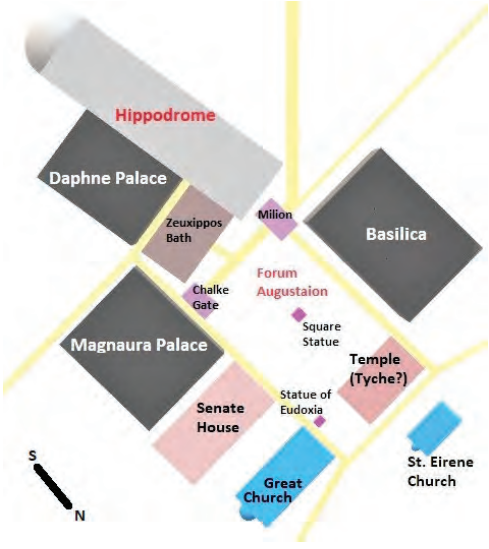


Figure 8: The site plan indicating the locations of the Great Church and neighbour buildings depending on the sources (M. Sav).

CONCLUSION

Depending on the presented information above, a few important determinations have been reached about location of the Great Church. According to the determinations, the church had probably been constructed at north of senate house. The fire on June 20, 404 could only affect the senate house with help of eastern wind if only the church was located at north of senate house or nearby. Another clue is the location of the statue of Empress Eudoxia nearby the Great Church. It is clearly known that the statue was located at Pittakia, very close to senate house. During the excavations of Court Hall construction in the mids of XIX. Century, the base of the Eudoxia's statue was revealed which states a strong evidence for its location. Construction of the new church in 415 at the same place of current Hagia Sophia would have finalized the mentioned arguments. It is quite certain that the Augustaion Forum was surrounded by another buildings circa 350-360. Construction of a new building would have been possible either on the land of previous one or on the most appropriate part of the forum. There might probably have been a temple (Rheia or Tykhe) commissioned by Constantine at north of current Hagia Sophia. Proximity of the level of ruins that Schneider revealed, the level of statues (most of them are related to paganism) that were revealed during the construction works of Hagia Sophia commissioned by Justinian and the level of Mulion supports the above mentioned location assumption. Another supportive data is that the Great Church is located nearby at south of senate house which is mentioned by Sozomenus. There is also his description about the spread of the fire (on June 20, 404) to senate house with the effect of eastern wind. As an inference from this fact, the Great Church should have been at east of current Hagia Sophia and at south of Ahmet III Fountain. If the Hagia Sophia of Theodosius and Skeuphylakion (sacristy) are from the same period, there needs to be another explanation of 1.30 m level difference between the Hagia Sophia of Justinian and Skeuphylakion (Fig. 7.) It should be assumed that during the construction works of the Hagia Sophia of Justinian, ruins of the Hagia Sophia of Theodosius were completely removed and the ground level was decreased. Hence, the current propylaea should be from IV. Century. Therefore, as a conclusion of the entire data, on the site plan of Augustaion Forum and environment, location of the Great Church should be assumed at eeast of the current Hagia Sophia (Fig. 8.)

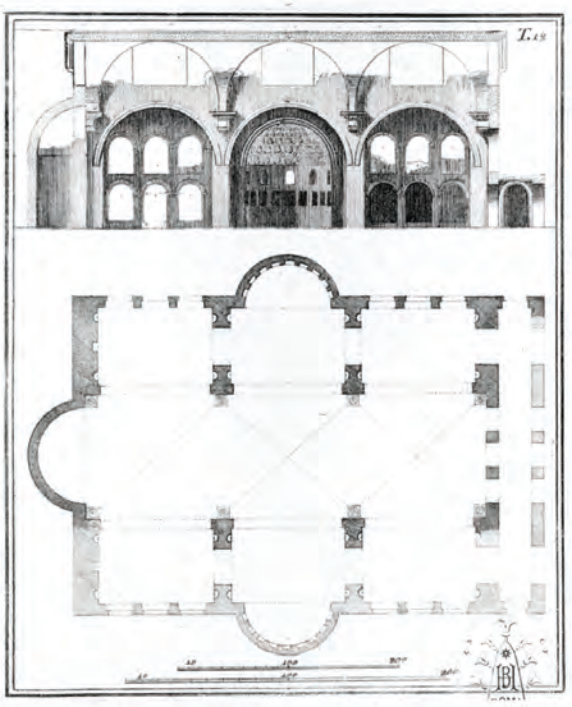


Figure 9: Reconstruction longitudinal cross-section and floor plan of the Basilica of Maxentius/Constantine in Rome, Piroli 1800 (https//:www.researchgate.net).



Figure 10: Elevation of the basilica in Trier (https://tr.wikipedia.org/wiki/Aula_Palatina).

The information on architectural characteristics of the Great Church is not much than an assumption. The only clear point is that it has a long geometrical shape. According to Eyice, the building was a basilica with timber roof structure.[47] Some authors claimed that the Great Church had similar plan scheme and proportions with the same period buildings in Jerusalem and Europe.[48] However there is not any solid information on the plan scheme and architectural details of the building. Was it a monumental building with a semicircular apse on east facade and one aisle as in Trier Basilica which was built in the first quarter of IV. Century during the reign of Constantius I, father of Constantine the Great. Or was it a complex similar to the Maxentius/Constantine Basilica in Rome? Did it have a roof covered with metal? These sort of details are unknown (Fig. 9-10.) Zosimus report that the roof of senate house was covered with lead. Considering this, the roof of the Great Church might have also been covered with lead which was constructed approximately 30 years later than senate house.

47 Semavi Eyice, "Ayasofya", *Tarih Vakfı İstanbul Ansiklopedisi*, C. 1, İstanbul, (1994), p. 446.

48 Krautheimer, "The Constantinian Basilica", p. 133.

CHAPTER - 7 / BÖLÜM - 7

USING CONTEMPORARY MONITORING METHODS AT HAGIA SOPHIA

ÇAĞDAŞ GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNİN AYASOFYA'DA KULLANIMI

THERMOGRAPHIC SURVEY ON THE MAIN ARCHES, PENDENTIVES AND TYMPANA OF HAGIA SOPHIA

Cappa Marco[a], De Angelis D.[a], Pecci A.[b], Barba L.[c], Cura M.[d], Crisci G. M.[e], Blancas J.[c], Yavuz H. B.[f], Miriello D.[e]

([a]Restructura/Surveys for Cultural Heritage/87100/Cosenza (CS)/ Italy)

([b]University of Barcelona/ERAAUB, Department of History and Archaeology/08001/Barcelona, Spain)

([c]National Autonomous University of Mexico, Institute of Anthropological Research (IIA)/04510/D.F, Mexico)

([d]Ankara Haci Bayram Veli University/Faculty of Fine Arts/ Department of the Conservation and Restoration/06830/Ankara, Turkey)

([e]University of Calabria/Department of Biology/Ecology and Earth Sciences/87036/Arcavacata di Rende (CS)/Italy)

([f] Freelance Surveying Engineer/Laser Scanning Expert/Istanbul, Turkey)

Abstract

A thermographic surveys was carried out inside Hagia Sophia to test the use of thermography as a tool to study the constructive characteristics of the building and investigate some open issues in the constructive evolution of the monument.

The survey was carried out with an IR thermocamera with an uncooled microbolometer detector. The technique was applied in normal environmental conditions, and at a great distance taking advantage of the high thermal sensitivity of the instrumentation used. The surveys made it possible to understand the boundaries between the different construction phases in the main arches, pendentives and tympana of the building, detecting the exact location of the past interventions. We also investigated the variability of the materials employed in the various phases, to discern the details of the masonry and materials used. The results achieved allow a better understanding of the constructive history of the monument and confirm the validity of the thermographic technique in the study of ancient buildings.

Keywords: Hagia Sophia, Thermographic, Survey, Architecture, Construction.

HAGIA SOPHIA'NIN ANA KEMER, PANDANTİF VE TYMPANALARI ÜZERİNE TERMOGRAFİK BİR ARAŞTIRMA

Özet

Ayasofya'da, binanın yapıcı özelliklerini incelemek ve anıtın yapıcı evrimindeki bazı açık sorunları araştırmak için termografinin bir araç olarak kullanımını test etmek için bir termografik yüzey araştırması yapılmıştır. Araştırma, soğutmasız mikrobolometre detektörlü bir IR termokamera ile gerçekleştirilmiştir. Teknik, normal çevre koşullarında ve kullanılan enstrümantasyonun yüksek termal duyarlılığından yararlanılarak büyük bir mesafede uygulanmıştır. Binanın ana kemerleri, pandantifleri ve tympanalarındaki farklı inşaat aşamaları arasındaki sınırları anlamayı mümkün kılmış ve geçmiş müdahalelerin tam yeri tespit edilmiştir. Termografik araştırmada uygulanan protokolde istasyon noktalarının ön tanımlaması, çevresel koşulların ölçümü (sıcaklık, yansıyan sıcaklık, bağıl nem ve nesnelerden mesafeler), çevresel parametrelerin eklenmesi ve emisivite parametresinin belirlenmesi, incelenecek alanların belirlenmesi, termal görüntülerin ve karşılık gelen dijital görüntülerin alınması, veri işleme sonrası, termogramların analizi ve termal görüntü mozaiklerinin oluşturulması bulunmaktadır.

Ayrıca, duvar işçiliğinin ve kullanılan malzemelerin ayrıntılarını ayırd etmek için, çeşitli aşamalarda kullanılan malzemelerin değişkenliğini de araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, anıtın yapıcı tarihinin daha iyi anlaşılmasına olanak tanımış ve eski binaların incelenmesinde termografik tekniğin geçerliliğini doğrulamıştır.

Anahtar Kelimeler: Hagia Sophia, Termografik, Mimari, Yapı.

1. INTRODUCTION

IR thermography is a diagnostic technique by image used for the study of buildings and cultural heritage, that allows the investigation of extremely wide surfaces, even from a long distance.

At Hagia Sophia we experimented the use of thermography as a tool to study constructive characteristics, such as the presence of different materials and their organization, related to the different constructive phases. The work is part of the research activity in collaboration with the Department of Biology, Ecology and Earth Sciences (DiBest) of the University of Calabria and the Archaeological Prospection Laboratory, Universidad National Autónoma de México (UNAM). Here we have the results of the thermographic campaign carried out in April 2013, which had the objective of helping to solve some open issues carried out on the main arches, the pendentives and the tympana of the monument.

2. METHODOLOGY

The thermografic surveys were carried out with an IR thermocamera with an uncooled microbolometer detector, model SC640, produced by Flir Systems AB, with a 24° lent and electronic zoom 8x. The thermocamera has an IR resolution of 640x480, a thermic sensibility of 30 mK at 30 °C with a frequency of image of 30 Hz. The view field is 24°x18° (FOV) with a minimum focusing distance of 0.3 mand a spectral field between 7.5 and 13 µm.. The precision of the instrument is between ±1 °C and ±1% in a temperature range reaching 120°C.

This was the protocol applied for the thermographic research:

- preliminary identification of the points of the station;
- measurement of environmental conditions (temperature, reflected temperature, relative humidity and distances from the objects);

- insertion of environmental parameters and identification of emissivity parameter;
- identification of the areas to be inspected, acquisition of thermal images and the corresponding digital images;
- post-processing data, analyses of thermograms and building thermal image mosaics.

During the entire work, passive processes wereused and, therefore, no heat sources were used in support of the thermographic surveys.

3. RESULTS

Pendentives

The pendentives are located at the corners of the main dome (Fig. 1), which has a maximum diameter of 31.24 m, and it is 55.6 m from the soil surface (Erdik, Croci, 2010). The pendentives (letter H in Fig. 1) delimit the principal arches (letter B in Fig. 1) and, together with the latter, they support the dome and distribute the weight of the dome to the pillar. The pendentives are the triangular portions of the sphere that connects the quadrangular base of the dome with the hemisphere of the dome itself.

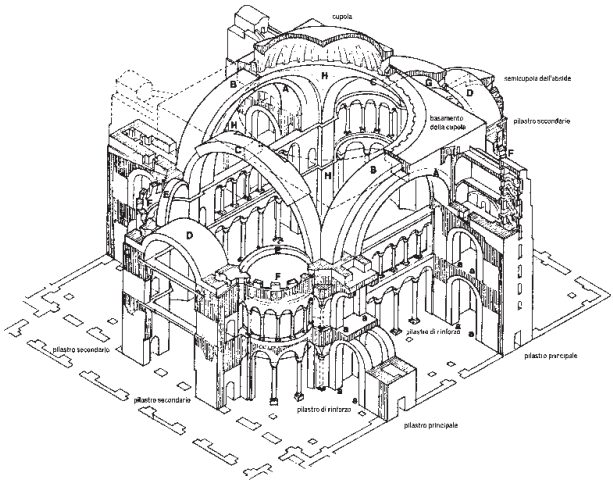


Figure 1 - Primary and secondary constructive system of the monument (from Mainstone, 2009 page 92, fig. 91).

The thermographic inspections show the presence in the pendentives of materials that are different by type and size. Moreover, they allow us to identify some important differences among the four pendentives, thus testifying the presence of various construction phases and constructive methods used over the centuries.

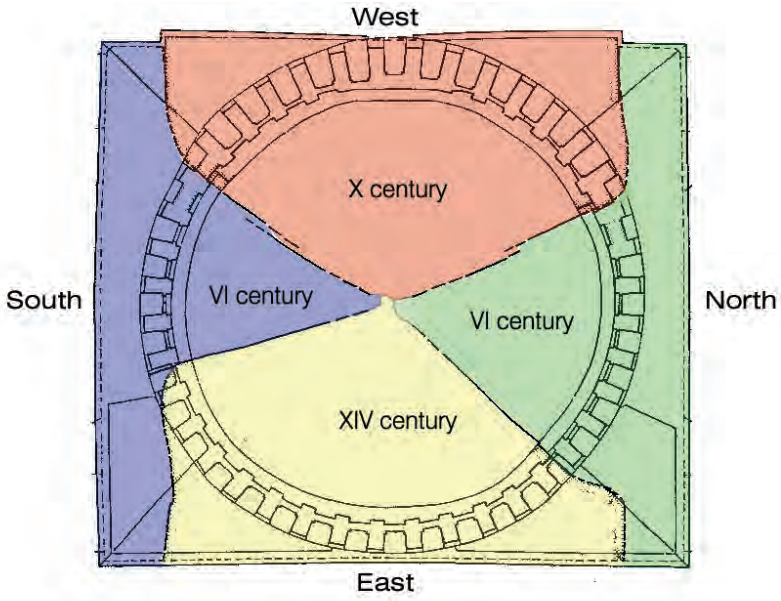


Figure 2 - Map of the dome with the limits of the reconstructions (from Mainstone, 2009 page 108, fig. 108).

The thermographic investigation of the **south-east pendentive** (Fig. 3) shows that the building materials are organized with regularity, following ordered lines of materials with different thermal characteristics. The material and typological continuity detected demonstrate a willingness to make the pendentives and the arches above the tympana more clamped, thus, more resistant to stress.

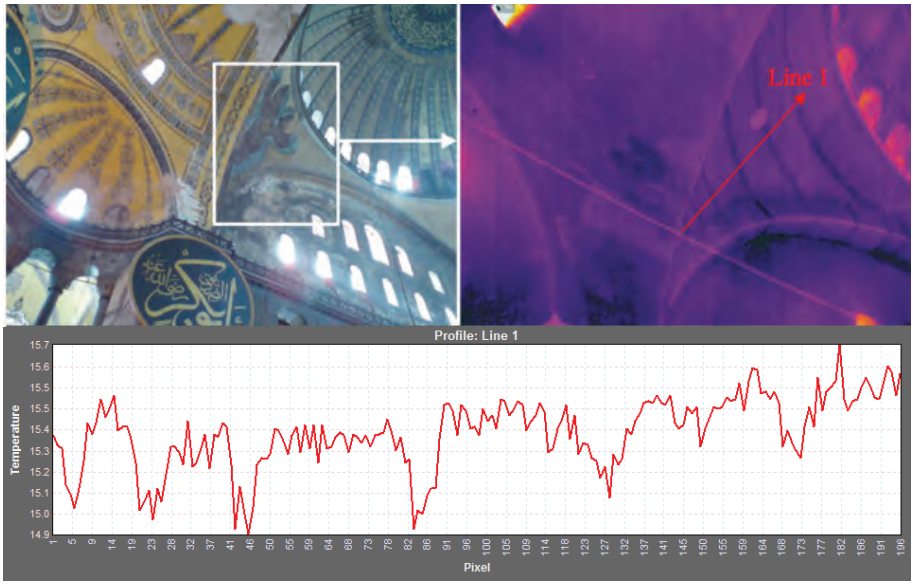


Figure 3 – Photo, image and thermal profile of the pendentive south-east from the apse.

The thermal analysis shows (Profile: Line 1) that there are five lines in the pendentive (four of which correspond to those of the main arch in the south side). The thickness of these lines is almost the same. This type of masonry probably corresponds to the intervention of Astras and Peralta, which took place in the 14th century AD, after the earthquake of 1343 (Mainstone 2009, p 112).

In the pendentive in the **north-east** side (Fig. 4), located on the right of the apse, a geometric distortion is particularly evident already to the naked eye. This distortion testifies a junction between two non-contemporaneous parts. The eastern area shows a portion of the masonry with the same lines detected in the south-east pendentive.

The thermography shows a vertical strip of lighter color (Fig. 4 point 1) that testifies the point where the two masonries were joined together. There is also an interruption of the horizontal lines of the east portion of the pendentive. In the north part, there is a different type of construction, characterized by the use of disordered and heterogeneous materials (Profile: Line 3). Four lines can be clearly identified in the eastern portion (Profile: Line 2).

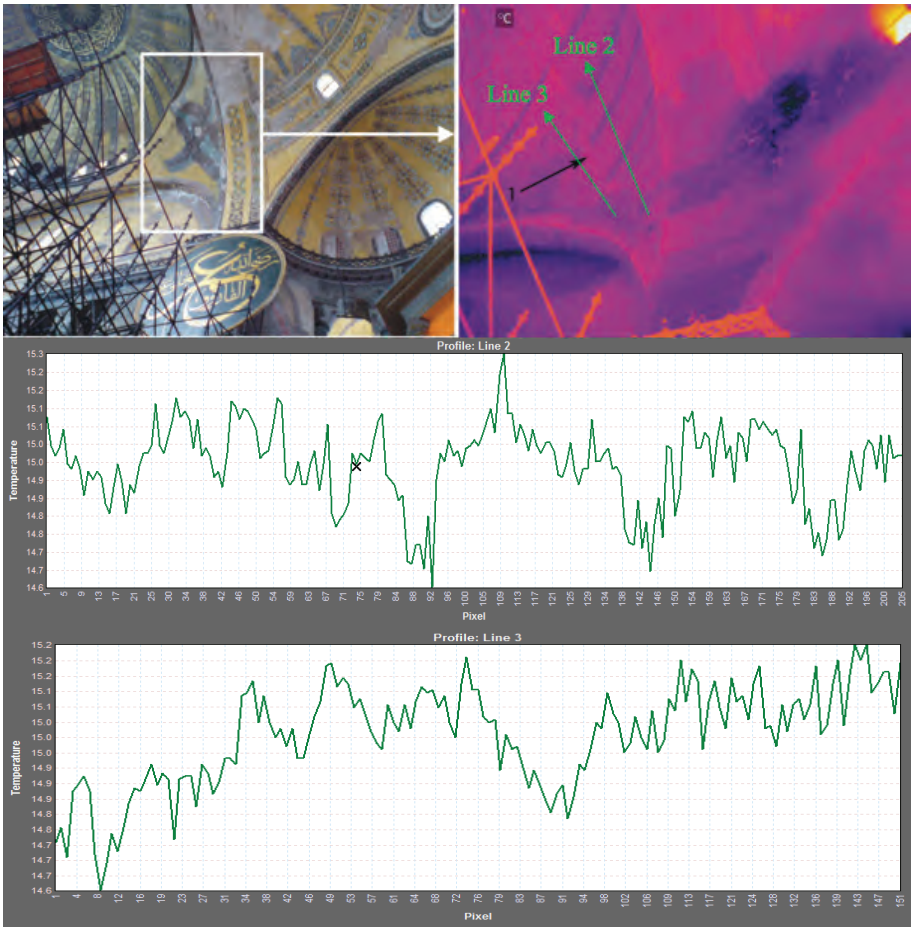


Figure 4 - Photo, image and thermal profile of the pendentive north-east from the apse.

Also in the **north-west pendentive (Fig. 5),** it is possible to detectlinesof different materials. However, in this pendentive, differently from the previous ones, there are only two lines (Profile: Line 4).

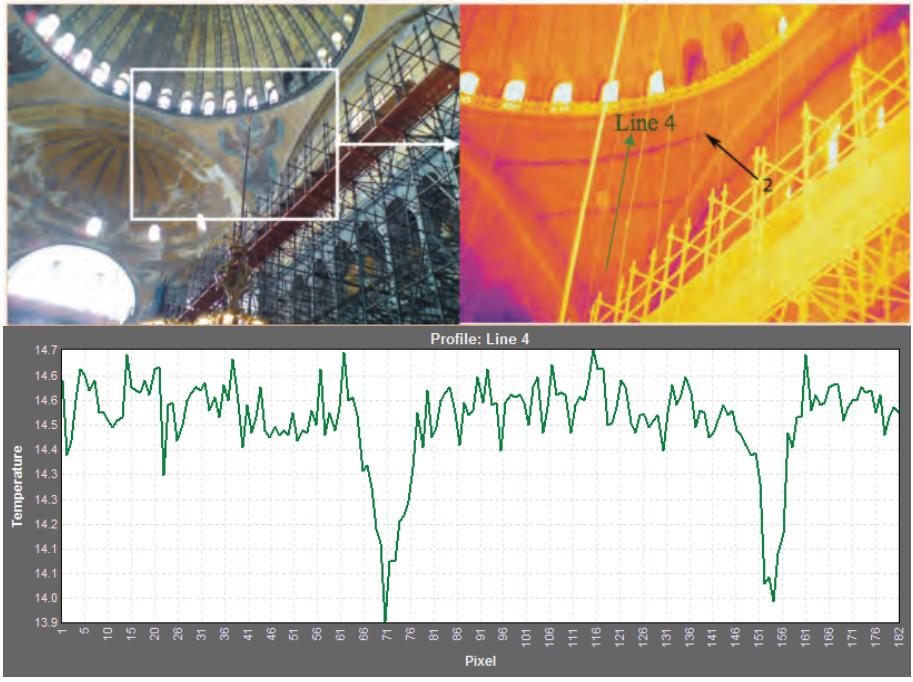


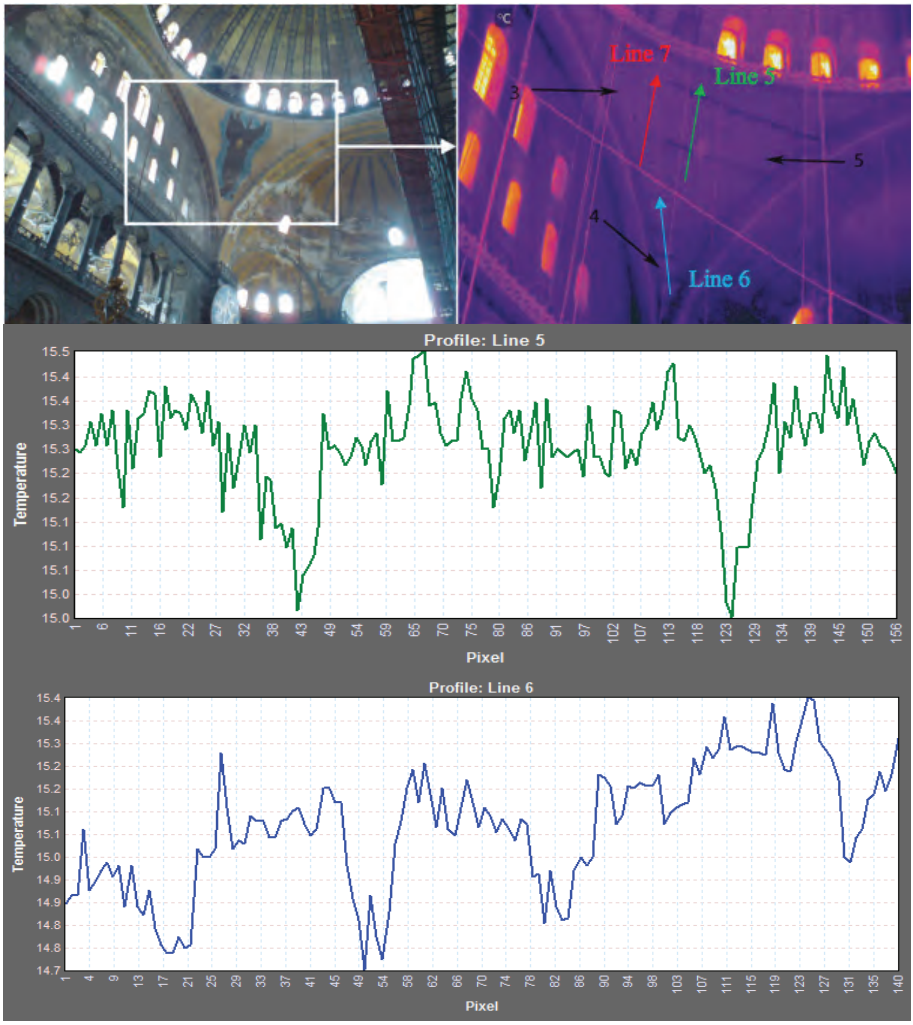
Figure 5 - Photo, image and thermal profile of the north-west pendentive taken from the center of the nave.

In the bordering part with the northern tympanum, there is a discontinuity in the upper line (Fig. 2 point 5). This discontinuity could indicate the boundary between thepart that was re-built in the 6th century and the one that was made in the 10th century (Mainstone 2009: 108).The thickness of these lines is less constant and smaller than the previous ones, probably because blocks of differentsize were used.

The south-west pendentive is different from all the others. In particular, it is possible to differentiate three areas. The upper one (Fig. 6 point 3), at the edge of the south tympanum, does not show any line sand it is homogeneous in its material composition (Profile: Line 7). Here, there are holes visible even to the naked eye. Thanks to the thermographic analysis, it is possible to understand that these holes only cross the wall of the pendentive, but do not cross the external wall. In the lower part of the pendentive (Fig. 6 point 4) the four almost equidistant thick lines are interrupted in the middle of the area (Profile: Line 6). The part of the pendentive that is adjacent to the western arch (Fig. 6 point 5) is

similar to the north-west pendentive. In fact, there are only two lines with irregular thicknesses, which is caused, also in this case, by the use of similar materials but with different thicknesses (Profile: Line 5).

In this pendentive the line is not parallel to the edge of the dome, but has an inclination towards the arch to the west and they do not continue in the arches adjacent to the west and above the south tympana.



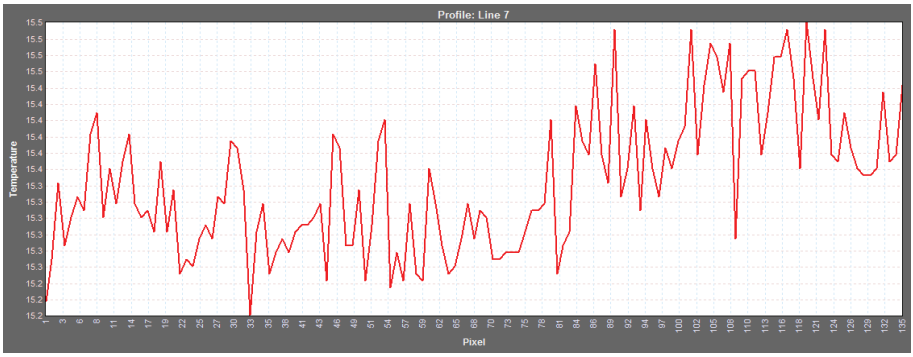


Figure 6 – Photo, image and thermal profile of the south west pendentive taken from the center of the nave, which shows the three areas with important constructive differences.

Main arches

The arches at Hagia Sophia are on two levels: the lower arches (letter A in Fig. 1) supporting the tympana, and the upper arches (letter B in Fig. 1) supporting the dome. Other two main arches are located in the area corresponding to the apse and the main entrance (letter C in Fig. 1) and they have undergone several reconstructions.

From the thermal images this is evident because it is possible to observe that the arch to the **west** (Fig. 9, point m) shows thin lines of different materials which are almost equidistant. However, these lines are not connected to those of the adjacent pendentives. In addition, these lines are thinner than the lines of the pendentives. In the central portion of the arch in the east side, it is possible to observe the presence of three lines. This could be interpreted as the result of an attempt to intensify the lines near the keystone of the arch.

The archin the **east** side, which delimits the central nave and theapse, was most recently rebuilt (Mainstone 2009). The thermographic inspection shows that this arch has the same characteristics as the arch in the west side. In the lower part of the arch, both in the north and south side, it is possible to observe the presence of blocks of material with different widths (Fig. 3 and 4). Due to the fact that this material has similar thermal parameters in the north east and south east pendentives (Fig. 3 and 4), it is possible to identify them as stone blocks.

The northern and southern main arches (letter A in Fig. 1) only partly belong to an older period than the othermain arches. In fact, they were probably rebuilt in the 4th century (Fig. 2) (Mainstone, 2009:108).

In the **southern** arch, the reconstructions that affected the portions bordering the pendentive in the eastern side are more evident. In Fig. 7 in particular, it is possible to observe that the constructive technique of the eastern pendentive extends the lines to the arch. Instead, the central and western portions of the arch, do not show any lines, and they are composed of the same material up to the junction with the under lying pillar in the west side. Due to the thermal homogeneity, this latter portion, maybe considered as the oldest one with no alteration and, therefore, attributable to the 4th century.

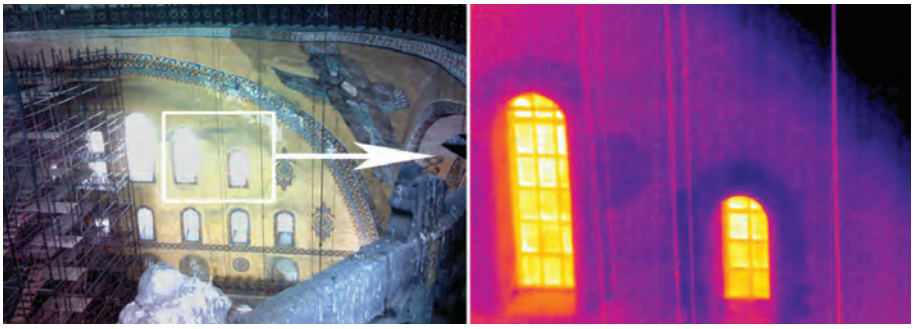


Figure 7 - Photo and thermal image of the north tympana taken from the dome.

The main arch in **north** side has no evident thermal dishomogeneity. Only in certain points on the border with the north west pendentive, some sporadic lines can be observed (Fig. 9, point n). However, they have a reduced thickness, compared to the lines of the southern main arch.

The restof the arch (Fig. 5) shows the same construction material. Only in the lower part, in correspondence to the northeast pendentive, there are superficial layers made of a material that is different from the one used for the rest of the arch. Most part of the latter, due to its homogeneity, also belongs to theearliest period of reconstruction (4th century) of the monument.

Tympana and secondary arches

The walls under the upper arches in the northern and southern sides form the tympana. These walls are not visible from the interior, but only from the exterior of the monument.

The materials with which the tympana were made, are bricks (Mainstone 2009: 121). The thermographic survey allows the detection of a lot of information on their building material composition. In the tympanum in the **north** side (Fig. 7), it is possible to distinguish the height and the characteristics of the secondary arch (letter A in Fig.1). In fact, at the top, a wide strip with a different temperature, is visible. Furthermore, it is also possible to identify the presence of an intervention aimed to narrowing the windows. The thermographic images allow the observation of the border between the windows and the tympana masonry under the plaster. The material added to realize the narrowing has lower temperature values than the surrounding materials. This is why they could be attributed to the use of a different material from the rest of the wall.

Comparing the results of the thermography and the historical sources cited by Mainstone (2009: 129), it is possible to assume that this filling was the result of the intervention directed by the architect Sinan.

The analysis of the **south** Tympanum (Fig. 8) shows similar evidence. In fact, both the bounding arch and the narrowing of the windows can be observed. However, due to the different exposure of the wall, compared to the previous one, the quality of the thermal image, doesnot allow us to 'see' the parts made of different materials with the same clarity.

The same portions are visible in the windows that can be observed on the right of Fig. 8 and in the secondary arch, on the left of the image.

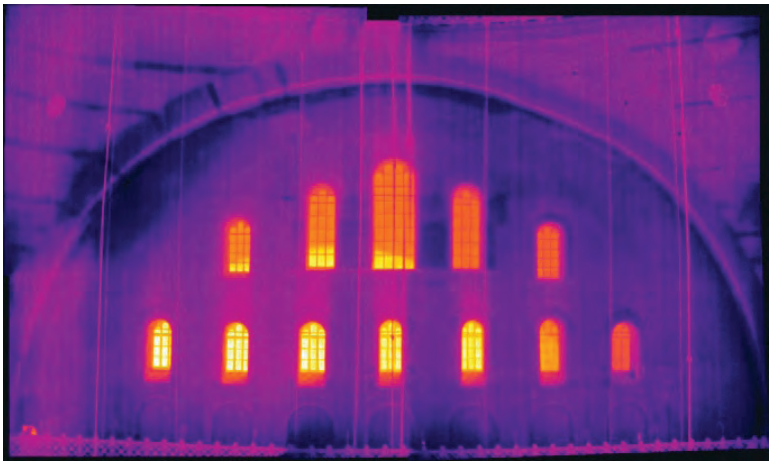


Figure 8 - Mosaic of the thermal images of the south tympana.

CONCLUSIONS

The thermographic study has allowed the identification of differences in the materials and construction methods that have marked the historical evolution of the monument. It allowed us to distinguish the areas that suffered reconstructions, and within them, the use of different materials. It has also contributed to the resolution of the issues related to the understanding of the exact limits of the reconstructions carried out during the centuries.

In particular, the pendentives show differences that can be attributed to different periods of reconstruction. The distinction between the various construction typologies and materials used has allowed the identification of the boundaries between the different reconstructions. This analysis, together with the data reported in literature (Mainstone 2009: 86) suggest that the parts built in the 4th century show only bricks, while in the pendentives that were rebuilt after the 4th century, blocks of stone were added to the bricks.

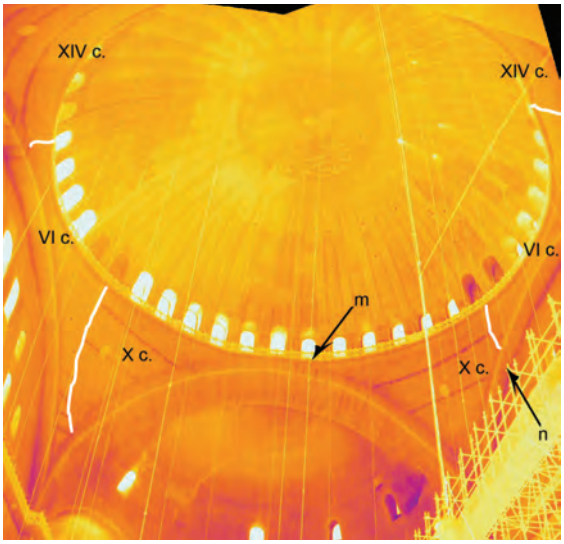


Figure 9 - Mosaic of the thermal images of the main arc, tympanum, pendetives and dome from the nave.

The parts rebuilt in the 10th century, on the other hand, show two thinner lines made of stone. The experience of the past collapses, probably led the workers to build some parts of the monuments in the 14th century,

augmenting the number of lines (which, here, are 5, instead of 4) placing them equidistantly, with a greater‘constructive knowledge’.

As for the main arches, thermography has allowed us to note that the ones in the northern and southernsides show many differences, which are closely related to the restoration works performed on the pendentives over the centuries. Only few of the portions of the arches show no lines and are, therefore, homogeneous, where as the arches in the east and west side, also show an occasional use of different materials.

The thermographic inspections on the tympana and on the secondary arches have determined the width of the arch, which has the same depth of the masonry. They have also highlighted an intervention of narrowing of the windows, made using a material different from the one used in the corresponding masonry.

Finally, this research has demonstrated the validity of the thermographic survey for the study of monuments. This technique has been able to provide additional information on the limits between the different construction phases, thus proving to be a valuable tool for testing the hypotheses proposed by literature without any kind of intervention on the monument.

The technological evolution carried out on the hardware provided, has allowed us to obtain a high sensibility of thermography and, therefore, achieve results even at a great distance, in non-ideal climatic conditions and without the use of artificial heat.

MORTARS AND BRICKS FROM HAGIA SOPHIA (ISTANBUL, TURKEY): ARCHAEOMETRIC CONSIDERATIONS

Domenico Miriello[a], Luis Barba[b], Jorge Blancas[b], Andrea Bloise[a], Marco Cappa[c], Francesco Chiaravalloti[d], Gino Mirocle Crisci[a], Murat Cura[e], Daniela De Angelis[c], Raffaella De Luca[a], Marco Lezzerini[f], Alessandra Pecci[g], Mirco Taranto[a]

([a]University of Calabria/Department of Biology/Ecology and Earth Sciences/87036/Arcavacata di Rende (CS)/Italy)

([b]National Autonomous University of Mexico/Institute of Anthropological Research (IIA)/04510/D.F/Mexico)

([c]Restructura, Surveys for Cultural Heritage/87100/Cosenza (CS), Italy)

([d]CNR-IRPI Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica/87036/Rende (CS)/Italy)

([e]Ankara Haci Bayram Veli University/Faculty of Fine Arts, Department of the Conservation and Restoration/06830/Ankara, Turkey)

([f] University of Pisa/Department of Earth Sciences/56126/Pisa, Italy)

([g]University of Barcelona/ERAAUB/Department of History and Archaeology/08001/Barcelona, Spain)

Abstract

This work concerns the archaeometric study of mortars and bricks coming from Hagia Sophia in Istanbul (Turkey). The samples, taken from several areas of the building and belonging to different historical periods, were analyzed using a multidisciplinary approach based on the application of optical microscopy (OM), X-ray powder diffraction (XRPD), X-ray fluorescence (XRF) and scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray microanalyses (SEM-EDS). In addition, transmission electron microscopy (TEM) and thermogravimetric analysis (TGA) were respectively used for the study of mortars and brick samples.

The compositional study performed on the mortars allowed us to better define some constructive phases and to determine several typologies of aggregate, suggesting four different supply sources. The presence of different morphologies of C-S-H compounds confirmed the hydraulicity of the mortars, while the study of the decay phenomena, visible on some samples, highlighted the presence of sodium chloride due to the action of marine aerosol. The brick samples studied have been grouped into four compositionally similar sets belonging to different historical periods and, thanks to the compositional analogies observed, it was possible to identify the reuse of bricks belonging to a previous historical period in more recent structures. A new analytical protocol, specifically implemented for this work and based on EDS microanalysis, highlighted the use of clays of different composition for each constructive phases. Furthermore, the comparison between the data obtained in this work with those related to the Great Basilica of Rhodes did not revealed compositional analogies, excluding for these samples the provenance from Rhodes.

Keywords: Hagia Sophia, Archaeometry, Constructive phases, Artificial stone material, Hydraulicity.

AYASOFYA'NIN HARÇLARI VE TUĞLALARI (İSTANBUL, TÜRKİYE): ARKEOMETRİK DEĞERLENDİRMELER

Özet

Bu çalışma, Ayasofya Kilise'nin taş/tuğla derz ve moloz dolgularına ait harçlar ile iç/dış cephelerine ait almaşık duvarlarından örneklenen yapısal tuğlalarının arkeometrik analizlerini içermektedir. Yapının farklı bölgelerine ve farklı tarihsel dönemlerine ait örneklere disiplinlerarası bir yaklaşımla; Optik Mikroskop (OM), X-Işını Difraktometrisi (XRD) ve X-Işını Floresans Spektroskopi (XRF), Taramalı Elektron Mikroskobu ve X-Işını Analizörü (SEM-EDS), Taramalı Enerji Mikroskopisi (TEM) ve Termo Gravimetrik Analiz (TGA) yöntemleri uygulanmıştır.

Harçlar üzerinde gerçekleştirilen kompozisyon çalışmaları, bazı yapım aşamalarının daha ayrıntılı tanımlanmasını sağlamış ve genelde harçlarda dört ayrı agrega kaynağının kullanıldığını göstermiştir. C-S-H fazlarını oluşturan farklı morfolojilerin varlığı, harçların hidrolikliğini doğrularken, bazı örneklerdeki degradasyonların incelenmesi, denizel etkiye ait sodium klorürün varlığını da göstermiştir.

İncelenen tuğlalar, farklı tarihsel dönemlere ait benzer bileşim grubuna ayrılmış ve gözlenen bilimsel analojilerle, daha önceki yapılara ait tuğlalaların daha sonraki yapılarda kullanıldığını kanıtlamıştır.

Bu çalışma, yapının her dönemini ifade eden örneklerin tamamına uygulanan SEM-EDS analizleri ile farklı farklı kompozisyonlardaki killerin sınıflandırılması sağlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmada elde edilen verilerle, Büyük Rhodos Bazilikası'na ait tuğlaların kökenini oluşturan kil verilerinin karşılaştırılması sonucu, Rhodos kökenli yapısal bir bağlantı kurulamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Hagia Sophia, Arkeometri, Yapım aşamaları, Yapay taş malzemeleri, Hidrolik oran özelliği.

INTRODUCTION

Hagia Sophia represents one of the most complex monuments of antiquity. The study of artificial stone materials used for its construction can provide useful information on the production technology of the past, on the construction phases that have affected it and on the raw materials used to produce them. The study, here presented, aims to summarize some contributions provided by the multidisciplinary research group made up of the University of Calabria (Italy), the Autonomous University of Mexico and the University of Barcelona (Spain) which mainly concern the mortars and the bricks of Hagia Sophia.[1] [2]

Mortars and bricks are artificial stone materials and for this reason, during their production phases, the workers leave important traces that can be linked to the different construction periods.[3] [4] [5] The archaeometric approach began with the collection of historical and architectural information on Hagia Sophia. [6] [7] Thanks to this information it was possible to plan the sampling of the materials and to give the most plausible interpretations of the compositional data.

---

1 Domenico Miriello et al. "New compositional data on ancient mortars from Hagia Sophia (Istanbul, Turkey)", *Archaeological and Anthropological Sciences,* 9 (2017), 499-514.

2 Marco Taranto et al. "The bricks of Hagia Sophia (Istanbul, Turkey): a new hypothesis to explain their compositional difference", *Journal of Cultural Heritage*, 38 (2019), 136-146.

3 Domenico Miriello and Gino M. Crisci "Mixing and provenance of raw materials in the bricks from the Svevian castle of Rocca Imperiale (North Calabria, Italy)", *European Journal of Mineralogy*, 19 (2007), 137-144.

4 Domenico Miriello et al. "Characterisation of archaeological mortars from Pompeii (Campania, Italy) and identification of construction phases by compositional data analysis", *Journal of Archaeological Science,* 37 (2010), 2207-2223.

5 Raffaella De Luca et al. "Archaeometric Study of Mortars from the Garum Shop at Pompeii, Campania, Italy", *Geoarchaeology: An International Journal*, 30 (2015), 330-351.

6 Gülru Necipoğlu, "The Life of an Imperial Monument: Hagia Sophia After Byzantium", in *Hagia Sophia From the Age of Justinian to the Present*. Ed. by Robert Mark and Ahmet S. Çakmak. Cambridge (1992), p. 195-225.

7 Rowland.J. Mainstone, Santa Sofia. Mondadori Electa, Milano, 2009.

The study was carried out on 20 joint mortars (Table 1 and Fig. 1a) and 29 brick samples (Table 2 and Fig. 1b), taken from different parts of the building. On the basis of the construction phases proposed by Mainstone (2009), the mortars have been dated to a time span that goes from the 5th to the 10th-14th century (Table 1); while the brick samples cover a period ranged from the 4th and the 15th century (Table 2), on a dating based on the historical data [8] and the study performed on the mortars by Miriello et al. (2017)[9].

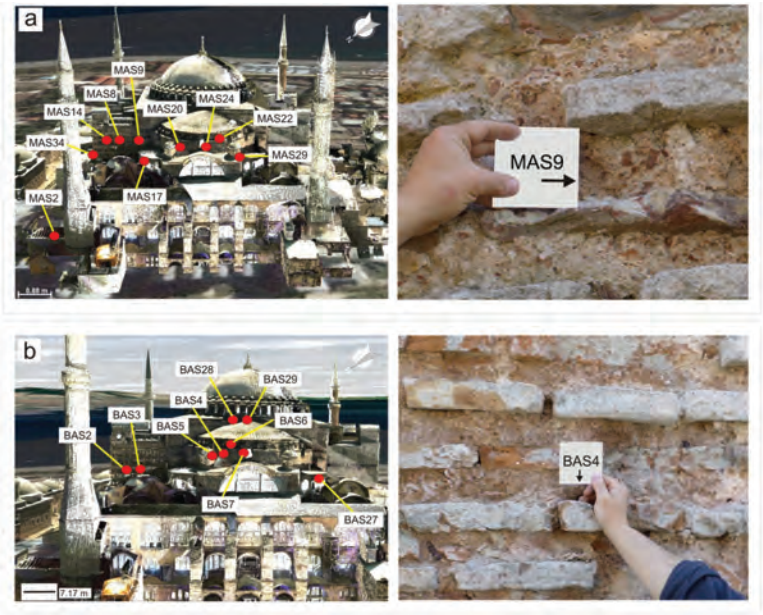


Figure 1. Example of sampling on Hagia Sophia: a) Location of some mortars taken from the building with a particular of the sampling; b) Location of some bricks taken from the building with a particular of the sampling.

8 Mainstone, Santa Sofia.

9 Miriello et al. New compositional data, p. 499-514.

Table 1. List of mortar samples taken from Hagia Sophia with location and probable dating based on historical studies[10].

Mortar samples	Location	Probable dating
MAS2	North side	6th century
MAS8	Buttress, north-west side	10th century
MAS9	External wall, north-west side	10th century (?)
MAS14	Buttress, north-west side	10th century
MAS17	Small half-dome, north-west side	6th century
MAS20	Great half-dome, north-west side	6th century
MAS22	Tambour, dome north-west side	6th century
MAS24	Reinforcement great half-dome, north-west side	6th century
MAS29	Tambour, dome north-west side, south section	6th century
MAS33	North-east side	6th century
MAS34	Buttress, north side	6th century
MAS38	Intrados arc, north-east	6th century
MAS42	South tympana, external side	10th century
MAS44	Intrados arc, north-east	6th century
MAS47	Masonry foundation, north-west side	5th century (?)
MAS48	Masonry foundation, north-west side	5th century (?)
MAS49	Masonry foundation, north-west side	5th century (?)
MAS50	Masonry foundation, north-west side	5th century (?)
MAS54	Underground crypts	5th century (?)
MAS56	Buttress, staircase south-west side	10-14th century (?)

Table 2. List of the brick samples taken from Hagia Sophia with location and probable dating based on the studies perfomed by Mainstone (2009)[11] and Miriello et al. (2017)[12].

Brick samples	Location	Probable dating
BAS1	Byzantine wall, noth-east side	6th century
BAS2	Perimeter wall, north-west staircase	6th century

10 Mainstone. *Santa Sofia*.

11 Mainstone. Santa Sofia.

12 Miriello et al. New compositional data, p. 499-514.

BAS3	Discharge arch, perimeter wall, north-west staircase	10th century
BAS4	Perimeter wall, west side	6th century
BAS5	Perimeter wall, west side	6th century
BAS6	Perimeter north wall, above narthex	6th century
BAS7	Perimeter west wall, internal layer	6th century
BAS8	Perimeter wall, buttress, north-east staircase	6th century
BAS9	Perimeter wall, buttress, north-east staircase	6th century
BAS10	External arch of the tympana, north side	6th century
BAS11	Filling wall, under discharge arc, north-west staircase	14th century
BAS12	Discharge arch, perimeter wall, north side	6th century
BAS13	External arch of the tympana, north side	6th century
BAS14	Intrados of the external arch of the tympana, north side	6th century
BAS15	Perimeter wall, east side	6th century
BAS16	Perimeter wall, ground floor, north side	6th century
BAS17	External masonry, west side, front of the exonarthex	4th century
BAS18	External masonry, west side, front of the exonarthex	4th century
BAS19	Basement walls	5th century
BAS20	Basement walls	5th century
BAS21	Basement walls	5th century
BAS22	Basement walls	4th century
BAS23	External arch of the tympana, south side	6th century
BAS24	External masonry, south side	14th century
BAS25	Internal masonry, south side	6th century
BAS26	Perimeter wall, south-east side	14th century
BAS27	Perimeter wall, south-east side	14th century
BAS28	Internal masonry, narthex balcony, west side	10th century
BAS29	Internal masonry, narthex balcony, west side	10th century

ANALYTICAL TECHNIQUES

The samples were analyzed using a multidisciplinary approach based on the application of optical microscopy (OM), X-ray powder diffraction (XRPD), X-ray fluorescence (XRF) and scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray microanalyses (SEM-EDS). In addition, transmission electron microscopy (TEM) and thermogravimetric analysis (TGA) were respectively used for the study of mortars and brick samples. For details on the analytical techniques see the works performed by Miriello et al. (2017)[13] and Taranto et al. (2019)[14].

THE MORTARS

Even if all mortars show the presence of cocciopesto and have a similar mineralogical composition, the petrographic analysis allows us to identify 7 different types of aggregate, whose differences are mainly linked to the content of cocciopesto, the type of rock fragments present in the aggregate and their relationship. In particular, each typology shows the following features:

- Type 1 (samples MAS14, MAS20, MAS22, MAS24, MAS29, MAS34 and MAS42): the samples are mainly composed of cocciopesto (Fig. 2a), with traces of granite and quartzite fragments. In some samples traces of charcoal are also visible (Fig. 2b), interpretable as a residue of the combustible material used in the limestone calcination process.
- Type 2 (sample MAS2): also in this case, the sample is mainly composed of cocciopesto with traces of granite (Fig. 2c) and quartzite fragments but, compared to Type 1, traces of bioclasts and fragments of crystalline limestone (Fig. 2d) are also present.
- Type 3 (samples MAS47, MAS48, MAS49 and MAS50): in these samples the silico-clastic fraction, composed of granitic and quartzitic fragments, prevails over the cocciopesto. The samples are also characterized by evident phenomena of dissolution and

13 Miriello et al. New compositional data, p. 499-514.

14 Taranto et al. "The bricks of Hagia Sophia (Istanbul, Turkey): a new hypothesis to explain their compositional difference", *Journal of Cultural Heritage*, 38 (2019), 136-146.

recrystallization of the binder, with the presence of recrystallized calcite around the pores.

- Type 4 (samples MAS8 and MAS9): also in these samples the silico-clastic fraction prevails over the cocciopesto but, compared to the Type 3, they show the presence of numerous bioclasts (Fig. 2e), pertitic orthoclase and fragments of cryptocrystalline limestone of pseudo-elliptical shape (Fig. 2f).
- Type 5 (samples MAS44 and MAS54): the samples have the lowest content of cocciopesto and mainly consist of granite and quartzite fragments, with bioclasts and fragments of cryptocrystalline and microcrystalline limestone.
- Type 6 (samples MAS33, MAS38 and MAS56): in these samples the silico-clastic fraction is higher than cocciopesto and, in addition, fragments of cryptocrystalline limestone are visible.
- Type 7 (sample MAS17): the sample shows a greater silico-clastic fraction than cocciopesto, with, in addition, the presence of bioclasts.

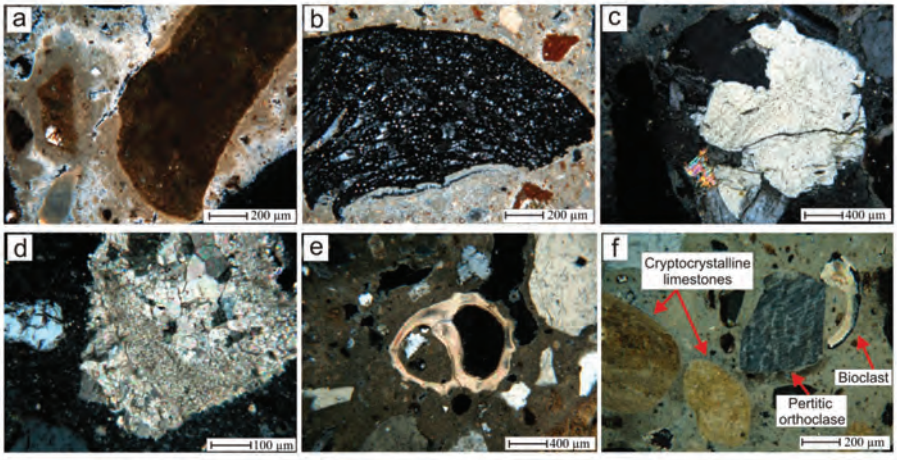


Figure 2. Microphotographs in thin section by optical microscopy, under crossed nicols, with particulars of some mortar samples: a) Cocciopesto fragment with reaction rim in MAS14; b) Charcoal in MAS29; c) Granite fragment in MAS2; d) Microcrystalline limestone in MAS2; e) Bioclast in MAS8; f) Limestones with pseudo-elliptical shape, pertitic orthoclase and bioclast in MAS9. Image from Mirello et al. (2017), modified by the authors.

The combination of historical[15], chemical and petrographic data allows us to define some construction phases of Hagia Sophia in greater detail. In particular, it was possible to assume that: the largest group of mortars, corresponding to Type 1 (MAS14, MAS20, MAS22, MAS24, MAS29, MAS34 and MAS42) belongs to the construction phase of the 6th century; the mortars corresponding to Type 3 (MAS47, MAS48, MAS49 and MAS50), taken from the foundations of the building, belong to the oldest phase (5th century), while the mortars corresponding to Type 4 (MAS8 and MAS9), most likely, belong to the construction phase of the 10th century.

For the remaining four typologies it was not possible to formulate chronological hypotheses since no correspondence was found between the dating on historical basis[16], and the compositional analogies. Therefore, it is probably that they are mortars belonging to four undocumented restoration interventions.

The identification of different types of aggregate made it also possible to make further considerations: in the 5th and 6th centuries an aggregate consisting mainly of granite and, secondly, of quartzite rock fragments, was used, while in the 10th century different sand was used, rich in pertitic orthoclase with the presence of bioclasts and fragments of cryptocrystalline limestone. In addition, two other types of aggregate have been identified corresponding to Type 6, consisting of a silico-clastic fraction associated with limestone fragments and to Type 7, where the silico-clastic fraction is associated with bioclasts.

The reaction rims visible around the cocciopesto fragments (Fig. 2a) were also observed by scanning electron microscope (SEM), that highlighted the presence of low crystallinity structures with a morphology very similar to that of the C-S-H phases. In addition, transmission electronic microscope (TEM) was used to confirm the presence of these phases. By performing measurements of the binder at the interface with the cocciopesto, amorphous structures were highlighted (Fig. 3) with a morphology typical of the C-S-H phases observed in the literature.[17]

15 Mainstone. Santa Sofia.

16 Mainstone. Santa Sofia.

17 João Silva et al. "Incorporation of fine ceramics in mortars", *Construction and Building Materials,* 23 (2009), 556–564.



Figure 3. TEM micro-images relating to different morphologies of C-S-H phases: a) Morphology crumpled sheets in MAS20; b) Morphology crumpled sheets in MAS9, the arrow indicates the increase in crystalline density; c) Sheet and needle morphologies in MAS50. Image from Mirello et al. (2017)[18], modified by the authors.

Another aspect investigated through this study concerns the conservation state of the mortars. In particular, during the sampling phase samples MAS22 and MAS38 showed a rather low cohesion, that it was possible to break them with the hands without applying excessive force. To investigate the causes of this behaviour, the two samples were observed under scanning electron microscope (SEM) and the EDS microanalysis highlighted the presence of salts, in particular sodium chloride (NaCl), within the porosity present in the samples (Fig. 4). Due to the proximity of Hagia Sophia to the sea (about 500 m as the crow flies), the presence of salt could be linked to the marine aerosol, which transports salts in suspension, by depositing them on the surface of the building.

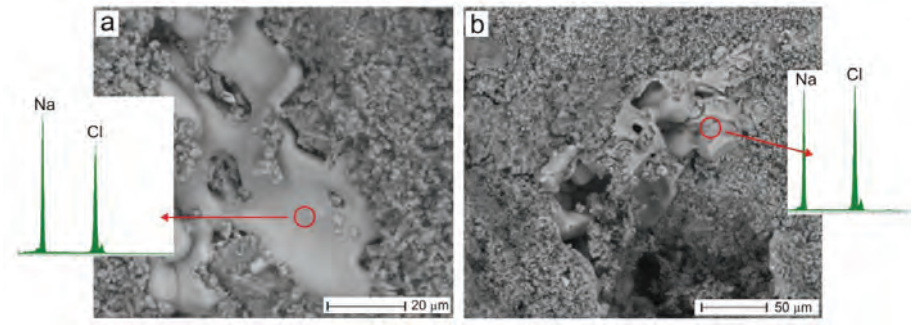


Figure 4. Crystallization of sodium chloride (NaCl) inside the pores of the MAS22 (a) and MAS38 (b) samples, visible by SEM-EDS micro-analysis. Image from Mirello et al. (2017), modified by the authors.

18 Miriello et al. New compositional data, p. 499-514.

THE BRICKS

The mineralogical composition of the bricks is rather homogeneous. In order of decreasing abundance there are quartz, plagioclase, orthoclase, mica (both muscovite and biotite) and opaque minerals. Calcite is visible, generally of secondary type, linked to recrystallization phenomena inside pores (Fig. 5a), except for sample BAS12 where calcite can be also attributed to the presence of bioclasts fragments.

XRPD analysis revealed the presence of pyroxenes (diopside) in most samples (except BAS3, BAS15, BAS18 and BAS28). These minerals are found in the form of micrometric crystals, formed secondarily during the firing phase, therefore their presence indicates that the bricks were fired at a temperature above 900 °C. In almost all samples (except BAS7) hematite is also present, identified by XRPD analysis, to indicate a cooking of the bricks in an oxidizing atmosphere.

In all samples quartzite (Fig. 5b), phyllite and granite fragments are visible; while volcanic rock fragments, with a composition varying from trachi-basalt to rhyolite, were found in trace in some bricks. Many samples also contain chamotte (Fig. 5c), almost always in traces, except for samples BAS4 and BAS25.

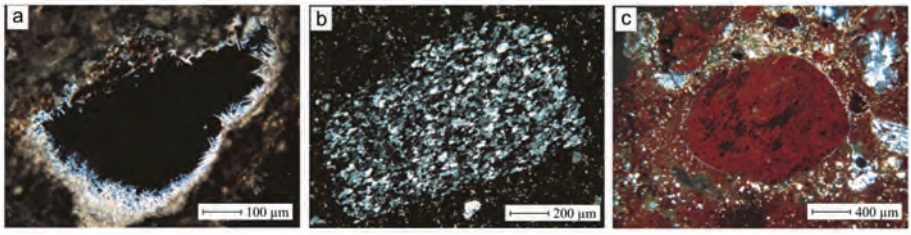


Figure 5. Microphotographs in thin section by optical microscopy, under crossed nicols, with particulars of some brick samples: a) Secondary calcite in sample BAS12; b) Quartzite in sample BAS7; c) Chamotte in sample BAS16. Image from Taranto et al (2019)[19], modified by the authors.

In order to highlight similarities and differences between the samples and for a better understanding of the geochemical data, compositional diagrams were made, assigning the same symbol to the samples belonging to the same historical period. By observing the binary diagrams CaO vs

19 Taranto et al. The bricks of Hagia Sophia, p. 136-146.

SiO_2 (Fig. 6a) and Sr vs Zr (Fig. 6b), made by considering the major and trace elements obtained by XRF analysis, there is a partial overlap of the bricks belonging to the construction phases of the 6th and 14th century. Consequently, it is probably that the bricks produced in the 6th century were reused for the construction of the 14th century walls.

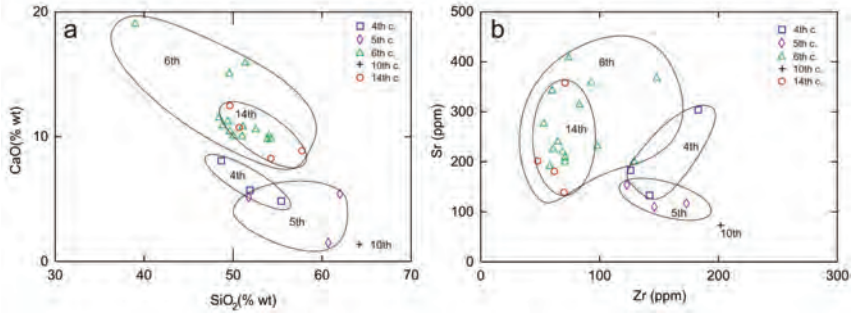


Figure 6. Compositional diagrams obtained using XRF data: a) CaO vs SiO_2 diagram; b) Sr vs Zr diagram. Image from Taranto et al (2019)[20], modified by the authors.

The discriminant analysis was also performed considering all major chemical elements, except LOI and P_2O_5 (Fig. 7a) and the trace elements (Fig. 7b). Due to the compositional correspondence between the samples belonging to the 6th and the 14th century the same symbol was used for data processing, considering these samples as a single large group.

The graphs obtained (Fig. 7a and 7b) show a clear separation among the bricks belonging to the different historical periods, to indicate several compositional features according to the construction phase considered. Since these differences are not visible from a petrographic point of view, it was decided to deepen the study of the chemical composition considering, in particular, the brick matrix which represents, on average, about 80% of the total volume of the samples. Indeed, the most plausible hypothesis to explain the different compositional features of the bricks is that different types of clay have been used for each construction phase. To investigate this aspect, a new analytical protocol has been developed based on the identification of homogeneous areas of the matrix (characterized by a low concentration of skeleton) and

20 Taranto et al. The bricks of Hagia Sophia, p. 136-146.

on their study by SEM-EDS microanalysis. Three homogeneous areas were identified on each sample using a polarizing optical microscope (Fig. 7c) and these areas, of a size equal to 600 × 600 μm^2, were studied by SEM-EDS microanalysis (Fig. 7d) by determining the average chemical composition of the major elements. Using all the chemical variables obtained by means of this analysis and performing the discriminant analysis on them, a clear separation of the bricks belonging to the different construction phases is observed (Fig. 7d). This, therefore, reinforces the previous hypothesis according to which, in each historical period, clay of different composition was used.

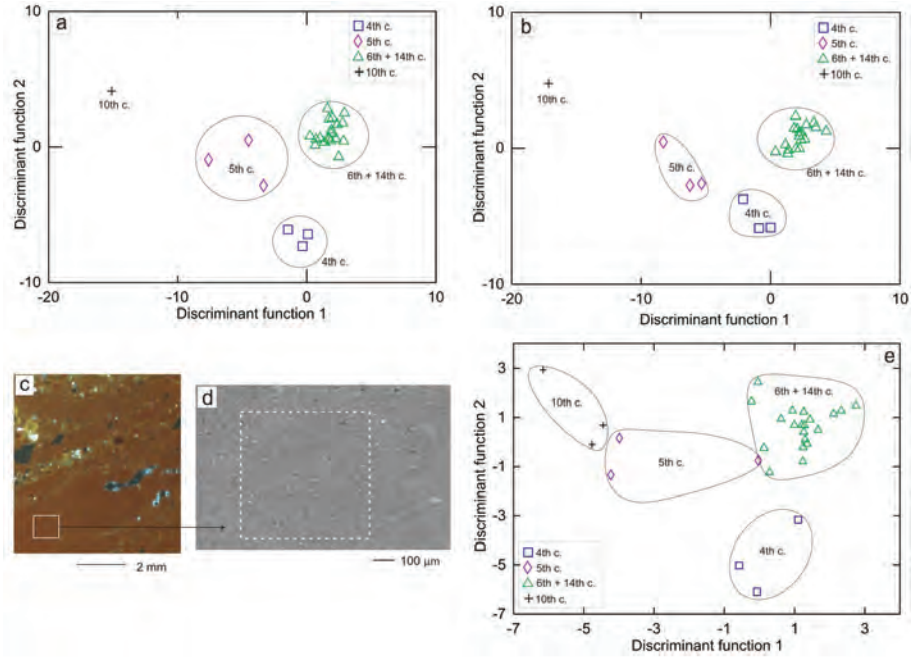


Figure 7. a) Discriminant analysis performed using the major chemical elements determined by XRF analysis; b) Discriminant analysis performed using trace chemical elements determined by XRF analysis; c) Microphoto of BAS24 performed by polarized optic microscopy under crossed nicols, the white square represents a homogeneous area of the matrix; d) SEM image of the area shown in (c) on which EDS microanalysis was performed; e) Discriminant analysis performed using all the main chemical elements determined by EDS microanalysis. Image from Taranto et al (2019)[21], modified by the authors.

21 Taranto et al. The bricks of Hagia Sophia, p. 136-146.

Through the thermogravimetric analysis the structurally bound water (SBW) of the brick samples was calculated. Fig. 8 shows the SBW vs CO_2 diagram where both the data obtained on the bricks analyzed in this work and those related to the Great Basilica of Rhodes, reported in Moropoulou et al. (2002)[22], were plotted. From the comparison, it is possible to note that the compositional field of the Rhodes bricks shows a high variability which, in general, differs from that of the bricks of Hagia Sophia, with the exception of samples BAS6, BAS17, BAS18, BAS20 and BAS29. However, this apparent analogy is not entirely plausible, in fact, the observation of the Hagia Sophia samples in thin section revealed the presence of secondary calcite within the porosity of many samples. This presence causes an abnormal increase in the CO_2 content, transferring the bricks of Hagia Sophia to the compositional field of the Rhodes samples. Consequently, despite the apparent compositional analogy of some samples, it can be assumed that the bricks of Hagia Sophia, studied in the present work, show different compositional features compared to the bricks of the Great Basilica of Rhodes studied by Moropoulou et al. (2002)[23].

For a more detailed view of the compositional data, please refer to the work of Taranto et al. (2019)[24].

22 Antonia Moropoulou et al. Provenance and technology, p. 366–372.

23 Antonia Moropoulou et al. "Provenance and technology investigation of Agia Sophia Bricks, Istanbul, Turkey", *J Journal of the American Ceramic Society*, 85 (2002), 366–372.

24 Taranto M. et al. The bricks of Hagia Sophia, p. 136-146.

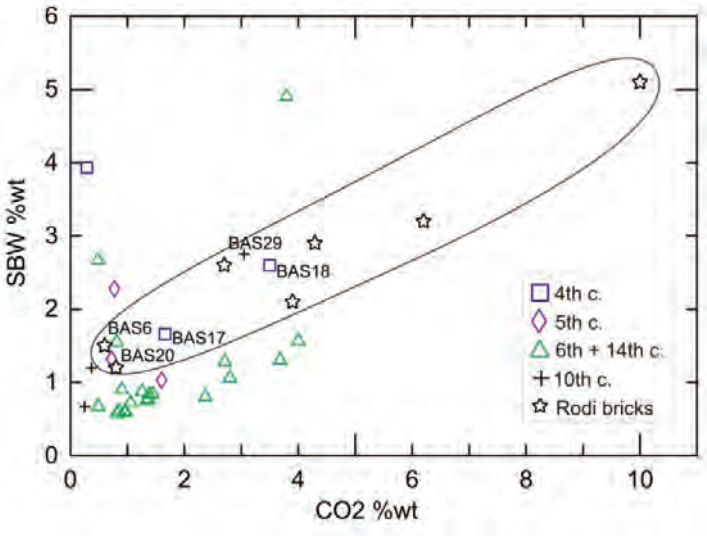


Figure 8. Bi-plot diagram SBW (structural bound water) vs CO_2 obtained by thermogravimetric analysis, with comparison between the bricks of Hagia Sophia and the samples from the Great Basilica of Rhodes, studied by Moropoulou et al. (2002)[25]. Image from Taranto et al. 2019, modified by the authors.

CONCLUSIONS

This work can be considered a functional example of a multidisciplinary approach applied to the study of ancient mortars and bricks belonging to a complex building such as Hagia Sophia. The application of different analytical techniques combined with a multivariate statistical approach and historical data, allowed us to make important considerations.

Three different types of mortars belonging to the 5th, 6th and 10th centuries have been identified. In addition, other four types of mortar have been defined, most likely attributable to four undocumented restoration interventions. The petrographic study of the mortars in thin section, by optical microscopy, allowed us to identify four different types of aggregate. The typology consisting mainly of granitic and quartzitic sand was used both in the 5th and 6th century, while a sand rich in pertitic orthoclase, bioclasts and cryptocrystalline limestone was used in the 10th century. The mortars belonging to Type 6 and Type 7,

25 Moropoulou et al. Provenance and technology, p. 366–372.

probably linked to restoration interventions, show a different aggregate consisting of a granitic fraction associated with limestone fragments (in Type 6) and bioclasts (in Type 7). This suggests, therefore, that sands from four different quarries have been used to make the Hagia Sophia mortars.

The study performed on the 29 brick samples of Hagia Sophia also provided important information. Thanks to the compositional study of the materials, an analogy between the bricks belonging to the walls of the 6th century and those of the 14th century was demonstrated. This analogy allowed us to hypothesize that bricks produced in the 6th century were reused for the construction of the walls dating back to the 14th century, which probably collapsed during a seismic event. Consequently, the 29 brick samples were divided into four different compositional groups, corresponding to different historical periods: samples from the 4th century, samples from the 5th century, samples from the 6th and 14th centuries and samples from the 10th century.

The bricks, although apparently homogeneous from a minero-petrographic point of view, present significant compositional differences related to the finer component, linked to the clay used for their production. Thanks to a new analytical protocol specifically created for this work and based on the EDS microchemical analysis of homogeneous matrix areas (without skeleton), it was possible to hypothesize, for each historical period, the use of clays of different composition. Furthermore, the comparison between the data obtained in this work with those related to the Great Basilica of Rhodes did not revealed compositional analogies, excluding for these samples the provenance from Rhodes.

AYASOFYA'NIN FİZİKİ VERİ TABANI OLUŞTURULMASINDA GIS 3D KULLANIMI

Murat Cura[a], Domenico Miriello[b], Mirco Taranto[b], Luis Barba[c], Jorge Blancas[c], Andrea Bloise[b], Marco Cappa[d], Francesco Chiaravalloti[e], Gino Mirocle Crisci[b], Daniela De Angelis[d], Raffaella De Luca[b], Marco Lezzerini[f], Alessandra Pecci A.[g], Hasan Bora Yavuz[h]

([a]AnkaraHaciBayramVeli University/Faculty of Fine Arts/Department of the Conservation and Restoration/06830/Ankara, Turkey)

([b] University of Calabria/Department of Biology/Ecology and Earth Sciences/87036/Arcavacata di Rende (CS), Italy)

([c] National Autonomous University of Mexico/Institute of Anthropological Research (IIA)/D.F./04510/Mexico)

([d] Restructura/Surveys for cultural heritage/87100/Cosenza (CS), Italy)

([e] CNR-IRPI IstitutodiRicercaper la ProtezioneIdrogeologica/87036/ Rende (CS), Italy)

([f] University of Pisa/Department of Earth Sciences/56126/Pisa, Italy)

([g] University of Barcelona/ERAAUB/Department of History and Archaeology/08001/Barcelona, Spain)

([h] Freelance Surveying Engineer/Laser Scanning Expert/Istanbul, Turkey)

Özet

"Coğrafi Bilgi Sistemleri", konuma dayalı gözlemlerle elde edilen, grafik ve grafik-olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi teknolojisidir. Coğrafi verileri toplama, depolama, geri çağırma, dönüştürme ve görüntüleme için kullanılan güçlü yazılım araçları seti olarak değerlendirilir. Sistem, mekansal verilerin analizlerini, coğrafi bazda alfanümerik açıklamalara dönüştürür. "GIS", bilgisayar donanımı, yazılımı ile demografik ve mekansallaştırılmış verilerin entegre edildiği bir sistemdir. "DBMS" (veritabanı yönetim sistemi) GIS yazılım teknolojisi, sorgu ve istatistiksel analizler gibi veritabanı faaliyetlerinin, haritalar aracılığıyla sunulan görsel ve mekansal analizlerle birleştirilmesidir.

GIS yazılımı, haritacılık, fotogrametri, keşif, etüt, mühendislik, istatistik, coğrafya gibi birbirinden farklı disiplinlerden gelen verilerin, tek bir bilgi sisteminde işlenip amaca uygun kullanılmasına olanak sağlar. Bu düzenleme sayesinde, mekansal referans ile ana veri depolama ve bilgi yönetimi gibi "geo-sınıflandırma" seçenekleri kullanarak yapılır. Bu teknoloji, yalnız donanım ve yazılım sistemlerinden oluşmakla kalmaz fakat aynı zamanda, analiz bilgilerini uzaysal bir platformda kullanarak problemleri daha iyi anlayarak, değişik projeler için de kullandırabilme yetisine sahiptir.

Bu yöntem sayesinde Ayasofya'ya özel 3D yazılım yaratılabilir. Veri analizlerini bu yazılımda toplayıp veya üzerinde koruma çalışmalarının restorasyon analizlerinin tam olarak hangi noktalarda yapıldığına dair yerlerin saptanması mümkündür. Elde edilen bilgiler sisteme iki şekilde yüklenebilir. Birincisi Ayasofya Müzesi bünyesinde gerçekleştirilecek "ad-hoc", ikincisi ise üniversiteler bünyesinde kurulacak ek üniteler "editing". Her iki ünite de sisteme giriş yapabilir ve değişiklik yapabilir.

Yaklaşık 1500 yıldır varlığını sürdüren Ayasofya'nın, daha uzun yıllar ayakta kalması için, gelişen teknolojik olanakların kullanımının sağlayacağı çok yönlü faydaları olacaktır. Bu nedenle konunun üzerine detaylı eğilmek gereklidir. Bugüne kadar, gereken en hassas iyileştirilmeleri içeren, fonksiyonel iletişimlere olanak veren, gelişime açık, modüler bir dijital platformun nasıl ve ne şekilde işleyeceği üzerine araştırmalar yapılmıştır. Böylesine önemli bir yapıt için, günümüze kadar ve bundan

sonra yapılacak tüm koruma çalışma kayıtlarını sorgulama ve karşılaştırma yeteneği olan, bir ön program platformu hazırlanmış ve denenmiştir. Eğer imkan verilirse, bu sistem Ayasofya için kurularak hayata geçirilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ayasofya, Veri analizi, harçlar, jeoradar, termografi.

THE USE OF GIS 3D IN THE CREATION OF PHYSICAL DATABASE OF HAGIA SOPHIA

Abstract

Hagia Sophia (Hagia Sophia) is one of the biggest and most important architectural works of the ancient period. It was started to be built in the 4th century AD and it is one of the most complex structures in history. With the interventions carried out in various periods, the appearance of the work has changed constantly. Repair and restoration works of Hagia Sophia, which has been converted into a museum in1934, are still continuing without interruption today.

Some of the research carried out concerns structural materials, especially the natural and artificial stones used in the construction of the bulding, geo radar, thermal studies for the definition of the surface and sub-surface layers of the structure.

Researches have been carried out on how to operate a modular digital platform open to development, which includes the most sensitive improvements required to date, allows functional communication. All information obtained through diagnostic analyzes and conservation studies are collected in a central information pool The information collected is stored on a 3D digital map with the georeference in a “GIS” (Geographic Information System) system.

“Geographic Information Systems” is a technology that performs the functions of collecting, storing, processing and presenting the graphical and non-graphical information obtained by location-based observations. It is considered as a powerful set of software tools used to collect, store, recall, transform and display geographic data. The system converts spatial data analysis into alphanumeric descriptions on a geographical basis. GIS integrates many different kinds of data layers using spatial location. “DBMS” (database management system) is a combination of database activities such as GIS software technology, query and statistical analysis with visual and spatial analysis offered through maps. GIS software allows processing in a single information system of data from different disciplines like cartograph,

photogrammetry, discovery, survey, engineering, statistics and geography. This arrangement is made using “geo-classification” options such as master data storage and information management with spatial reference. This technology not only consists of “hardware” and“software” systems but also has has the ability to make use of it for different projects by better understanding the problems of using it in a spatial platform for analysis.

Old studies on Hagia Sophia consist of a large number of written documents, which creates difficulties in comparing the documents with each other. It is important to make such studies comparable. For example, considering a mortar sample examinedsometimes, its chemical research is examined by one researcher and the petrographic mineral research by another researcher, and the two researchers will only reach their own conclusions without taking into account all the data at disposal/ without sharing the information obtained. Considering that the same results are entered into the system to be established, two researchers can access each other’s data, and the system will increase the number of data that can be used by comparing the two analyzes and reaching a third data. Considering that the same mortar can be studied applying different techniques (Optical microscope, XRD, XRF, SEM-EDS) thermal analysis, Raman spectroscopy much more different information can be obtained by comparing all the data obtained with each other. To be inserted in the GIS, the data must be converted into a single math language in order to ensure that the different output devices and analyzes are included in the same information pool and compared with each other. This process is called “normalization” and the information normalized is collected in a chamber.

3D software can be created with this method for Hagia Sophia. It is possible to collect data of the analyseis in this software or to determine the exact locations where the restoration analysis of the conservation studies are carried out. The obtained information can be uploaded to the system in two ways. First, “ad-hoc” which will be held within the Hagia Sophia Museum, The second one is “editing” with additional units to be established within universities. Both units can log in and make changes.

In our study, different architectural structures were identified under the ground of Hagia Sophia using the georadar system. About 2 m. New hypotheses have been developed with the data generated by in depth search. It can be seen that the big deformations formed statically in the general structure of the building have no connection with the central floor. In the analysis made with the thermocamera, different elements of the building are observed under the plaster. iIn different parts of the building such as dome, pantentive, and tympano past restorations, humidity, stone row arrays and diffreences in building materials can be seen. The

mortar analysis laboratoryallowed to recognize simalirities and differences among, 4th century AD, 6th century and 10th century mortars. Moreove it was possible to understand that the Ssand used as aggregate was taken from 4 different quarries.

All these data can be stored in the 3D GIS. Therefore, aAt the end of the project, Hagia Sophia Museum will have"3D GIS" database and all kinds of quantitative data from previous years could be stored. 3D GIS database will be able to serve growingcollecting all the information to be produced by the research groups who will work in Hagia Sophia in the future. With smart planning in future restorations, the level of knowledge will constantly increase with the data uploaded to the system and the additional data obtained by comparing multiple data with each other.

It has been observed that Hagia Sophia, which has been in existence for about 1500 years, could provide interesting data using to understand the technological characteristics that allowed it to survive for many years. Therefore, it is necessary to focus on the subject in detail.

Aa preliminary program GIS platform has been prepared and tested which has the ability to query and compare all conservation work records produced untill now and in the future. If possible, it can be established and implemented for Hagia Sophia.

Keywords: Hagia Sophia, Data analysis, mortars, georadar, termography

GİRİŞ

Ayasofya Müzesi (Hagia Sophia), antik dönemin en büyük ve en önemli mimari eserlerindendir. Yapımına İS 4. yüzyılda başlanmıştır ve tarihteki en karmaşık yapılardan biridir. Çeşitli dönemlerde gerçekleştirilen müdahaleler ile yapıtın görünümü sürekli değişime uğramıştır[1]. 1934'te müzeye çevrilen Ayasofya'nın onarım ve restorasyon çalışmaları bugün de aralıksız devam etmektedir[2].

Çalışmalardan bazıları yapısal malzemelere yöneliktir. Özellikle yapıtın inşasında kullanılan doğal ve yapay taşların araştırmalar[3] , jeo radar,

1 Rowland J. Mainstone, Santa Sofia.

2 Gülru Necipoğlu, "The Life of an Imperial Monument", p.195-255.

3 Ahmet Ş. Çakmak et al., Interdisciplinary Study of Dynamic, p. 14, 125-133; Antonia Moropolou et al, The Contribution of Historic Mortars, p. 643-652. Duvar yapıları üzerinde ve zemin altındaki araştırmalar; Öz Yılmaz, "Geophysical Investigations" 292; Luis Barba et al. "Georadar Study of Early Structures"; Murat Cura, "Tanı Yontemleri ", p. 13:296-302; Antonia Moropoulou et al. "Assessing

termal kameralar ve benzeri teknolojiler (fiziki ve kimyasal değişime uğratmayan yöntemler), yapının yüzey ve yüzey altı tabakalarının tanımına yönelik araştırmalar[4]. Bu araştırmaların haricinde, Ayasofya Müzesi arşivinde birçok bilimsel teknik raporlar yer almaktadır. Ayasofya ile ilgili tüm arşiv, yakın zamana kadar kağıt üzerindeydi. Bu durum, yeni araştırmalar, konservasyon çalışmaları, bilimsel paylaşımlar ve iyileştirmelerde kullanışlı olamamaktadır. 1500 yıldır var olan Ayasofya'nın, daha uzun yıllar ayakta kalması için, gelişen teknolojik imkanların kullanımının sağlayacağı çok yönlü faydalar, konunun üzerine detaylı eğilmenin gerekliliğini göstermektedir.

Günümüze kadar, gereken en hassas iyileştirilmeleri içeren, fonksiyonel iletişimlere olanak veren, gelişime açık modüler bir dijital platformun nasıl ve ne şekilde işleyeceği hakkında araştırmalar yapılmıştır. Böylesine önemli bir yapıtla ilgili, günümüze kadar ve sonrasında yapılacak tüm koruma çalışmalarının kayıt platformu, sorgulama ve karşılaştırma yeteneği olan bir program için hazırlanan projenin tüm detayları verilmiştir.

KAPSAMLI TANI KOYMA YÖNTEMİ

Tanı analizleri ve konservasyon çalışmaları ile elde edilen tüm bilgiler, merkezi bir bilgi havuzunda toplanmaktadır. Biriktirilen bilgiler, jeoreferans "GIS" (Geographic Information System) sistemi ile matematiksel ve görsel olarak 3 boyutlu dijital bir harita üzerinde koordinatlanmaktadır. Sistem, bilgi havuzundan çekilen veriler ile dijital harita üzerinde doğrulanan görüntülerin değerlendirmesini içermektedir. Elde edilen veriler, bilgi havuzuna eklenebildiği gibi, bilgilerin periyodik olarak izlenmesi de mümkün olmaktadır. Bilgiler arası ilişkilendirme ve karşılaştırma yeteneği sayesinde, akıllı veri toplama özelliği ile günümüzde geliştirilmiş en uygun sistemdir.

---

the Preservation State", p.183-189; Antonia Moropolou et al. "Aplication of Ground Penetrating", p. 25-30; Antonia Moropoulou et al, "Diagnostics and Protection", p.133-134.

4 Nicolas Avdelidis and Antonia Moropoulou,"Applications of Infrared", p. 119-127 ; Nicolas Avdelidis et al."Thermographic Study" ; Antonia Moropoulou et al. "Diagnostics and Protection" p.135-139; Murat Cura, "Tani Yontemleri", 296-302; Antonia Moropoulou and Kyriaki Polikreti, "Studying the Hagia Sofia", 155-176.

Çalışmalarımızda öncelikle, Ayasofya›dan alınan referanslar, bir ön GIS veritabanına yüklenmiştir. Bu bilgiler, 3D platform üzerinde doğrulanarak gerçek veriler ile demolar hazırlanmıştır. Program, sorgulama yoluyla farklı tekniklerden gelen verileri, kolaylıkla veri tabanına yüklenmesini ve bilgiler arası sorgulamalı - karşılaştırmalı bir yapıda sonuçlar elde etmesi ile geliştirmeye açık fonsiyonelliği nedeniyle heyecan vericidir[5].

Ayasofya'nın tüm fiziki yapısı ile ilgili şimdiye kadar elde edilmiş çalışma verilerini, bir sisteme yüklemek, GIS 3D platformunu genişletmek, platforma bilgi aktarma ağı kurmak, geçmişte birikmiş ya da yeni gerçekleştirilecek araştırmalar için bir bilgi deposu olarak kullanmak ve bilgi erişimine yetkilendirme ile ulaşılabilmesini sağlamayı kapsamaktadır.

VERİ UYGULANMASINDA KULLANILAN TEKNOLOJİ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS), teori gelişiminden daha çok, teknolojideki ve uygulamadaki gelişmelere bağlı olarak gelişen, coğrafya, uzaktan algılama veri tabanı, bilgisayar haritacılığı, veri işleme, bilgisayar alanı, matematik ve istatistik gibi alanlarda yaşanan gelişmelerin ortak bir sonucudur ve CBS, kısa fakat etkileyici bir geçmişe sahiptir[6]. Konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir. Burrough'a göre[7] dünyadan alınan coğrafi verileri toplama, depolama, geri çağırma, dönüştürme ve görüntüleme için kullanılan, güçlü bir yazılım araçları seti olarak değerlendirilen, bir çesit bilgi sistemidir. Sistem, mekansal verilerin analizlerini, jeografik bazda alfanümerik açıklamalara dönüştürür. GIS, bilgisayar donanımı, yazılımı ve aynı zamanda demografik ve mekansallaştırılmış diğer kaynak verileri ile entegre edildiği bir sistemdir. DBMS (veritabanı yönetim sistemi) GIS yazılım teknolojisi, sorgu ve istatistiksel analizler gibi veritabanı faaliyetlerinin haritalar aracılığıyla sunulan görsel ve mekansal analiz gibi yeteneklerle birleştirilmesidir.

5 Murat Cura et al, "Multi-Analytical Approach", 379-403; Gino M. Crisci et al. "Report del Progetto", p. 1-42.

6 Fikret Tuna, *Ortaöğretim Coğrafya Derslerinde*, p. 43.

7 Peter A. Burrough, *Principles of Geographic Information,* 193.

GIS porogramı, haritacılık, fotogrametri, keşif, etüt, mühendislik, istatistik, coğrafya gibi birbirinden farklı disiplinlerden gelen verilerin tek bir bilgi sisteminde işlenip amaca uygun kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Farklı disiplenlerden alınan veriler, GIS yazılım programının içinde düzenlenebilmektedir. Bu düzenleme sayesinde, mekansal referans ile ana veri depolama ve bilgi yönetimi gibi "geo-sınıflandırma" seçenekleri kullanarak yapılmaktadır. Bu sistem, basit bir hardwarre ve softwarre sistemlerinden ibaret değil, aksine analiz bilgilerini uzaysal bir platformda kullanarak problemleri daha iyi anlayarak değişik projeler içinde kullandırabilme yetisine sahiptir (Fig. 1).

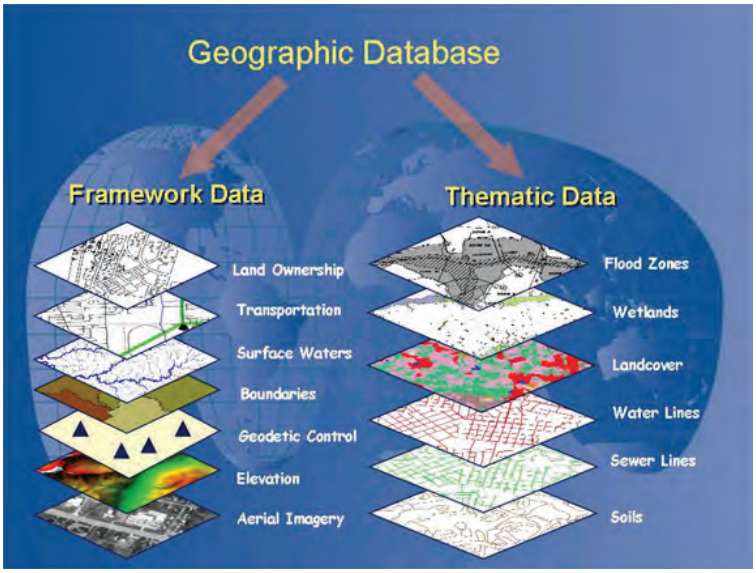


Fig. 1. Uzaysal bilgi analizlerinin jeografik veritabanı görüntüsü

Bu yöntemle, Ayasofya'ya özel 3D yazılım yaratılabilir. Veri analizlerini yazılımda toplayıp, yapı üzerinde koruma çalışmalarının restorasyon analizlerinin tam olarak hangi noktalarda yapıldığına dair yerlerin saptanması mümkündür. Elde edilen bilgilerin sisteme yüklenmesi iki şekilde gerçekleştirilebilir. Birincisi Ayasofya Müze bünyesinde gerçekleştirilecek olanı "ad-hoc", ikincisi üniversitemiz bünyesinde kurulacak ek ünite "editing". İki ünite de sisteme girebilecek ve değişiklik yapabilecektir. Ayasofya'da GIS 3D sistemini genişletmek için güncel bilgi işlem araçları arasında asağıdaki faktörlerden dolayı "Terra Explorer Pro" sofware programı seçilmiştir. Terra Explorer

Pro software özellikleri ve avantajları: Toplanan bilgi miktarı, yapılan analizlerin değişikliği, analizlerin mekansal bölüştürme zorunluluğu, yazılımın işlem gücü, veritabanı yönetimi, eldeki verilerin paylaşımı.

Belirtilen gereksinimleri daha iyi karşılamak için, "Skyline Globe" tarafından dağıtımı yapılan belli bir ücret karşılığında "Terra Explorer Pro" adlı bir yazılım paketi seçilmiştir. SkylineGlobe yazılım platformu kullanıcılarına 3D coğrafi verilerine hızlı erişim sağlamakta, donanım gereksinimlerini ve ağ sistemlerini en aza indirmektedir. Skyline Globe'un yüksek verimlilikle birlikte üst düzey teknolojik görüntü kalitesiyle son derece gerçekçi bir 3D sağlamaktadır. Sistem, tam olarak arz-talep için hazırlanmış bir donanım olup, çok boyutlu mekansal veriler depolamanın yanında WWW uygulamalarına da uyumludur. İhtiyaç halinde cografi içerikli bilgi ve hizmet sunabilmektedir (Fig. 2).

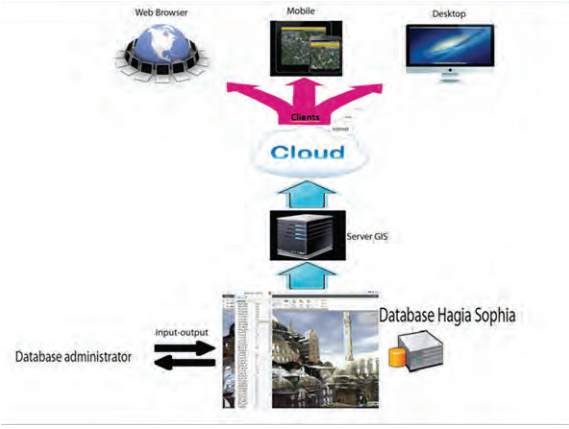


Fig. 2. Jeografik referanslı bilgileri ve analizlerini paylaşan Client-Server ağı

EKSİK VERİLERİN EKLENMESİ VE ANALİZE AÇILMASI (NORMELLEŞTİRME)

Ayasofya ile ilgili yapılan eski çalışmalar, çok sayıda yazılı belgeden oluşmaktadır ve bu durum, belgelerin birbirleri ile karşılaştırılmasında güçlüklükler yaratmaktadır. Bu tür çalışmaları, karşılaştırılabilir yapmanın önemi büyüktür. Örneğin yapısal karekteri incelenen bir harç örneğini ele alındığında, kimyasal araştırması bir araştırmacı ve petrografik mineral araştırmasını başka bir araştırmacı tarafından incelenir ve iki araştırmacı yalnızca kendi sonuçlarına ulaşacaktır.

Sonuçta, bilimsel çalışmalarda yaratacağı gibi, araştırmalarda gereksiz tekrarlar da olacaktır. Aynı sonuçların kurulacak sisteme girdiğini düşünüldüğünde, iki araştırmacı birbirinin verilerine ulaşabileceği gibi, sistemin iki analizi karşılaştırıp bir üçüncü veriye ulaşması ile, kullanılabilecek veri sayısı üçe çıkacaktır. Aynı harç üzerine (GPR, termik analiz, Raman spektroskopisi, raggi X, SEM-EDS, Optik mikroskop vb.) gibi analizlerinde uygulanabilirliğini düşünüldüğünde, bunların birbirleriyle karşılaştırılmasıyla, çok daha farklı bilgilere ulaşılabilecektir.

Farklı çıktıları alınan cihaz ve analizlerin, aynı bilgi havuzunda yer almalarını ve birbirleriyle karşılaştırılmalarını sağlamak için, verilerin, tek bir matematik diline dönüştürülmesi gerekir. Bu işleme "normalleştirme" işlemi denir ve normelleştirilen bilgiler bir haznede toplanırlar.

PROJENİN ETKİSİ VE SONUÇLARI

Proje sonunda, Ayasofya Müzesi bir "3D GIS" veritabanı ile donatılmış, geçmiş yıllara ait her türlü (nicel ve nitel) verinin saklandığı bir bilgi bankasına sahip olacaktır. 3D GIS veritabanı, ilerde Ayasofya'da çalışacak birçok araştırma grubu tarafından geliştirilecek tüm bilgiler büyüyerek hizmet verebilecektir (Fig.3,4)

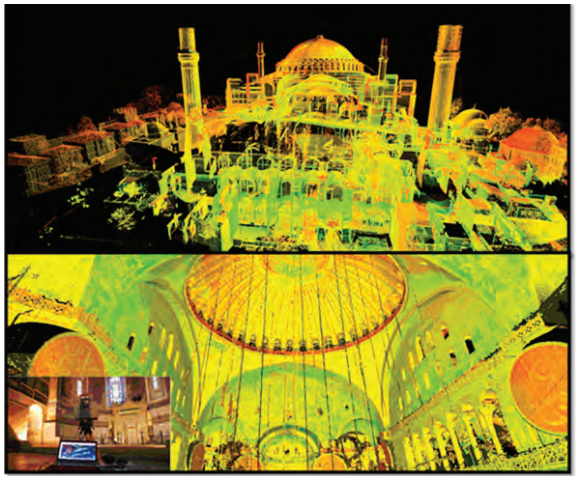


Fig. 3. Ayasofya'nın üç boyutlu nokta bulutu ile oluşturulmuş laserscanner görüntüleri

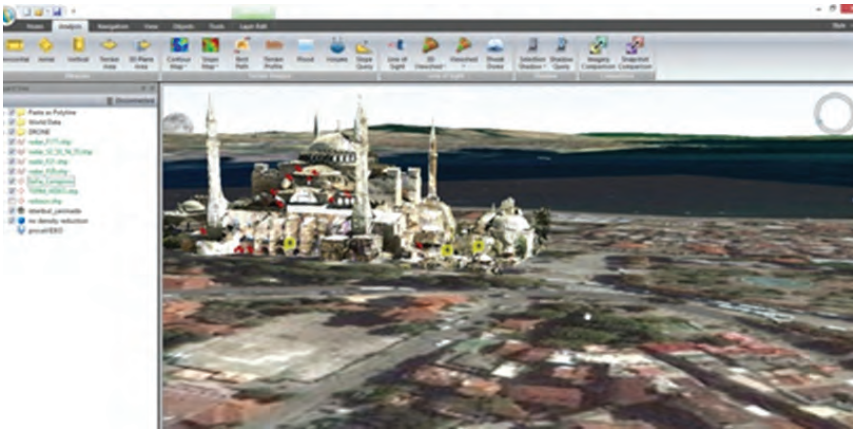


Fig. 4. Digital ortagonik fotoğraflı harita üzerine oturtulmuş 3 boyutlu nokta bulutlarından oluşan ekran görüntüsü.

Gelecekteki restorasyonlarda akıllı planlama: Sisteme yüklenen veriler ve birden fazla verilerin birbirleriyle karşılaştırılmasından elde edilen artı veriler sayesinde, bilgi seviyesi sürekli artacak ve restorasyon çalışmalarında karar verme süreci için, son derece faydalı hatta vazgeçilmez olacaktır.

Tüm verilerin sezgisel kullanımı: 3D grafik yoluyla Ayasofya'nın tüm yüzeyleri matematiksel jeoreferasla görüntülenmiş olacaktır. 3D CBS veritabanı, basit bir internet bağlantısı veya standart bir internet ağı aracılığı ile interaktif bir web platformu üzerinden farklı erişim seviyesindeki uzak kullanıcılarına hizmet verebilecektir. Jeoreferanslı yapı, "WGS 84" koordinatları ile çalışan harita sistemine yerleştirmeler araştırmada yer alan konular arasındadır ve tüm detayları ile belirtilmiştir[8].

GIS 3D OLUŞTURULMASI SIRASINDA SİSTEME YÜKLENEN DEĞİŞİK VERİ ÖRNEKLERİ

"3 boyutlu nokta bulutu" ile geliştirilen dijital ortagonik fotoğraflı harita üzerine oturtulmuş harçları kum ve kireç yüzdeleri olarak oranları gibi veriler girilmiştir. Çalışmamızda jeoradar sistemi kullanarak Ayasofya'nın zemini altında farklı mimari yapılaşmalar tespit edilmiştir. Yaklaşık 2 m. derinliğe inen taramayla oluşan verilerle

8 Murat Cura 2016, p. 128-136.

yeni hipotezler geliştirilmiştir. Binanın genel yapısında statik olarak oluşmuş büyük deformasyonların merkez zemin ile bağlantısının olmadığı görülmektedir. Çünkü zemin altı yapıları, oldukça bütün durumdadır[9] (Fig. 5, 6).



Fig. 5. Ayasofya'da GPR cihazı ile yapılan jeoradar çalışmaları.

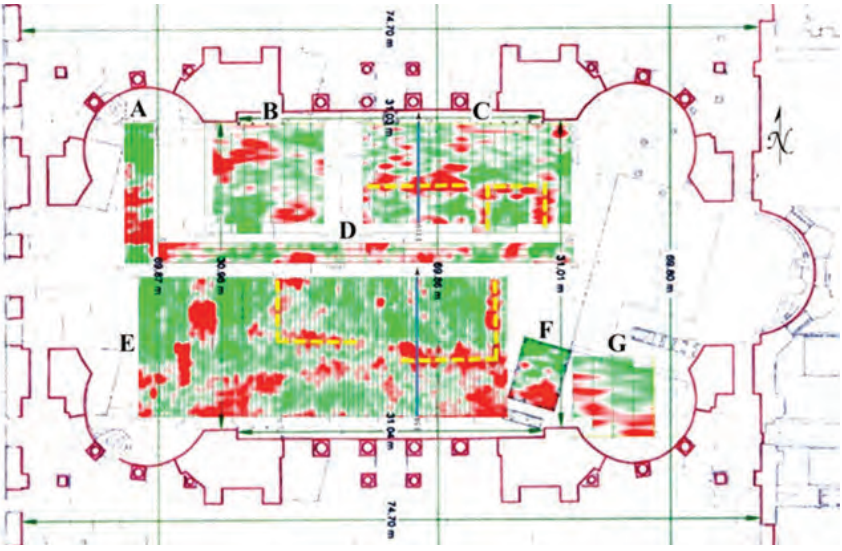


Fig. 6. Jeoradar taraması. Yeşil renk, Ayasofya'nın zemin altındaki duvar yapılarını, sarı renk duvarların birbiri ile konumlanmalarını göstermekte. Yaklaşık 1, 8 m.

9 Murat Cura 2016, 136-143; Luis Barba et al. *Georadar investigations in the central nave of Hagia Sofia,* Istanbul *(Turkey), Archaeological and Anthropological Sciences,* 10.2 (2018): 259–268.

Termokamera ile yapılan analizlerde (Fig.7), sıva altındaki değişik yapı kademeleri gözlenmektedir. Farklı konstrüksiyonlardaki malzeme yapısı, taş sıra dizileri kubbe, pantentif, timpano malzemeleri, geçmiş restorasyonlara ait kademeleri, rutubet olguları ve malzeme farklılıkları görülmektedir[10]. Laboratuarda yapılan harç analizlerinden gelen sonuçlarda İS 4.yüzyıl, 6.yüzyıl ve10. yüzyıla ait 4 farklı yerden (kum ocağından) alınmış kum tespit edilmiştir.

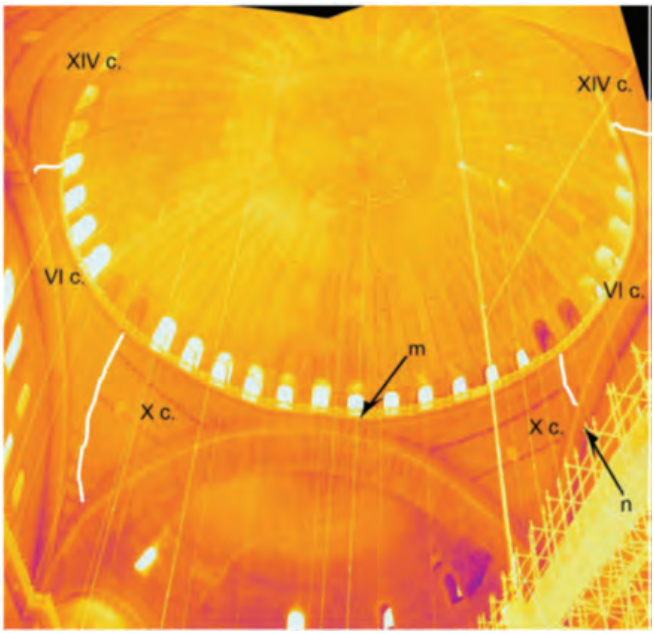


Fig. 7. Büyük kubbe, pantenfiler ve büyük kemer gibi yapı elemanlarının termografik görüntüsünde çıkan farklı yapılaşmalar (Cappa et al.)

10 Marco Cappa et al. *Thermographic Survey,* 10, 6 (2018): 726-734.

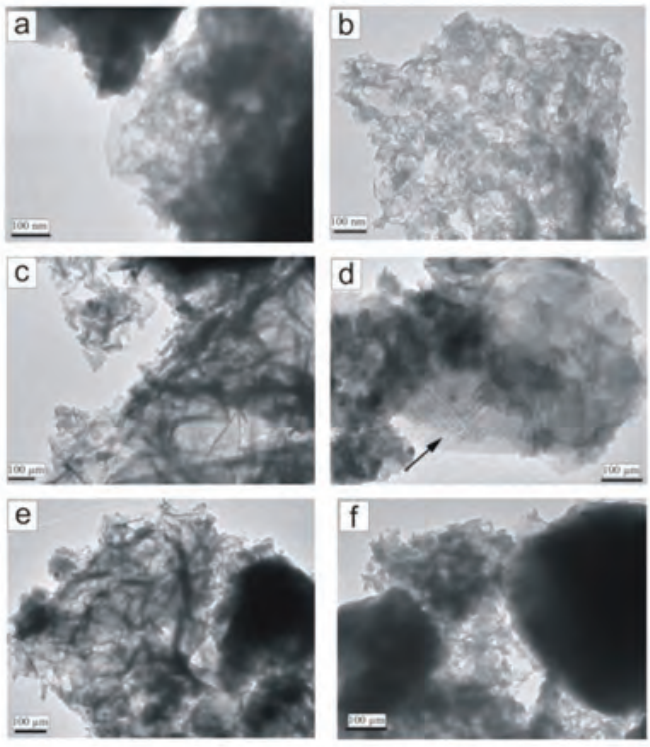


Fig. 8. TEM ile alınmış görüntüde,
farklı morfolojiler arasında C-S-H aşaması.

GEORADAR INVESTIGATION OF THE FLOOR OF THE CENTRAL NAVE OF HAGIA SOPHIA

Luis Barba[a], Jorge Blancas[a], Domenico Miriello[b], Murat Cura[c], Gino Mirocle Crisci[b], Marco Cappa[d], Daniela De Angelis[d], Hasan Bora Yavuz[e], Alessandra Pecci[f]

([a]National Autonomous University of Mexico/Institute of Anthropological Research (IIA)/04510/D.F, Mexico)

([b]University of Calabria/Department of Biology/Ecology and Earth Sciences/87036/Arcavacata di Rende (CS), Italy)

([c]Restructura/Surveys for cultural heritage/87100/Cosenza (CS), Italy)

([d]Ankara Haci Bayram Veli University/Faculty of Fine Arts/ Department of the Conservation and Restoration/06830/Ankara, Turkey)

([e]Freelance Surveying Engineer/Laser Scanning Expert/Istanbul, Turkey)

([f] University of Barcelona/ERAAUB/Department of History and Archaeology/08001/Barcelona, Spain)

Abstract

A georadar survey was carried out in the central nave of Hagia Sofia to assess if the deformations of the structure previously observed could be related to a differential behavior of the subsoil produced by architectural remains underneath.

This investigation faced an unusual challenge since it was necessary to study the space beneath the scaffolding placed for the restoration works. The survey of the central nave was successful and allowed the detection of remains of walls that probably belonged to a previous 18 by 22 m structure. In addition, an outstanding feature that could not be better characterized, was discovered 2 m below the marble mosaic in the southeastern part of the nave floor Although some architectural remains have been identified under the floor of Hagia Sofia, there are no major changes in the topography of the central nave floor. This contrasts with the lateral galleries, where we can observe changes in the topography, as revealed by the topographic map of the ground floor obtained through the laser scanning of the building. The study also shows that previous structures were buried with great care using adequate materials and by compacting them properly. This allowed to avoid deformations of the floor, though the building suffered several earthquakes and was used with different aims during more than fifteen centuries.

Keywords: Hagia Sophia, Georadar, Central nave, Previous buildings

AYASOFYA'NIN ORTA NEF ALANI JEORADAR ÇALIŞMASI

Özet

Calabria Üniversitesi ve UNAM (Meksika) ekibi tarafından disiplinlerarası yürütülen, Ayasofya teşhis projesinin bir parçası olarak, binanın orta nef kısmında jeoradar araştırmaları yapılmıştır. Ayasofya'da yapılan çeşitli bilimsel araştırmalar, yapının iç kısmında plastik bir deformasyon olduğunu göstermiştir. Bu subhomojenitenin gözlemlenen deformasyonlarla ilişkili olup olmadığını değerlendirmek ve zemin altında olabilecek yapıların kalıntılarını tanımlamak için georadar kullanmaya karar verdik.

Yapıların kalıntıları, mevcut binanın altında hala bulunmaktaysa da, jeoradar çalışmasının, özellikleri, derinlikleri ve mermer zeminin altındaki dolgularda bulunan malzeme türünü anlamak için yararlı olacağı düşünülmüştür.

Jeoradar araştırmamız, merkezi nefin üzerinde yapılsada, üzeri iskele ile kapalı alandada gerçekleştirilmiştir. İskele bulunan bir alanın araştırılması, jeoradar araştırmalarında mutlak bir yenilik oluşturmakla birlikte, metal yapıların oluşturduğu parazit riskini taşımaktadır. Bu zorluğa rağmen, iskelenin kapladığı zemin kısmında da bilgi alınması başarılmıştır.

Merkezi nefin alanı çalışması daha önce kentsel bağlamlarda gömülü kalıntıların incelenmesi için, başarıyla kullanılan 400 MHz antenli GSSI SIR 3000 jeoradar ile yapılmıştır. Jeoradar araştırmasının sonuçlarının yorumlanmasından, mevcut zemin planı altında korunan yapıların varlığını gösteren farklı derinliklerde gömülü birçok mimari yapının olduğu göstermiştir. Özellikle, oldukça küçük bir alana isabet eden (22 x 18 m) ve 2 m'den daha az derinlikte bulunan eski bir binanın planının yeniden ortaya koymak mümkün olmuştur.

Ek olarak, şu anda kesin boyutları ve yönlemesini oluşturmak için yeterli veriye sahip olmadığımız diğer yapıların varlığını gösteren başka oluşumlar da bulunmaktadır. Mermer mozaikli alanın altında, yaklaşık 2 m. Derinlikteki "muezzin galerisi"nin yakınında, orta nefin güney-doğu köşesi yönünde devam eden iki duvarla sınırlı, hiperbolik bir yansıma ile ilginç bir yapı tespit edilmiştir. Yapının tanımlanması, önemli bir mimari elemanın varlığı,mozaikli alanla alttaki yapı arasında bir ilişki olabileceğini düşündürmüştür. Bununla birlikte, lineer bir elemanın varlığının, binanın diğer bölümlerinde Özkan-Aygün tarafından tespit edilen tünel ve kanal sistemi ile bir ilişkisinin olabileceği unutulmamalıdır.

Hipotezimiz Ayasofya'da görülebilen yapısal deformasyonların bir kısmının, zemin yüzeyinin altında farklı derinliklerde önceki bina kalıntılarının varlığının bir sonucu olabileceği görüşüne rağmen, bu çalışmada elde edilen sonuçlar, sözü edilen deformasyonların alt tabakalardaki orta kısmında gömülü yapıların varlığı ile ilgili doğrudan ilişkilerinin olmadığıdır. Bu bağlamda, binanın 3D lazer taraması ile elde edilen zemin katın topografyası, merkezi nefin zemin yüzeyinde herhangi bir deformasyon olmadığını göstermiştir. Jeoradar, mevcut Ayasofya zemininin altında, en az bir düzeyde önemli mimari kalıntı bulunduğunu ortaya göstermekle birlikte, zeminin orta kısmı, yan galerilerin aksine, neredeyse deformasyon olmadan sabittir. Bu nedenle, Ayasofya'nın deformasyonlarının, merkezi nefin zemininin altında önceki mimari kalıntıların varlığının bir sonucu olduğu hipotezi reddedilmiş ve bu deformasyonlara, belki de yan koridorlarda alt topraktaki binaların varlığından kaynaklanan diğer faktörlerin neden olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamız, onbeş yüzyıldan fazlazamandır varolan önceki yapıların gömülmesinin, uygun malzemeler kullanılarak ve doğru bir şekilde sıkıştırılarak yapıldığını, binanın farklı amaçlar için kullanılmış olsa bile, zeminin deformasyonunu önlemeye izin verdiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Hagia Sophia, Jeoradar, Orta nef, Önceki yapılar.

INTRODUCTION

During the last decades numerous scientific investigations have been carried out at Hagia Sofia (Istanbul). Many of them demonstrated the plastic deformation of the whole building.[1] [2] [3] [4] [5] [6] To evaluate if underground structures could be responsible for the observed deformation, we proposed to use georadar to detect the remnants of previous structures built in the same location of Hagiasofia. This study was carried out as part of the project for the diagnostic of Hagia Sofia monumentby an interdisciplinary team from the University of Calabria and the University of Mexico. During the investigations, many different techniques were applied, such as 3D scan, thermography, mortars and

1 Nicolas P. Avdelidis and Antonia Moropoulou "Applications of infrared thermography for the investigation of historic structures", *Journal of Cultural Heritage,* 5.1(2004), 119-127.

2 Nicolas P Avdelidis. et al. "A thermographic study for the assessment of historic structures", in: *7th Quantitative infrared thermography conference* (QIRT), 2004, Brussels, Belgium.

3 Erdik Mustafa and Croci Giorgio "Earthquake performance of Hagia Sophia: a review of investigations", *Annual of Hagia Sophia Museum*, 13 (2010), 101-134.

4 Rowland J. Mainstone "Santa Sofia", Mondadori Electa, Milano, 2009.

5 Antonia Moropoulou et al. "Criteria and methodology to evaluate the Hagia Sophia crushed brick/lime mortars", PACT, *J. European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology*, 55 (1998), 39-54.
Antonia Moropoulou et al. "Compatible restoration mortars for the earthquake protection of Hagia Sophia", PACT, *J. European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology,* 59 (2000), 29-51.

6 Robert L. Van Nice "St Sofia in Istanbul: An Architectural Survey". Dumbarton Oaks Center for Byzantines Studies Trustees for Harvard University, Washington D.C., 1965.

bricks analysis, and georadar studies, the latter are presented in this paper.[7] [8] [9] [10] [11]

Previous georadar investigations conducted in Ayasofia mainly dealt with conservation problems and focused on the study of walls and mosaics[12] [13]. Ayasofya's ground floor was previously studied by Yilmaz and Eser (2005)[14] and Yilmaz (2013)[15], however we decided to carry out a more detailed study, in order to better understand the presence of any underground structure and its relationship with the stability of the monument.

By doing this, our aim was to understand if remains of ancient buildings could still be present under the current building, and in that case, to assess their dimension and depth, as well as the characteristics of the filling material under the modern marble pavement, which could be detected by the georadar investigation.

7 Marco Cappa et al. "Thermographic survey at Hagia Sophia: main arches, pendentives and thympana", *International Journal of Architectural Heritage*, 10, 6 (2018), 726-734 .

8 Murat Cura et al. "Multi-analythical approach for the diagnostic at Hagia Sophia: a 3D multimedia database proposal", *Annual of Hagia Sophia Museum*, 14 (2014), 379-403.

9 Luis Barba et al. "Georadar investigations in the central nave of Hagia Sofia, Istanbul (Turkey)", *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10.2 (2018), 259–268.

10 Domenico Miriello et al. "New compositional data on ancient mortars from Hagia Sophia (Istanbul, Turkey)", *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9.4 (2017), 499-514.

11 Mirco Taranto et al. "The bricks of Hagia Sophia (Istanbul, Turkey): a new hypothesis to explain their compositional difference", *Journal of Cultural Heritage*, 38 (2019), 136-146.

12 Murat Cura, "Tani Yontemleri uygulanilarak gerçeklestirilmis 2002-2003 konservasyon çalismalari", *Annual of Hagia Sofia Museum*, 13 (2010), 296-302.

13 Antonia Moropoulou et al. "Assessing the Preservation State and Revealing Plastered Mosaics in Hagia Sophia Using Ground Penetrating Radar", *Journal of Materials Science and Engineering* 2 (2012), 183-189.

14 Öz Yılmaz and Murat Eser,"Ground-Penetrating Radar Surveys at the Fatih Mosque and the Church of St. Sophia", Istanbul: 75th Annual International Meeting, SEG, Expanded Abstracts. 24 (2005), 1125–1128

15 Öz Yılmaz "Geophysical Investigations of Historic Buildings-A Case Study of the Great Church of St. Sophia", *The Leading Edge*, 32.3 (2013), 292.

In particular, our hypothesis was that part of the second Hagia Sofia church (built in 415 A.D. by Theodosius II and destroyed in 532 A.D. by fire during the Nika revolt against the Emperor Justinian I) could be possibly present under the floor of current Hagia Sofia.[16]

Ground penetrating radar (GPR) uses high frequency electromagnetic waves to acquire subsurface information. Energy is radiated downward into the ground from a transmitter and is reflected back to the receiving part of the same antenna. The reflected signals are recorded and produce a continuous cross-section image (radargram) or profile of subsurface conditions. Reflections of the radar wave occur where there is a change in the dielectric constant or electrical conductivity between two materials. These changes in properties often exist between geologic materials and man-made structures, such as modern buried structures or archaeological structures. If the target archaeological features are composed of almost the same material as the matrix, or have the same physical and chemical properties, there will be no variation in electrical properties between them, and therefore little or no reflection will occur at their interface. GPR is becoming increasingly important due to its ability to produce non-invasively maps of buried structures and other cultural features in real depth.

METHODOLOGY

The georadar study was carried out employing an antenna SIR 3000 from GSSI with 400 MHz, it penetrated over 4 m and provided information concerning substructures and constructive characteristics. One big issue in our study was that for the first time a georadar study was successfully carried out under the scaffoldings that have long been present in the building due to continuing restoration works. This meant a very difficult work, and a bet on the possibility of obtaining results, nevertheless, we were able to carry out the survey successfully.

The fact that half of the nave was covered with scaffoldings made that we could just "scan" it with lines every 1 m., while in the southern part, which was free from scaffolding, we could perform lines every 50 cm. This resulted in a higher definition image of the data obtained.

16 Mainstone "Santa Sofia".

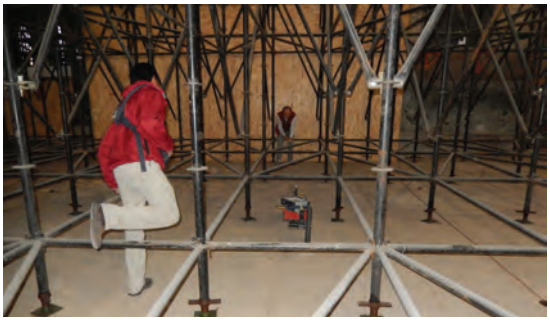


Figure. 1 Georadar SIR3000 with a 400 MHz antenna, with wheel, while it scans the floor under the scaffoldings.

RESULTS

The marble surface of the floor of the central nave of Hagia Sofia seems to be quite homogeneous and the georadar results have confirmed it. Nevertheless, there are some areas with different characteristics.

The georadar investigation was able to detect the filling of archaeological excavations done by archaeologists in the middle of the 20th century, near the main entrance of the building[17]: in these areas the modified properties of the material used to cover and refill the excavated areas behaves in a different way face to the georadar electromagnetic waves, and are therefore clearly visible in the georadar data. These areas are evident as quasi-rectangular spots that can be appreciated in the left side of the 1.8 m depth slice.

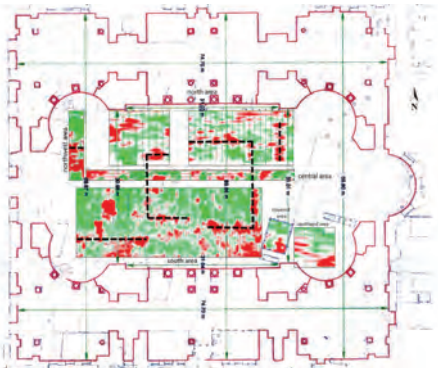


Figure. 2. Slice of the central nave of Ayasofya at a depth of 1.8 m.

17 Van Nice "St Sofia in Istanbul: An Architectural Survey".

In the slice (Fig. 2), it is also possible to observe other wide reflections, which are probably related to the presence of the architectural remains of previous buildings underneath the floor of Hagia Sofia. These derive from a high contrast in the properties between the reflections of the stones of the walls, and the earthen matrix of the filling. The southern part was surveyed twice, once as an experimental first approach, and the second time with lines every 0.5 m; by contrast, the northern part was surveyed every 1m because of the presence of the scaffolding. Due to this, resolution of the georadar survey is better in the southern area, and alignments there are better defined.

In the western section of the 1.8 m depht slice of the central nave it is possible to observe the reflections of areas excavated in the 20th century. Moreover, in the same slice, it is possible to observe the presence of walls recognizable as N-S lines and E-W bands This is clearer in the southern part, where the scan is denser. These data are in agreement with the presence of two thick parallel walls, equidistant from the central axis, running east-west, in the same direction than the walls of the old archaeological excavations of the 20th century.[18] These walls could represent the limits of one or more ancient buildings buried under Ayasofia. The main reflections could be related to a hypothetical main building; according to the the georadar survey, its remains should be less than 2 m deep. The northern part of the nave, where scaffolds were located, also presents some interesting remains, but these need to be studied in more detail in the future, in order to get a better resolution.

Other possible ancient structures are related with possible remains located 1.5-2 m below the marble mosaic, in the SE part of the pavement of the central nave. These traces could be associated with the remains of water systems, similar to those identified by Özkan-Aygün (2006)[19] in other parts of the building, or remnants of structures with a special meaning, suggesting that the mosaic was placed there to mark the presence of an important feature below. In any case, this hypothesis should be further investigated in the future.

18 Van Nice "St Sofia in Istanbul: An Architectural Survey".

19 Çiğdem Özkan Aygün "The Wells, Subterranean Passage, Tunnels and Water Systems of Hagia Sophia in Istanbul", *Frankfurter elektronische Rundschau zur Altertumskunde*, 1 (2006), 35-40.

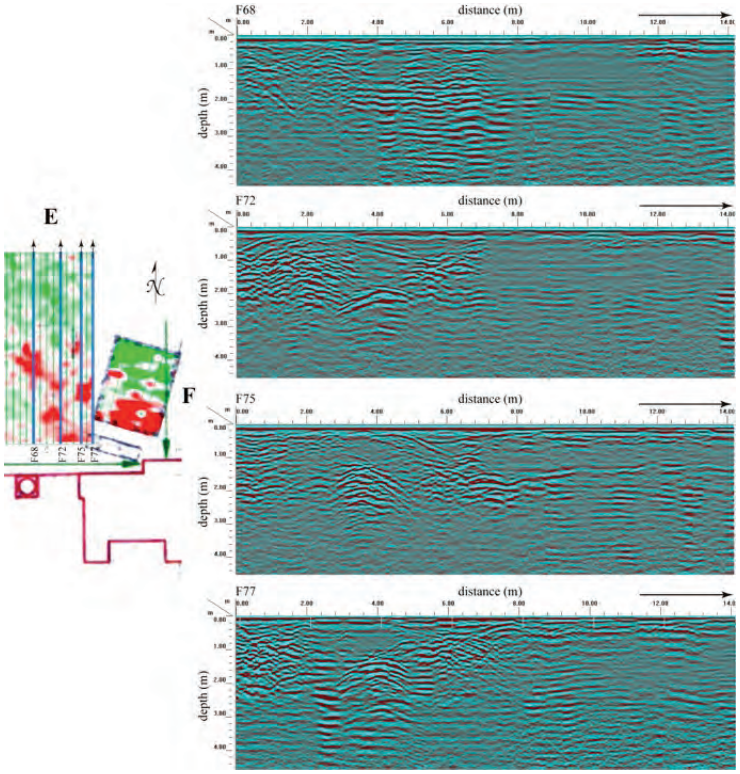


Figure. 3. Radargrams of lines F 68, 72, 75 and 77, showing inportant reflections at 1,5 m depht.

In any case, the presence of these remains does not alter the central pavement of Ayasofia. As the topographic map of the ground level obtained by 3D survey shows, there is almost no change in the level of the floor of the central part of the building.[20] In contrast, the lateral naves show changes in the level of the floor, indicating some sort of deformation of the ground surface. This means that although there are architectural remains under the current floor of Hagia Sofia, the central part of the floor is stable, with almost no deformations. In the future it is advisable to study the lateral naves in order to understand whether the deformation visible in the topographic map can be related to the presence of ancient structures beneath the floor.

20 Barba Luis "Georadar investigations in the central nave of Hagia Sofia, Istanbul (Turkey)", *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10.2 (2018), 259–268.

CONCLUSIONS

The georadar survey has allowed to identify the remains of buried structures under the central nave of Hagia Sofia. Furthermore, from a methodological perspective, this study has demonstrated that even with the presence of scaffolders, it is possible to perform georadar investigation, as we did in the northern part of the nave.

Finally, it appears that the present deformations of Hagia Sofia are due to many factors, but not to the existence of buried structures in the central part of the building. These data also mean that the burial of the previous structures was made with great care using adequate materials and by compacting them properly.

In the future it will be interesting to intensify the scan in the northern part of the nave and the lateral naves of the building.

GEORADAR STUDY IN THE FLOOR OF THE UPPER GALLERIES OF HAGIA SOPHIA

Luis Barba[a], Jorge Blancas[a], Domenico Miriello[b], Murat Cura[c], Gino Mirocle Crisci[b], Marco Cappa[d], Daniela De Angelis[d], Hasan Bora Yavuz[e], Alessandra Pecci[f]

([a]National Autonomous University of Mexico/Institute of Anthropological Research (IIA)/04510/D.F, Mexico)

([b]University of Calabria/Department of Biology/Ecology and Earth Sciences/87036/Arcavacata di Rende (CS), Italy)

([c]Restructura/Surveys for cultural heritage/87100/Cosenza (CS), Italy)

([d]Ankara Haci Bayram Veli University/Faculty of Fine Arts/Department of the Conservation and Restoration/06830/Ankara, Turkey)

([e]Freelance Surveying Engineer/Laser Scanning Expert/Istanbul, Turkey)

([f] University of Barcelona/ERAAUB/Department of History and Archaeology/08001/Barcelona, Spain)

Abstract

A survey was carried out in the galleries of the first floor of Hagia Sofia to assess the reason of the cracking of the marble slabs of the floor.

The georadar investigation allowed to understand that the galleries show a deformation, that can be observed also in the 3D visualization of the building. Moreover, it revealed the existence of different materials used in the filling of the floor of the galleries.

The results of the work allow to suggest that the deformation of the galleries probably caused a re-accommodation of the filling material provoking the presence of some voids in the filling below the marble floor. The concentrated pressure of the steps of tourists walking in the galleries on top of the voids is probably the main cause of the cracking of the slabs.

Keywords: Hagia Sophia, Georadar, upper galleries, marble slabs cracking

AYASOFYA'NIN GALERİ KATI ZEMİNİ-JEORADAR ÇALIŞMASI

Özet

Calabria Üniversitesi ve UNAM (Meksika) ekibi tarafından disiplinlerarası yürütülen, Ayasofya teşhis projesinin bir parçası olarak ilerleyen etaplarda, yapının galeri kısımlarında jeoradar araştırmalarına devam etmiştir. Bu araştırmalar, binanın galeri katı zemininin özelliklerinin ve önceki çalışmalarla da tanımlanan deformasyonların daha derinleştirilerek ve lazerscanner çalışması tarafından topoğrafik yapısı kaydedilen mermer levhalarının, endişe verici boyuta ulaşmış kırıklarının nedenlerini araştırmaktı. Bizim hipotezimiz kırıkların galeri katının genel deformasyonu ile oluşabileceğiydi. Bu nedenle galeri tabanlarının özelliklerini incelemek için georadar ile ön çalışma yapmaya karar verdik, ayrıca galeri yapımında kullanılan malzemelerin davranışını daha iyi anlamak için lazer tarama ile elde edilen veriler ve georadar arasında bir karşılaştırma yaptık. İlk kez, jeoradar çalışmaları zemin seviyesinde değil, binanın birinci katında gerçekleştirildi, yapım özellikleri, simetri özellikleri, kalınlığında oluşan heterojenitesi, kullanılan malzemelerin özellikleri hakkında önemli bilgiler elde edildi.

Gelecekte Ayasofya'nın galeri katındaki araştırmaları derinleştirmek mümkün olacaktır, bu ilk aşamada jeoradar kullanımının bu tür bir çalışma için faydalı sonuçlar

vermiştir. Elde ettiğimiz veriler, galeri zemini altındaki kemerlerin deformasyonlar gösterdiğini kanıtllamıştır. Georadar ve lazer tarayıcı ile elde edilen verilerin karşılaştırılması, georadar ile elde edilen sonuçların doğrulanmasına izin verdi ve daha fazla bilgi sağladı.

Elde ettiğimiz en önemli sonuçlardan biri, lazer tarayıcı ve jeoradar tarafından sağlanan bilgilerin birleştirilmesiyle oluşmuştur. Galeri katının taşıyıcı kemerlerinin çoğu yapının farklı yönlerdeki hareketleri nedeniyle deforme olduğunu göstermemize izin vermiştir. Bu deformasyonlar dolayısıyla boşluklar sonunda galeri zemininin yeniden dolgu malzemesi ile düzenlenmesini gerektirmiştir. Ancak zamanla mermer plaka döşemesi altındaki dolgu malzemesi yeni hareketlerle oturmasıyla oluşan boşluklar, plakaya üstten gelen basınçlarla çatlamalarına yol açmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hagia Sophia, Jeoradar, Üst galeriler, Mermer plakalardaki çatlaklar

INTRODUCTION

In this paper we present the results of a georadar study carried out to understand the construction characteristics of the lateral galleries of the upper floor of Hagia Sofia.

The investigation is part of the diagnostic study of Hagia Sofia developed in the framework of an interdisciplinary joint project between the Calabria University and the National University of Mexico (UNAM).[1] [2]

This is the first time a georadar study is performed on the first floor of a building instead of the ground floor.

1 Gino M.Crisci et al. "Report del Progetto Internazionale. Indagini diagnostiche a Santa Sofia, Istanbul (Turchia)", Missione aprile 2013. Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria e Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.

2 Luis Barba, Jorge Blancas, Miriello Cappa, Murat Cura, Gino Crisci, Daniela De Angelis, Domenico Miriello, Alessandra Pecci, Bora Yavuz H. "Georadar study of early structures under Hagia Sofia, Istanbul, Turkey". *Revista Archaeologia Polona*, Special Theme 53 (2015), 248- 251.

Previous scientific studies of this important structure have shown that there are plastic deformations in the whole building. [3][4][5][6][7][8][9]

In order to evaluate if the observed deformations could be related to the heterogeneity of the underground, we decided to apply the georadar technique to locate previous building remains below the paved surface of the central nave (see Barba et al. in this volume). However, to understand more deeply the characteristics of the entire building and its deformation, as well as to deal with the great concern produced by the conspicuous fractures of the marble slabs that covered the galleries' first floor, we decided to test them through a preliminary georadar investigation.

Finally, in this study we made a comparison between the data obtained with the laser scan and the georadar to better understand the behavior of building materials used to build the galleries.

---

3 Nicolas P. Avdelidis. and Antonia Moropoulou "Applications of Infrared Thermography for the Investigation of Historic Structures", *Journal of Cultural Heritage*, 5.1 (2004), 119-127.

4 Nicolas P. Avdelidis et al. "A Thermographic Study for the Assessment of Historic Structures". In: *7th Quantitative Infrared Thermography Conference* (QIRT); Brussels – Belgium, 2004.

5 Mustafa Erdik and Giorgio Croci "Earthquake Performance of Hagia Sophia: a Review of Investigations", *Annual of Hagia Sophia Museum* 13 (2010), 101-134

6 Rowland J.Mainstone "Santa Sofia", Mondadori Electa, Milano, 2009.

7 Antonia Moropoulou et al. "Criteria and Methodology to Evaluate the Hagia Sophia Crushed Brick/Lime Mortars", PACT, *J. European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology* 55 (1998), 39-54;

8 Antonia Moropoulou et al. "Compatible Restoration Mortars for the Earthquake Protection of Hagia Sophia", PACT, *J. European Study Group on Physical, Chemical, Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology* 59 (2000), 29-51.

9 Robert Van Nice "St Sofia in Istanbul: An Architectural Survey". Dumbarton Oaks Center for Byzantines Studies Trustees for Harvard University, Washington D.C., 1965.

METHODOLOGY

To verify if the deformation of the building identified by previous analyses and registered by the laser scanner topographic study, could have caused the breaking of the marble slabs of the floor, we decided to conduct a preliminary georadar survey to study the characteristics of the floors. We carried out a total of 10 lines, among which we have chosen 4, whose results are presented here.

Georadar or Ground Penetrating Radar (GPR) is based upon the transmission of high frequency electromagnetic pulses into the ground and the measuring of the elapsed time between emission and reception of the pulses. An advantage of the digital registrations in modern equipment is that it is now possible to filtrate, process and visualize data almost in real time during the survey.

Data acquisition in Hagia Sofia galleries was performed in continuous mode with GSSI SIR3000, 400 MHz monostatic antenna with a survey wheel attached. Data were processed by GSSI Radan 7 software to produce individual radargrams and depth slices.

Moreover, in this study we made a comparison between the laser scan profiles and the radargrams, to understand the behavior of the materials used to build the galleries.

RESULTS

South gallery

The georadar study of the floor of this gallery allowed us to understand the presence of different filling materials, to "draw" the arches detected beneath the galleries and to identify the thickness of the floor in the different parts.

As an example of the results obtained for the south gallery, we show the radargram of line 24, carried out in the oriental sector.

In this radargram it possible to observe the profile of the arch that supports the gallery. It is interesting that the arch is slightly deformed. At 5.6 m in the radargram, a change in the reflection close to the surface is observed; it goes through fill layers and reaches the arch at the bottom, even when the floor surface is flat and continuous.

This is important since it shows that part of the structural deformation of the building has been translated into the arches that support the galleries, which are clearly deformed.

Another interesting observation is that at the highest point of the arch (4.8 m from the beginning of the radargram) the thickness of the fill is only 70 cm, which means that it is quite narrow. This area corresponds to the lower point of the surface topography of this part of the gallery.

In this radargram, we can also observe a slight change in the characteristics of the filling material, between the highest part of the arch and the floor surface, between 3.5 and 5.5 m of the line. In the central part, the color is darker, showing a more homogeneous material, while at the beginning of the line it is possible to observe different layers that likely correspond to the different depositions of the material used to pack the fill.

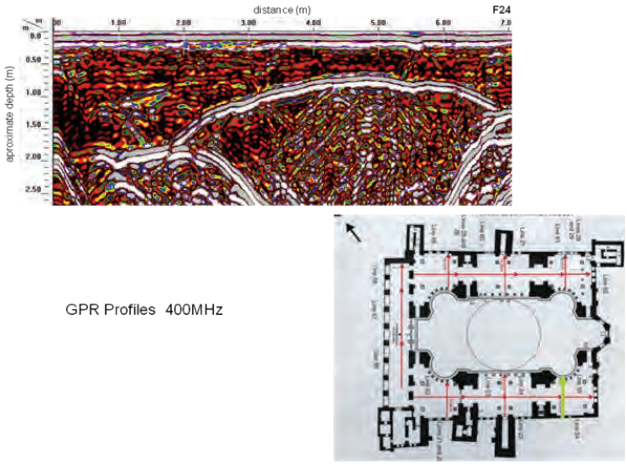


Figure. 1. Radargram of line 24 and its location in the south gallery of the upper floor of Hagia Sofia.

North Gallery

To show the results obtained in the north gallery we have selected line 27 and line 28, which were traced with a S-N direction in the middle and the eastern part of the gallery.

Line 27 (Fig. 2) is quite similar to line 23 in the south gallery, and shows a small central arch with a minimum thickness of 1 m.

The radargram allows us to observe that in this part, most of the filling material has been placed in layers, but between 6.5 and 8.5 m some changes in the properties of this material can be observed in darker colors.

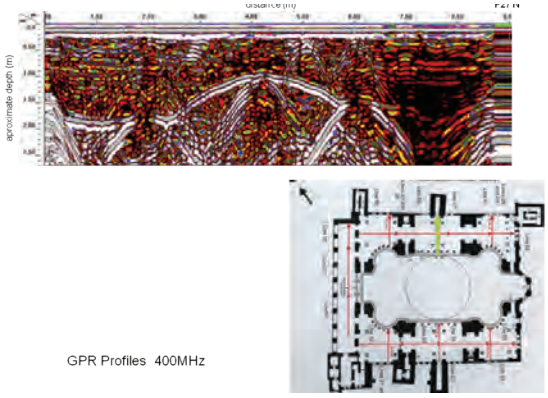


Figure. 2. Radargram of line 27 and its location in the north gallery of the upper floor of Hagia Sofia.

Most of the reflections seen in the radargrams under the arch came from metallic structures set to support chandeliers and lighting elements, as can be seen in Fig. 3.



Figure 3. Inferior view of the metallic structure detected by the antenna, in line 27

Line 28 (Fig. 4) was traced in the north-eastern corner of the building. Here it is interesting to observe the thickness of the highest point of the arch, which only measures 50 cm. This spot also corresponds to a slight topographic depression of the floor. From 5.5 m and beyond there is a

horizontal roof, with well-defined filling layers, especially at 1 m depth. We expected this line to be similar to line 24, which is symmetric to line 28 in the south gallery, but on the contrary, they resulted to be quite different.

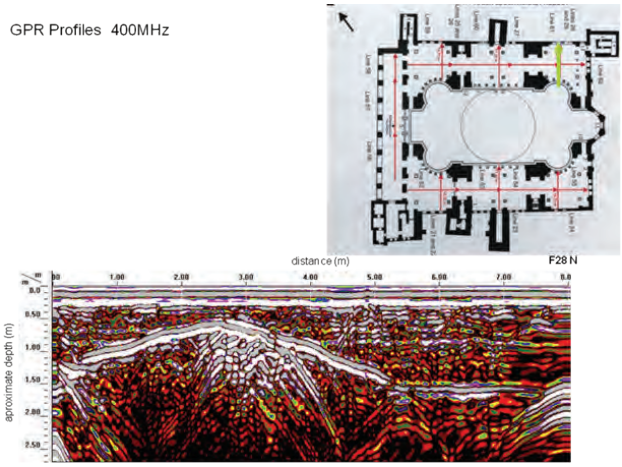


Figure 4. Radargram of line 28 and its location in the north gallery of the upper floor of Hagia Sofia.

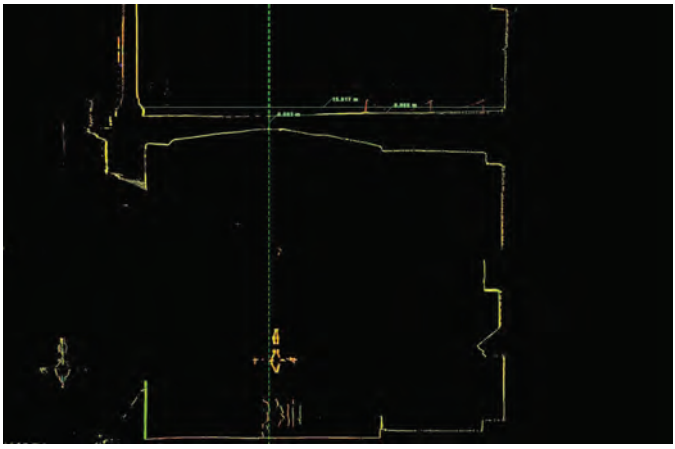


Figure 5. Cross-section of the northeast gallery obtained from the laser scanner.

To better understand the behavior of the building and the upper galleries, it is important to observe the topographic map of the floors of the galleries and their cross-sections (Fig. 5). Besides a general inclination of the whole building, we can hypothesize that there have been specific movements which resulted in a change in the ground floor topography. It is worth noticing that the eastern part is the highest part

of the building, while the western part is the lowest. This behavior - observed at the ground level - is also evident in the upper level. In addition, it is possible to notice another kind of deformation, parallel to the longitudinal axis of the galleries. In this case the deformation produces a linear depression in the floors of both upper galleries (north and south). This phenomenon seems to be one of the reasons for the fracture of the marble slabs. In fact, the floor was probably perfectly flat and horizontal when it was built, while now there is a clear irregularity of the floor (Fig. 6). In the central part of the galleries there is a floor depression, suggesting that there has been a rearrangement and displacement of the filling material, used to support a marble floor which ones used to be flat. This rearrangement, likely produced under earthquakes, provoke voids under the marble slabs, which broke under the weight of visitors walking on top of them.

The phenomenon of the deformation of the arches was suggested by the radargrams showed above, and the laser scanner registration confirms that their curvature is not regular. This means that the data provided by the georadar survey are reliable and offer a clear radiography of the internal characteristics of the building.

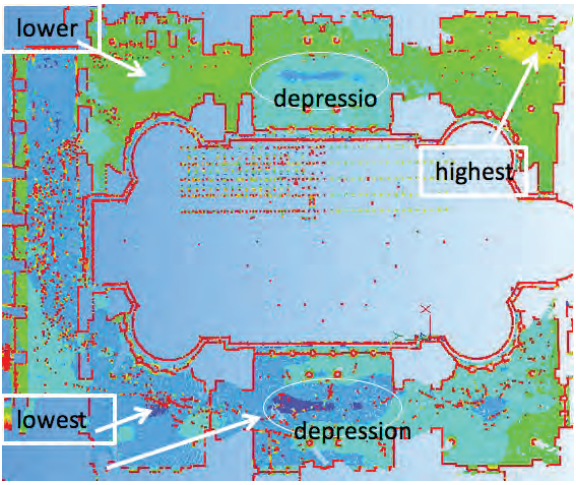


Figure 6. Topographic map of the galleries' upper level floor obtained with the laser scanner. It is possible to observe the general leaning of the whole structure. The eastern part is higher while the western is lower. Furthermore, in the central part of the galleries we can clearly observe elongated depressions marked in darker colors.

FINAL REMARKS

We hypothesized that the slab fractures might be produced by the deformation of the galleries. Therefore, the georadar investigation was aimed at explaining the reason of their presence. Our hypothesis was confirmed and the georadar technique was successful in elucidating the origin of the problem.

While there is room for expanding the research of the upper level of Hagia Sofia, the results obtained so far offer a first glimpse into the possibilities of using the georadar to investigate the first floor of a building.

In fact, for the first time, georadar studies have been performed not on the ground level, but on the first floor, providing important information about the characteristics of the materials involved in its construction, symmetry, thickness, and heterogeneities.

The comparison of the georadar data with the laser scanner ones allowed to strengthen the results obtained with the first approach and provided further information.

One of the most important outcomes is that the integrated information provided by the laser scanner and the georadar clarified that most of the arches have been distorted by the movements of the structure in different directions. This produced a rearrangement in the filling material of the galleries which resulted into the creation of voids under the marble slabs of the floor, a phenomenon that boosts their breakage under the weight of the visitors.

In this sense, the combined information obtained from the georadar and the laser scanner survey permitted to understand not only the alterations and deformations suffered by the structure as a whole, but also in some of its specific parts.

e-ISBN 978-605-2386-25-5