

SÜLEYMANIYE CAMİİ

KALEMİŞİ BOYALARININ ANALİZLERİ

Characterization of the Paintings of Suleymaniye Mosque

Doç. Dr. Ahmet Güleç | İ.Ü. Edebiyat Fakültesi, Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü

Eski eserlerin koruma ve onarım (restorasyon ve konservasyon) çalışmaları belgeleme, teşhis, uygulama (temizleme, yapıdırma-dolgu-tümleme, sağlamaştırma-koruma) ve bakım aşamalarından oluşmaktadır.

Onarım gerektiren uygulamalarda, eserin sorunlarının teşhisi kadar eserin orijinal malzemelerinin içeriklerinin ve niteliklerinin bilinmesi de önemlidir. Özellikle cami, kilise, saray, medrese, hamam gibi binalarla kale, köprü, çeşme, heykel gibi anıtsal yapıların üretiminde kullanılmış olan taş, tuğla, harç-sıva ve diğer orijinal malzemelerinin içerik ve niteliklerinin bilinmesi, uygulamada kullanılacak onarım malzemelerinin seçimi ve üretilmesi için bir gerekliliktir. Ancak bu bilgilerin elde edilmesiyle yan yana kullanılacak olan orijinal ve onarım malzemelerinin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri birbirleriyle uyumlu ve benzer olacaktır. Aksi takdirde sağlıklı bir onarımın yapılması pek mümkün değildir. Çünkü yan yana kullanılan orijinal ve onarım malzemeleri farklı fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olduklarında, birbirleri üzerine mekanik baskılar yaratacaklardır. Bu baskılar sonucunda da zayıf olan yapı malzemelerinin (çoğunlukla orijinal malzemelerdir) hasar görmesi kaçınılmazdır. Bunun sonucu olarak koruma ve onarım yapılan eser, çevre koşullarının etkisine bağlı olarak kısa veya orta vadede, orijinal malzemeleri hasar göreceğinden, tekrar onarım gerektirir hale gelecektir.

Bu çalışmada, Süleymaniye Camii kalemîşi boyalarının bağlayıcı ve pigment nitelikleri basit spot testler, petrografi, HPLC ve SEM-EDS analizleri ile yapılmıştır. Bu analizlerin sonucuna göre renk verici maddeler olarak değişik renklerde toprak boyaların, organik bağlayıcı olarak bezir yağı ve kazeinin, inorganik bağlayıcı olarak kirecin, dolgu olarak ta üstübeç ve kirecin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Süleymaniye Camii kalemîşi dekorasyonların döneysel analizi yapılmış ve kalemîşi üzerinde yapılacak koruma onarım çalışmalarında kullanılacak yöntem ve malzemeler önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süleymaniye Camii, tarihi boyalar, boya analizleri, koruma, onarım

The restoration and conservation works of the monuments consist of documentation, diagnosis, remedies (such as cleaning, rendering, consolidation and protection) and maintenance steps.

The qualities and compositions of original structural and decoration materials including stone, brick, mortar-plaster, pigments and binder of paints and other repair materials of the monumental structures, such as mosques, churches, palaces, madrasas, public baths, should be analyzed, as well as the problems and the source of problems, particularly in diagnosis step of the restoration and conservation works. Having these data, the correct and the most suitable repair technique and the contents of repair materials can be designed in restoration and conservation work. This will also keeps the otanticity of the monument and its decorations by preventing the technology and material change. It also cause the similarity and compatibility, in physical, chemical and mechanical properties between the original and new repair materials. Otherwise the original and repair materials will cause stresses to each other, and the weak materials, mostly the original ones, would be damaged inevitably. As a result, the original materials of the monument will be damaged and will require re-repair in the short or medium term, depending on the impact of environmental conditions.

In this study, the composition of paint decorations of Suleymaniye Mosque, in Istanbul, was studied. To analyze the pigments, binders and additives of the paints simple spot tests, petrography, HPLC and SEM-EDS analyses were carried out. According to the results of the analysis, most of the paints have ochre with different color as pigment, linseed oil and casein as organic binder, lime wash as inorganic binder and additive, and, white lead as additive. By having these results, the decoration chronology of the Suleymaniye Mosque was also evaluated and paint compositions, as pigments, binder and additive, were proposed for the restoration and conservation remedies.

Key Words: Süleymaniye Mosque, historical paintings, Paint analysis, restoration,conservation

Giriş

Kültür varlıklarının değişmeden ve sağlıklı olarak geleceğe aktarılması, yani korunması farklı disiplinlerin bir araya gelerek oluşturduğu ve uyguladığı konservasyon biliminin temel görevidir. Bir nesnenin korunması, sadece biçiminin değil, kökeni hakkında bilgi veren üretim malzeme-

sini ve üretim teknolojisini değiştirmeden, bilgi alınabilecek her türlü özelliğinin yaşatılmasıdır. Zaman içinde geçmiş olduğu onarımlar ve değişiklikler de, eserlerin korunması gereken özellikleridir.

Gerektiğinde iç içe girse ve/veya uygulama sıralaması değişse veya bazılarında gerek duyulmasa da, korumanın basamakları;

- 1) Belgeleme,
- 2) Teşhis,
- 3) Uygulama
 - a. Temizleme,
 - b. Yapıştırma, dolgu ve tülleme,
 - c. Sağlamaştırma ve koruma,
- 4) Bakım olarak sıralanmaktadır (Güleç, 1997).

Belgeleme çeşitli ölçeklerde yapılan çizim ve fotoğraf, video gibi diğer görsel tekniklerle eserle ilgili ayrıntılarının saptanması ve kayıt altına alınmasıdır. Belgeleme aşaması, eserin konservasyon ve restorasyon uygulamaları öncesi genel durumunun, teşhis esnasında elde edilen verilerin, konservasyon uygulamaları aşamasında yapılan işlemlerin ve uygulamalar sonrasındaki durumunun fotoğraf ve çizim ile belgelenecek sonuç raporuyla tamamlandığı tüm çalışmalar boyunca devam eden bir süreçtir. Daha sonra karşılaşılabilecek sorunlarda konservatörlerin gerek duyacağı tüm bilgiler, yapılan araştırma ve analizler, uygulamalar ve kullanılan malzemeler tam olarak rapor haline getirilmeli, mümkünse, Venedik Tüzüğü'nde (Mayıs, 1964) belirtildiği gibi, yayınlanmalıdır. Ayrıca bu belgeler zarar görmeyecek koşullarda ve istendiğinde kolay ulaşılabilecek bir düzen içinde arşivlenmelidir.

Konservasyon ve restorasyon çalışmalarında hangi yöntem ve malzemelerin kullanılacağı, uygulamalara başlamadan önce yapılan teşhisle, yani eser malzemelerinin içeriklerinin, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, bozulmanın türlerinin, boyutlarının ve nedenlerinin tespit edilmesiyle mümkündür. Uygun yöntem ve malzemelerin seçilebilmesi için bu aşamada elde edilen sonuçlar esas alınarak denemeler yapılmalıdır. Yeterince araştırma ve deneme yapılmadan alınan kararlar geri dönüşümü olanaksız zararlara neden olabilmektedir. Teşhis aşamasındaki görsel incelemeler, basit laboratuvar analizleri veya gerektiğinde daha gelişmiş teknikler kullanılarak yapılan incelemelerle eserin niteliği ile sorunların türü, boyutları ve nedenleri doğru saptanabilecektir. Teşhis aşamasındaki yapılacak araştırmalar (tablo 1) eserin niteliği, problemi ve problemin niteliğine göre değişmektedir.

Örneklerin Alınması ve Görsel Analizleri
Asit kimyasal analizler
Petrografi ve Stereo Mikroskop ile görsel analiz
Mikro doku ve Kimyasal İçerik Analizleri SEM-EDS
Organik bağlayıcı Analizi HPLC, FTIR

Tablo 1 Boya analizlerinde kullanılan yöntemler.

İncelemeler ve analizler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi (teşhis) doğrultusunda eser malzemelerinin ayrışma prosesleri tespit edilebilir, yapılması gereken uygulamalar planlanıp projelendirilebilir ve kronolojik değerlendirmeleri yapılabilir.

Konservasyon uygulamasında, önceliği bazı durumlarda değişse de, genel olarak ilk yapılacak uygulama temizliktir. Temizlik eser yüzeyini örten, tarihi ve/veya estetik değeri olmayan yüzey birikintileri ile içeriğinde bulunan ve esere zarar veren kirliliklerin ve etkenlerin uzaklaştırılmasıdır. Geri dönüşümsüz bir uygulama olan temizlik, yüzeyde zamanın oluşturduğu koruyucu bir tabaka olan patina'yı ve eserin orijinal yüzeyini korumak için dikkatli ve aşırıya kaçmadan, uygulayıcıya iyi kontrol etme olanağı verecek yavaşlıkta yapılmalıdır. Temizlik sonrasında belgeleme ve teşhis aşamasında elde edilen veriler doğrultusunda hazırlanan proje kapsamında, önerilen aktif ve pasif yöntem ve malzemelerle koruma onarım çalışmaları tamamlanmalıdır.

Koruma onarım uygulaması tamamlanan eserin yaşamını uzun süre sağlıklı olarak sürdürebilmesi, olası risklerin belirlenmesi ve alınacak tedbirlerin önerilmesi ile mümkün olacaktır. Bakım olarak adlandırılan bu aşama, koruma onarım uygulamasını projelendiren ve uygulamayı yapan veya eser üzerinde ayrıca risk analizi yapan uzmanlar tarafından olası problem yaratıcı etkenlere karşı belli aralıklarla (örneğin yaz-kış dönüşümlerinde yağmur oluklarının temizlenmesi gibi) veya problem olduğu (örneğin delinen kurşun kaplamanın onarılması gibi) durumlarda yapılacak inceleme ve uygulama önerilerinin sıralanmasıdır.

SÜLEYMANİYE CAMİİ

Kanuni Sultan Süleyman tarafından Mimar Sinan'a 1550-1557 yılları arasında inşa ettirilmiş olan Süleymaniye Camii, Fatih ilçesinde, İstanbul'un merkezi tepelerinden biri olan ve adını verdiği mahallededir.

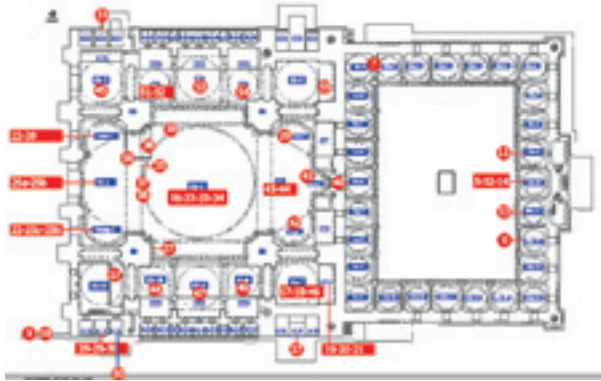
Camii ve avlusu haricinde, kervansaray, imaret, daüşifa, medrese ve hamam yapılarından oluşan Süleymaniye külliyesinde Kanuni Sultan Süleyman ile eşi Haseki Hürrem Sultan, kızı Mihrimah Sultan, annesi Dilaşub Saliha Sultan ve kardeşi Asiye Sultanın yattıkları türbeler bulunmaktadır. (M.Wiener, 2007). (Fotoğraf, 1).

Süleymaniye Camiinin Boyu 59 m, genişliği 58 m, ana kubbe yüksekliği 53 m ve kubbe çapı 27,25 m olup doğu ve batı yönlerden iki yarım kubbe ile desteklenmiştir. Kuzey ve güney yönlerinde ise büyük boyutlu porfir sütunlar üzerine yerleştirilen kemerlerin arasında pencerelerle düzenlenmiş timpanon duvarı bulunmaktadır. Anıtsal avlusunun revaklarını ve son cemaat yeri kubbelerini mermer, granit ve porfir sütunlar taşınmaktadır. Avlunun 4 köşesinde bulunan 4 minaresinde, Kanuni Sultan Süleyman'ın 10. Padişah olduğunu beliten, toplam 10 şerefe bulunmaktadır.

1660 yılında çıkan yangından oldukça fazla zarar görmüş olan Süleymaniye Camiinin onarımı Sultan 4. Mehmet tarafından yaptırılmıştır. 1766 İstanbul depreminde kubbesinin çöktüğü belirtilmekle (Goodwin, 2003) beraber, bu konuda kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Ana kubbede



Fotoğraf 1 Süleymaniye Camii genel görüntüsü ve rölövesi.



Plan 1 Boya ve diğer (harç, sıva ve taş) örneklerin alındığı yerler.

yapılan araştırmalarda da, kubbeye, sıva ve boya haricinde, onarım yapıldığına dair bir iz rastlanmamıştır. **Abdülmeçid** tarafından İstanbul'a davet edilen **Fossatti kardeşler**, yaptıkları onarımlarda, özellikle bezemeleri barok tarzında yenilenmiştir. İkinci dünya savaşı sırasında avlu silah deposu olarak kullanılmış ve camii ikinci kez yangın geçirmiştir. 1940-onarımında revaklı avluda daha evvel yıkılmış olan kubbeler onarılmış, devamında 1956 yılında ve 1959-69 yılları arasında yapılan onarımlarda caminin bezemelerinin bir kısmı yenilenmiştir (M. Wiener, 2007).

Tarihi Eserlerde

Boya Analiz Yöntemleri

Eski eserlerde bulunan kalemîşi ve diğer tipte boyalı bezemelerde yapılacak koruma ve onarım çalışmaları için orijinal ve varsa sonradan ilave edilmiş boya tabakalarının niteliği hakkında detaylı bilgiler edinilmesini gerektirmektedir.

Eski eserlerde estetik ve süsleme amaçlı kullanılmış boyaların bağlayıcılarının analizi, döneminde kullanılan boya teknolojisinin açığa çıkarılması bakımından da oldukça önemlidir. Bir çok araştırma grubu, tarihi yapılarda kullanılmış olan boyaların pigmentlerini, bağlayıcılarını ve yapım teknolojisini tespit etmek üzere çalışmalar yapmışlardır. Tanevska ve diğerleri Scopsco kalesi (Skopje Fortress) kalıntılarında bulunan duvar resimleri üzerinde yaptığı çalışmada Mikro Raman analizi ile boyaların pigmentlerini tanımlamıştır (Tanevska vd., 2009). Grassi ve diğerleri Sienadaki Santa Maria della Scala Old Sacristy da bulunan duvar resimlerinin hem pigmentlerini hem de bağlayıcılarını tanımlamak üzere FTIR (Fourier Transform Infra Red Spectroscopy) ve SEM-EDS (Taramalı Elektron Mikroskopu ve Enerji Dağılımlı X-Ray Difraksiyonu, Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive X-Ray Diffraction) analizlerini kullanmıştır (Grassi vd., 2007). Akyüz ve diğerleri Enez Ayasofyasına ait duvar resimlerinde bulunan pigmentlerin tanımlanmasında FTIR ve EDXRF (Energy Dispersive X-Ray Fluoresans) analiz yöntemlerini kullanmışlardır (Akyüz vd., 2009). Colombini ve diğerleri ise duvar resmi boyalarda bulunan protein ve kuruyabilir yağ esaslı bağlayıcıları tanımlamak için GS-MS (gas chromatography-mass spectrometry) analizini kullanmışlardır (Colombini vd. 1999).

Bu çalışmada da Süleymaniye Camii duvarlarının bezemesinde kullanılmış olan kalemîşi boya tabakalarının pigment ve bağlayıcıları basit kimyasal analizleri, stereo mikroskop, petrografi, HPLC (Yüksek performanslı Sıvı Kromatografisi - High performance liquid chromatographic) ve

SEM-EDS yöntemleri ile tanımlanmıştır. Elde edilen veriler, uygun malzeme ve uygulama yönteminin seçiminde yönlendirici olmuştur.

Deneysel Çalışmalar

Örnek Alma ve Görsel Analizi

Analizlerini yapmak üzere Süleymaniye Camii harim bölümünden, koruma onarım uygulamaları öncesinde ve sırasında olmak üzere kısım kısım 12 boya örneği alınmıştır. Alındığı yerler camii rölövesi üzerinde işaretlenen örneklerin renkleri ve olası dönemleri kayıt altına alınmıştır (Plan 1 ve 2). Bu örneklerin tabakalarının tipleri (astar, boya) ve renkleri belirlenerek sonuçları tablo 2'de verilmiştir.

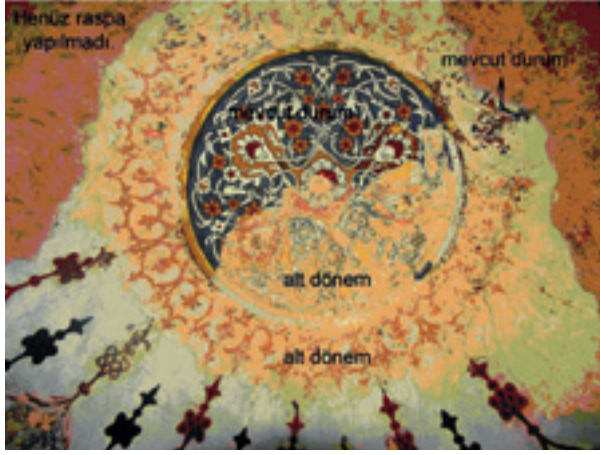
Stereo Mikroskop ile doku kalınlık ve Stratigrafi Analizi

Stereo mikroskop altında katman, doku vb detaylı görsel analizlerini yapmak üzere boya tabakalarının kesit örnekleri hazırlanmıştır. İnce kesit hazırlama cihazı (Struers, Discoplan-TS) ile örnek, varsa sıvası ile birlikte, yüzeye dik ve kuru olarak kesilerek bir kenarı düzeltilmiştir. Düzeltilen kenarından epoksi ile lam üzerine yapıştırılan örnek aynı cihaz ile incelenmiş ve stereo mikroskop (MBC-10, single nicol) altında stratigrafisi, astar ve boya tabakalarının kalınlığı, boya yüzeylerinde kir bulunup bulunmadığı ve diğer görünür özellikleri incelenmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir (Tablo 2).

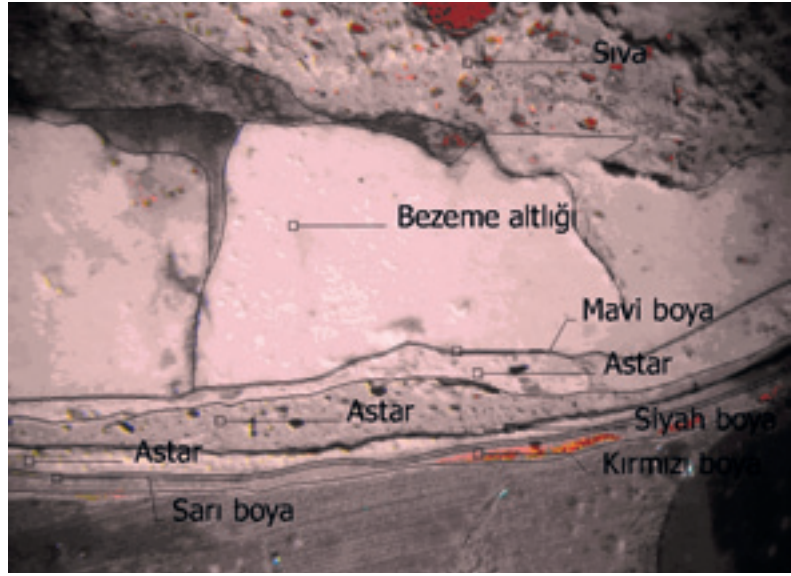
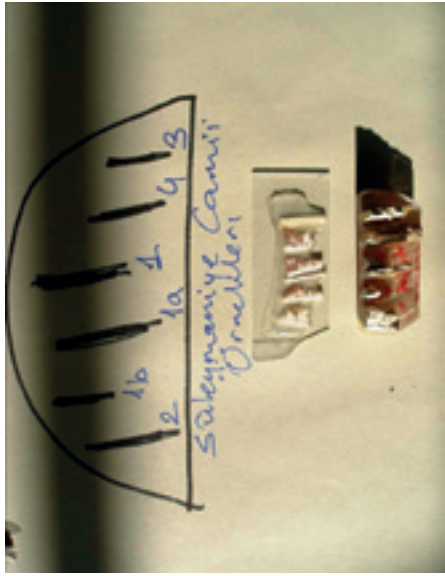
Tablo 2 Örneklerin görsel, stratigrafik, bağlayıcı niteliği

Ör. No	Tipi	Renği	Kalınlığı (µ)	Yağ	Protein	Bağlayıcısı
45b	Boya	Sarımsı Kırmızı	70	+	+	Kaz+Bez + Ar
45c	Boya	Kırmızı	70	+	+	Bez + Ar
46b	Boya	Siyah	135	-	+	Kaz+Kireç
47b	boya	siyah	50	-	+	Kaz+Kireç
48b	Boya	Gri	115	-	+	Kireç
48c	Boya	Kiremit kırmızı	85	+	+	Kaz+Bez
49c	Boya	Siyah		-	+	Kaz+Kireç
49d	Boya	Siyah + kırmızı	25	+	+	Kaz+Bez + Zey
50c	Boya	Mavi	75	+	+	Kaz+Bez + Zey
51b	Boya	Siyah	50	+	+	Kaz+Bez + Zey
51c	Boya	Krem	300	+	+	Kaz+Bez + Zey
51d	Boya	Bordo	25	-	+	Kaz+Bal
51e	Boya	Kiremit Kırmızısı	100	+	+	Kaz+Bez + Zey
51f	Boya	Gri	100	-	+	Kireç
52c	Boya	Gri	150	+	+	Kaz+Bez+Bal
52d	Boya	Koyu Kahve	200	+	+	Kaz+Bez+Bal
52e	Boya	Açık Kahve	200	+	+	Kaz+Bez+Bal
52f	Boya	Gri	140	-	+	Kaz+Bal
53b	Boya	Kiremit kırmızı		-	+	Kireç
53c	Boya	siyah	145	-	+	Kireç
53d	Boya	Gri	75	-	+	Kireç
53e	Boya	Sarı	285	-	+	Kireç
53f	Boya	Gri	300	+	+	Kaz+Bez+Bal
53g	Boya	beyaz	40	+	+	Kaz+Bez+Zey+Bal
53h	Boya	Siyah	40	-	+	Kaz+Bez+Zey+Bal
53i	Boya	Kırmızı	40	+	+	Kaz+Bez+Zey+Bal
54b	Boya	Krem	90	+	+	Kaz+Bez+Bal
54c	Boya	Gri	160	+	+	Kaz+Bez+Bal
54d	Boya	Kiremit Kırmızısı	50	+	+	Kaz+Bez+Bal
54e	Boya	Siyah	50	-	+	Bez+Bal
55c	Boya	Kırmızı	20	-	+	Kaz+Zey+Bal
55d	Boya	Yeşilimsi Kahve	125	+	+	Kaz+Zey+Bal
55e	Boya	Kırmızı	10	-	+	Siloksan
55f	Boya	siyah	10	-	+	Siloksan
55g	Boya	Gri	10	-	+	Siloksan
56c	Boya	Siyah + gri + kırmızı	20	+	+	Kaz+Bez+Zey+Bal
57b	Boya	Yeşilimsi Kahve	360	+	+	Kaz+Bez+Zey+Nef
57c	Boya	Gri	125	+	+	Kaz+Bez+Zey+Silok

Kaz: Kazein; Bez: Beziryağı; Zey: Zeytinyağı; Bal: Balmumu; Silok: Siloksan



Fotoğraf 2 Çamii Hünkar girişi ve doğu girişi kubbelerinde raspa ile açığa çıkarılmış olan dönemsel tabakalar.



Fotoğraf 3 Stratigrafi ve SEM-EDS analizleri için hazırlanmış olan örnek.

Spot Test ile Protein ve Yağ Analizleri

Alınmış olan örneklerden mümkün olanlar tabakalarına ayrılmış ve her tabakanın bağlayıcı grubunu belirlemek üzere, basit spot test yöntemi ile yağ ve protein analizi yapılmıştır. Tabakaları birbirlerinden ayıramayan örneklerin protein yağ analizleri birlikte yapılmıştır. Analiz sonuçları tablo 2'de verilmiştir.

HPLC Analizleri

Spot testleri yapılmak üzere hazırlanan örneklerin içeriğindeki protein ve/veya yağları tespit etmek üzere, iki değişik yöntem kullanılmıştır. Yağların niteliğinin belirlendiği 1. yöntemde, malzeme içeriğinden geri distilasyon yöntemi ile yağların ekstraksiyonunu yapmak için çözücü olarak THF (tetra hidrofuran), mobil faz olarak ta % 90 A (% 60 oranında 0,1M H₃PO₄ (fosforik asit) ve % 40 oranında akrilonitril karışımı) ile % 10 B (% 75 oranında akrilonitril ve % 25 su karışımı) kullanılmıştır. Proteinlerin niteliğinin belirlendiği 1. yöntemde ise, malzeme içeriğinden geri distilasyon yöntemi ile proteinlerin ekstraksiyonunu yapmak için çözücü olarak 0,01 M NaOH (sodyum hidroksit), mobil faz

olarak da % 50 metanol ve % 50 su karışımı kullanılmıştır.

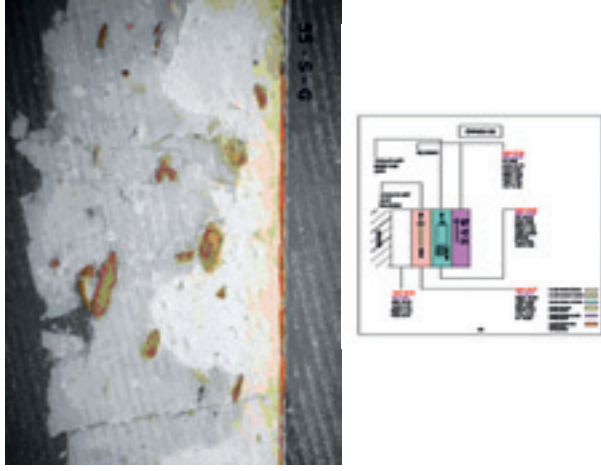
Örneklerden ilgili yöntemlerle ekstre edilen ve mikro filtre ile süzülerek katıdan ayrılan stok çözeltiler, spot test sonucuna göre, HPLC (Thermo Finnigan Surveyor) ile protein ve/veya yağ metodu kullanılarak organik bağlayıcının cinsi belirlenmiş ve sonuçları tablo 2'de verilmiştir.

SEM-EDS Analizle

Doku ve stratigrafi analizi yapmak üzere hazırlanan örneklerin genel stratigrafik yapıları SEM (ZEISS, EVO/LS10) ile görüntülenmiş, boya ve astar tabakalarda bulunan pigment ve dolgu malzemeleri SEM'e bağlı EDS (Bruker) ile tanımlanmıştır. Bu iki analiz biraraya getirilmesi ile örneklerin fazları (tabakaları), mikro yapıları, pigment ve dolgularının kimyasal içerikleri belirlenmiş ve tablo 3'te verilmiştir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Süleymaniye Camii harim bölümünde bulunan kalemîşlerinin uygun yerlerinde, sondajlar biçiminde yapılan boya rasparları ile alt kısımlarda daha önceki dönemlere ait



Fotoğraf 6 Örnek 55'in stereo mikroskop resmi ve şematik çizimi.

neklerin tamamında protein bulunduğu, kuruyabilir yağın ise 21 örnekte bulunduğu tespit edilmiştir. Bağlayıcısı yağ olan örneklerin çoğunluğu astar nitelikli katman olup protein bağlayıcılı örnekler boya katmanlarıdır. Birçok örneğin içeriğinde hem yağ hem protein bulunmasının nedeni ya astar üzerine uygulanan boya tabakasının bağlayıcısının astar içine de sızması veya örnek tabakaların birbirlerinden ayırlanamamış olmasıdır.

Spot testlerle varlığı belirlenen protein ve yağların nitelikleri HPLC analizi ile tespit edilmiş ve sonuçları tablo 2'de verilmiştir. Spot test analizlerinde örneklerin tamamında protein bulunduğu tespit edildiği için, protein analizi için düzenlenen HPLC analizi tüm örneklerde uygulanmıştır. HPLC ile yapılan analizlerde, arap zamkı içeren 45b ve 45c nolu örnekler haricindeki diğer örneklerde protein olarak kazein kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu analiz yöntemi ile örnek 51d, 52c, 52d, 52e, 52f, 53f, 53g, 53h, 54b ve 54c'de az miktarda olmak üzere balmumu bulunduğu tespit edilmiştir. Bu örneklerde tespit edilen balmumunun, boya tabakalarının yüzeyine koruyucu olarak uygulanmış bir malzeme olduğu düşünülmektedir.

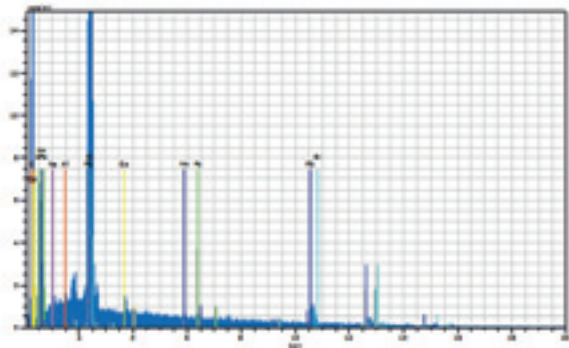
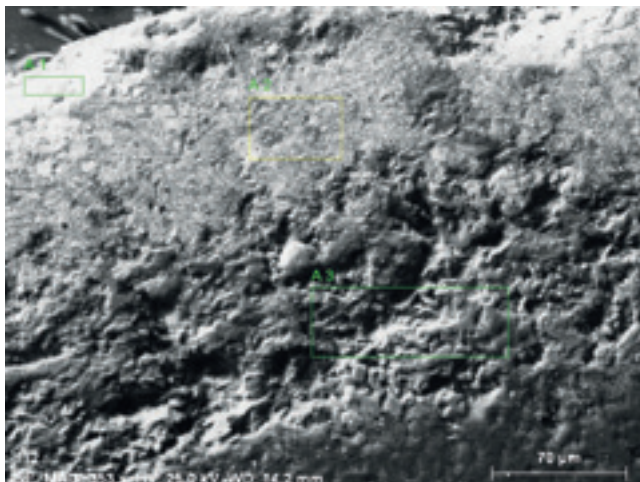
İçeriğinde yağ bulunan ve yağ analizi için düzenlenen HPLC analizinde, genellikle yağ bağlayıcı olarak bezir ya-

ğının, buna ek olarak az miktarda zeytin yağının (linoleik asit) kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre içeriğinde yağ bulunan örneklerin genelinde bağlayıcı olarak bezir yağının kullanıldığı ve muhtemelen boya ve astar tabakasında esneklik sağlamak üzere az miktarda zeytinyağı ilave edildiği anlaşılmıştır.

Bu örneklerin dışında 48b, 51f, 53c, 53 d ve 53e nolu örneklerin, bağlayıcısı renklendirilmiş kireç badana olduğu tespit edilmiştir. 55e, 55f, 55g ve 57c nolu örneklerde tespit edilmiş olan siloksanın, bu tabakalarda kullanılan son katmanlarının (55e, 55f, 55g ve 57c) siloksan esaslı modern boya olmasından kaynaklanmaktadır. 55 nolu üç örnekte de siloksan bağlayıcısının tespit edilmesinin nedeni, bu üç örneğin aynı katmandaki siloksan bağlayıcılı motif olmasıdır (Fotoğraf, 7). Ayrıca 56 c nolu örnekte tespit edilen petrol yağının nedeni, bu tabakadaki bağlayıcı yağı çözmek için kullanılan petrol ürünü çözücü kalıntısı olmasıdır.

Ayrıca bu örneklerde spot testle tespit edilen proteinin niteliği konusunda HPLC analizinde bir sonuç elde edilememiştir. Bunun nedeni, çok duyarlı olan spot testleri yapmak üzere hazırlanan örneklere, az da olsa protein bağlayıcılı diğer katmanlardan karışımların olması, bu örneklerde HPLC analizinde araştırılan kazein, boncuk tutkal vd protein esaslı bağlayıcıların bulunmamasıdır.

Görsel nitelikleri ve bağlayıcıları belirlenen boya ve astar tabakalarının dokusal özellikleri ile içeriklerinde bulunan renk verici pigmentleri ve dolgu maddeleri SEM-EDS analizi ile araştırılmıştır (Fotoğraf, 8 ve Tablo 3). Bu analiz sonuçlarına göre hem astar hem de boya örneklerinin hemen hemen tamamında kireç (CaO) dolgu olarak kullanılmışken, özellikle astar nitelikli katmanların önemli bir kısmında ek olarak beyaz kurşun (lead white) olarak bilinen kurşun karbonat ($PbCO_3$) kullanılmıştır. Kurşun karbonat kullanılmış olan örneklerden 49c, 53i, 57b ve 57c nolu örnekler hariç diğer örneklerde bizmut (Bi) bileşiği bulunduğu tespit edilmiştir.



Fotoğraf 7 48 nolu örneğin SEM görüntüsü ve b tabakasının EDS analizi.

- Pb 24,35
- Bi10,36
- SiO₂ 4,48
- Al₂O₃ 2,21
- CaO 58,61

45b, 45c, 51d ve 51e nolu örneklerin kırmızı rengi demir oksit (hematite, Fe₂O₃) ile elde edilmişken, 48c, 49d, 53b, 53i, 54d, 55c ve 55e nolu örneklere kiremit kırmızı rengi kurşun kırmızısının (sülyen, Pb₃O₄) verdiği tespit edilmiştir. Herhangi bir inorganik pigmentin kullanılmadığı 46b, 47b, 51b, 53c, 53h, 54c, 54e ve 55f nolu örneklere siyah rengi karbon isinin verdiği anlaşılmıştır. 48b, 51f, 52c, 52f, 53d, 53f, 55g ve 57c nolu örneklerin gri rengini kireç – üstübeç dolgu içeriğine yeterli miktarda ilave edilen isin, 51c ve 54b nolu örneklerin krem rengini ise kireç içeriğine az miktarda ilave edilen isin verdiği düşünülmektedir. Sayı olarak daha

az olan renklerden 52d ve 52e nolu örneklerin kahverenginin kirece ilave edilmiş Vandyke kahverengi (Vandyke brown) ile, 55d ve 57b nolu örneklerin yeşilimsi kahverengi tonlarının hematite veya sülyene Vandyke kahverengi ve çivit ilavesiyle, 50c nolu örneğe mavi rengin çivit ile, 53e nolu örneğe sarı rengin litharge (Sarı PbO) ile verildiği düşünülmektedir. 53g nolu örneğin beyaz rengi, astar katmanlarında olduğu gibi kireç-üstübeç karışımından elde edilirken, tüm kalemişi boyalarda tek örnek olarak tespit edilen 56c örneğinde kırmızı rengin de cıva sülfür (zincefre, HgS) tarafından verildiği tespit edilmiştir.

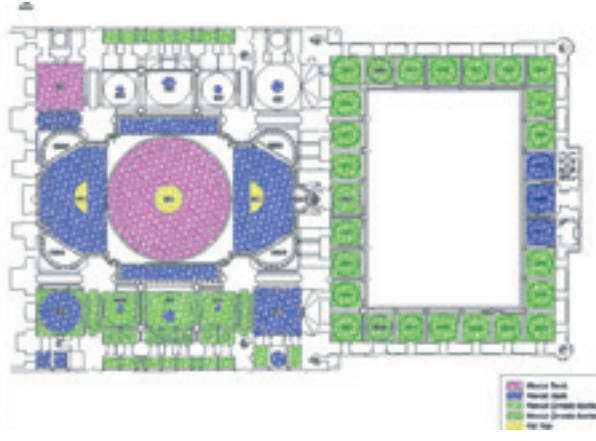
Tüm bu sonuçları değerlendirdiğimizde,

1. Beyaz veya sarımsı beyaz renkli olan astar tabakalarının büyük bir kısmının kil katkılı beyaz kurşun dolgu olduğu ve bağlayıcı olarak beziryağının kullanıldığı, bir kısmında ek olarak kireç kullanıldığı,

Tablo 3. Örnek katmanlarının içerikleri.

Ör. No	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	K ₂ O	MgO	SO ₃	TiO ₂	Na ₂ O	Pb	ZnO	Cl	Bi
	92.75	2.36	0.37	3.08	-	-	0.47	1.61	-	2.04	-	-	0.55	-
45b	73	6.14	3.71	11.42	-	-	2.51	3.06	-	-	-	-	1.03	-
45c	73	6.14	3.71	11.42	-	-	2.51	3.06	-	-	-	-	1.03	-
46a	90.50	4.22	2.07	-	-	-	-	2.57	-	-	-	-	0.56	-
46b	53	23.33	13.33	5.29	0.85	2.47	-	3.89	-	-	-	-	1.16	-
47b	63.57	9.07	4.73	2.55	-	-	-	16,26	9,75	5,93	7,45	6,68	-	0.38
48b	58,61	4,48	2,21	-	-	-	-	-	-	-	24,35	-	-	10,36
48c	34,91	2,80	4,00	1,84	1,50	-	0,80	-	-	1,23	42,88	-	-	17,17
49c	90,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,98	-	-	-
49d	72,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,11	-	-	7,61
50c	47.80	2.74	1.60	-	-	-	0.45	47.7	-	1.74	-	-	-	-
51c	77.86	8.82	5.08	2.91	-	0.40	2.39	2.06	-	1.12	-	-	0.62	-
51d	71.57	5.33	4.89	5.63	-	-	9.46	5.45	-	2.21	-	-	1.55	-
51e	71.67	3.48	-	2.84	-	-	13.22	5.86	-	2.6	-	-	1.73	-
51f	78.25	4.22	1.73	1.06	-	-	10.62	4.82	-	-	-	-	1.26	-
52c	88,49	2,88	1,07	2,10	-	-	2,59	2,31	-	-	-	-	0,51	-
52d	70,58	7,67	2,95	5,12	-	-	5,74	7,17	-	-	-	-	0,78	-
52e	84,11	2,44	1,23	2,02	-	-	7,21	-	-	-	-	-	1,51	-
52f	78,25	4,22	1,73	1,06	-	-	10,62	4,82	-	-	-	-	1,26	-
53d	77.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.55	-	-	5.49
53e	28.42	3.98	-	1.32	-	-	2.14	-	-	-	44.16	-	-	17.85
53f	72,24	-	-	2,24	-	-	6,24	-	-	0,92	8,88	-	-	3,09
53g	16.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59.58	-	-	23.95
53i	40.71	5.43	3.21	9.08	-	-	5.87	-	15.30	-	20.41	-	-	-
54b	75.54	1.25	-	-	-	-	13.69	6.92	-	2.22	-	-	0.75	-
54c	65.35	1.56	0.91	-	-	-	8.58	12.72	6.56	3.62	-	-	1.14	-
54d	25.30	8.78	2.59	6.76	-	-	4.01	-	-	1.70	34.43	-	-	13.04
54e	60.44	3.18	4.69	1.69	-	-	16.23	7.93	10.07	1.87	-	2.37	-	-
55c	48,17	5,54	-	2,92	-	-	13,40	-	3,42	2,67	45,77	-	-	16,66
55d	37.03	18.64	13.93	6.92	1.09	2.24	4.15	-	-	1.85	18.13	-	-	6.09
55e	31.85	21.67	12.13	5.22	-	-	4.48	-	7.12	-	17.80	1.97	-	6.56
55f	31.85	21.67	12.13	5.22	-	-	4.48	-	7.12	-	17.80	1.97	-	6.56
55g	31.85	21.67	12.13	5.22	-	-	4.48	-	7.12	-	17.80	1.97	-	6.56
56c*	58,63	4,18	3,13	1,42	-	-	-	-	-	1,88	25,84	-	-	9,65
57b	28.87	13.93	2.96	0.94	-	-	17.46	-	27.46	-	9.47	-	-	-
57c	35.94	16.54	3.55	-	-	-	13.34	-	17.32	-	15.96	-	-	-

* 56C örneğinde ek olarak % 6,55 oranında Hg (cıva) bulunmaktadır.



Plan 2 Görsel ve diğer analizlere göre bezeme programlarının dönemleri.

2. Kirecin (badana) boya tabakalarının çoğunda temel bağlayıcı olarak kullanıldığı,
3. Erken dönem (Klasik ve Barok dönemlerde) boya tabakalarında kalsiyum kazeinat (kazein-kireç karışımı) bağlayıcı kullanıldığı,
4. Bazı erken dönem onarımlarında ve 1959 yılı onarımlarında bezir yağının bağlayıcı olarak kullanıldığı, bunlarda ayrıca az miktarda olsa da zeytin yağının katkı (boya tabakasına esneklik kazandırmak üzere) olarak kullanıldığı,
5. Bazı erken dönem boyalarında bağlayıcı veya yüzeylerinde koruyucu olarak balmumunun kullanıldığı,

Kaynakça

- Akyüz, S., etal. (2009) FT-IR and EDXRF Analysis of Wall Paintings of Ancient Ainos Hagia Sophia Church, J. of Molecular Structure, Vol 924-926, pp. 400-4003
- Colombini, M. P., etal. (1999) Characterisation of proteinaceous binders and drying oils in wall painting samples by gas chromatography-mass spectrometry, J. of Chromatography A, Vol 846, No 1-2, pp. 113-124
- Demir, H. ve diğerleri (1991) *Fatih Câmileri ve Diğer Târihi Eserler*, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı, s. 261.
- Eyice, S. (1994) *Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi*, İstanbul: Kültür Bakanlığı ve Tarih Vakfı, Cilt 3, s. 267-268.
- Goodwin, G. (2003) *A History of Ottoman Architecture*. London: Thames & Hudson Ltd. ISBN 0-500-27429-0.
- Grassi, S., etal. (2007) The conservation of the Vecchietta's wall paintings in the Old Sacristy of Santa Maria della Scala in Siena: The use of nanotechnological cleaning agents, J. of Cultural Heritage, Vol 8, No 2, pp 119-125
- Güleç, A. (1992) *Bazı Tarihi Anıt Harç ve Sivalarının İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Guleç, A., A. Ersen, (1998) *Characterization of Ancient Mortars: Evaluation of Simple and Sophisticated Methods*, Journal of Architectural Conservation, vol.4, no:1, March, pp.56-67
- Kuban, D. (2000) *İstanbul Bir Kent Tarihi*, Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı, İstanbul, s. 200-201.
- Kütükoğlu, M. (2000) *XX. Asra Erişen İstanbul Medreseleri*, Ankara: Türk Tarih Kurumu, s. 177.
- Müller Wiener, W. (2007) *İstanbul'un Tarihsel Topografyası*, (Çev.Ü.Sayın), İstanbul: Y.K.Y.Yayıncılık, s.464-469.
- Tanevska, V., etal. (2009) Micro Raman Pigment Analysis of Wall Paintings from a Churge in the Skopje Fortress, Republic of Macedonia, Horiba Raman Scientific, pp 1-3

6. Orijinal (klasik dönem) kırmızı pigmentin cıva sülfür kullanıldığı, sonraki dönemlerde sülyen ve hematite kullanıldığı,
7. Mavi rengin civit olduğu,
8. Kahverenginin Vandyke kahverengi olduğu,
9. Sarı rengin litharge (sarı PbO) olduğu,
10. Yeşil rengin sülyen veya hematite ile civit karışımı olduğu,
11. Yakın dönem onarımlarında yer yer modern siloksan esaslı polimerin bağlayıcı olduğu boyaların kullanıldığı tespit edilmiştir.

Bu değerlendirmeye bağlı olarak kalemîşi boya tabakalarında yapılacak estetik amaçlı tümlmeler ile yeni sıva yapılmış ve boyanacak yüzeylerde astar olarak beziryağı bağlayıcılı kurşun beyazının, boya tabakası olarak uygun toprak boyalarla (pigmentlerle) renklendirilmiş, kalsiyum kazeinat (kazein-kireç karışımı) bağlayıcılı boyaların kullanılması önerilmiş ve bezemelerin koruma onarım uygulamaları bu öneri doğrultusunda yapılmıştır.

Teşekkür

Rölöve ve diğer planların çizimin yapan Gür Yapı İnş. Taahhüt Turizm San. Ve Dış Tic. A.Ş.'ye teşekkür ederim.