T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TAŞINABİLİR KÜLTÜR VARLIKLARINI

KORUMA VE ONARIM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DUVAR RESİMLERİNİN KORUMA ONARIMINDA GRAFİK DOKÜMANTASYONUN ÖNEMİ: NEŞET GÜNAL'IN GÜNCEL DUVAR RESMİ ÖRNEĞİ ÜZERİNDEN İNCELEMELER

Seda KARTAL

2501190984

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. Gülder EMRE

İSTANBUL-2022

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje numarası: 37033

ÖZ

DUVAR RESİMLERİNİN KORUMA ONARIMINDA GRAFİK DOKÜMANTASYONUN ÖNEMİ: NEŞET GÜNAL'IN GÜNCEL DUVAR RESMİ ÖRNEĞİ ÜZERİNDEN İNCELEMELER

SEDA KARTAL

Tez kapsamında, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik bölümünde yer alan Fahir Yeniçay amfisindeki ressam Neşet Günal imzalı 'Bilimin Gelişimi' isimli güncel duvar resmi üzerinde grafik dokümantasyon teknikleri ile incelemeler yapılmıştır. Grafik dokümantasyon, tarihi belge niteliği taşıyan eserlerin mevcut durumlarının görsel olarak kayıt altına alınması zamanla oluşan bozulmaların değerlendirilebilmesi açısından koruma-onarım çalışmalarının temel aşamalarından biridir. Koruma- onarım çalışmalarına başlamadan önce yapılacak detaylı araştırma eseri tanımamız ve uygun müdahaleyi yapmamız açısından önemlidir. Grafik dokümantasyon teknikleri hasarların incelenmesinde kullanılan tahribatsız bir yöntemdir.

Tez kapsamında, Ressam Neşet Günal'ın güncel duvar resmi üzerinden uygulanan grafik dokümantasyon tekniklerine yer verilmiştir. Duvar resmi üzerinde; Görünür Işık Fotoğrafçılığı (VIS), Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK), Ultraviyole / Morötesi Floresan Fotoğrafçılık (UVF), Kızılötesi (Infrared) Fotoğrafçılık (IR), False Color / FC, Infrared False Color / IRFC, Ultraviyole False Color / UVFC ve Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI), teknikleri kullanılarak görsel dokümantasyon çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda duvar resminin yapım tekniği, sonradan yapılan müdahaleler ve bozulmaları hakkında tespitlere ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: grafik dokümantasyon, belgeleme, duvar resmi, görsel inceleme, Neşet Günal

ABSTRACT

THE IMPORTANCE OF GRAPHIC DOCUMENTATION IN THE PROTECTIVE REPAIR OF WALL PICTURES: EXAMINATIONS ON NEŞET GÜNAL'S CURRENT WALL PAİNTİNGS EXAMPLE

SEDA KARTAL

Within the scope of the thesis, the current wall painting named 'Development of Science' by the painter Neşet Günal in the Fahir Yeniçay lecture hall in the Department of Physics of the Faculty of Science of Istanbul University was examined with graphic documentation techniques. Graphic documentation is one of the basic stages of conservation-restoration studies in terms of visual recording of the current status of historical documents and evaluation of the additions that occur with restoration or over time. Detailed research to be done before starting the conservation-restoration works is important in terms of recognizing the work and making the appropriate intervention.

Within the scope of the thesis, the graphic techniques applied on the existing wall painting of Neşet Günal are included. On the wall painting, Visible Light Photography (VIS), Raking Light Photography (RAK), Ultraviolet / Ultraviolet Fluorescence Photography (UVF), Infrared Photography (IR), False Color Visual documentation studies were performed using / FC, Infrared False Color / IRFC, Ultraviolet False Color / UVFC and Reflectance Transformation Imaging (RTI) techniques. As a result of the studies, degradations were reached about the construction technique of the wall painting, the subsequent interventions and degradation.

Keywords: graphic documentation, documentation, wall painting, visual examination, Neşet Günal

ÖNSÖZ

İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik bölümünde yer alan Fahir Yeniçay amfisi fakültenin en eski dersliklerindendir. Amfinin eski dokusunun yanı sıra en önemli özelliklerinden biri ise oturma yerlerinin arkasında bulunan ve dönemin ünlü sanatçılarından Neşet Günal'ın yaptığı duvar resmidir. Tez kapsamında; yaşayan bir müze niteliğinde olan amfideki duvar resminin grafik dokümantasyon işlemleri yapılmıştır. Grafik dokümantasyon uygulamaları koruma onarım çalışmalarının en önemli ve gerekli aşamasıdır. Tarihi belge niteliğini taşıyan nesnelerin mevcut durumunun kayıt altına alınması, zamanla geçirdiği değişim sürecini ortaya çıkarmaktadır. Çalışma süresince koruma onarım uygulamalarında kullanılan mevcut grafik dokümantasyon teknikleri ve yeni grafik dokümantasyon teknikleri ile uygulamalar yapılması amaçlanmıştır.

Tez çalışmalarım süresince yardımcı olan danışmanım Sayın Hocam Doç. Dr. Gülder EMRE'ye teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışması için gerekli izinlerin alınmasında yardımlarını esirgemeyen İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Hayati DEVELİ'ye, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Tansel AK'a, bölüm başkanımız Sayın Hocam Prof. Dr. Ufuk KOCABAŞ'a ve İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik bölümü başkanı Sayın Prof. Dr. SUAT ÖZKORUCUKLU'ya teşekkür ederim.

Uygulama çalışmaları süresince kullanmış olduğum özel tasarım malzemelerin üreticisi Antonino COSENTİNO 'ya, uygulama aşamasındaki yardımları, tezime katkı sunması amacıyla hediye ettiği '*Online Course: Technical Photography'* eğitim kursu için teşekkürü bir borç bilirim. RTI uygulamaları sırasındaki ilgisi ve desteği için İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği Anabilim Dalı'nda görevli Sayın Hocam Doç.Dr. Ayberk Yılmaz'a ayrıca teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarımı maddi olarak destekleyen İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP)'ne ve Türk Petrol Vakfı'na destekleri için teşekkür ederim. Teknik malzeme konusunda yardımcı olan arkadaşım Restoratör-Konservatör Ece ALKAÇ DARMADUMAN'a, AutoCAD çizimlerinde desteğini esirgemeyen arkadaşım Restoratör-Konservatör Seçil FIRTINA'ya ve bu süreçte manevi desteğini hissettiğim, sıkıntılı zamanlarımda motive eden yanımda olan bütün arkadaşlarıma ne kadar teşekkür etsem az olacaktır.

Son olarak hayatımın bütün alanlarında olduğu gibi tez sürecim boyunca da beni yürekten destekleyen anneme ve kardeşime sabırları, inançları, maddi ve manevi destekleri için sonsuz teşekkür ederim.

SEDA KARTAL

AVCILAR, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ.....ii
ABSTRACT.....iv
ÖNSÖZ.....vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....xiv
TABLOLAR LİSTESİ.....xx
KISALTMALAR LİSTESİ.....xxi
GİRİŞ.....1

BİRİNCİ BÖLÜM
DUVAR RESİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE KATMANLARI

1.1 DUVAR RESİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ.....3
1.2 DUVAR RESİMLERİNİN KATMANLARI.....33
1.2.1. Taşıyıcı Duvar Tabakası …….……...35
1.2.2 Sıva Tabakası …..…….……..…35
1.2.3 Boya Tabakası…..…….……..…41
1.3. DUVAR RESİMLERİNİN YAPIM TEKNOLOJİLERİ ……...……..……52
1.3.1. FRESKO YAPIM TEKNİĞİ ……...…….… 52
1.3.2. SEKKO YAPIM TEKNİĞİ ……...…….……..… 53
1.3.3. GÜNCEL DUVAR RESİM YAPIM TEKNİKLERİ …...…..…….. 54
1.3.3.1. Sıva Üzeri Kalem İşi Tekniği…....…… 54
1.3.3.2. Malakari Tekniği ……..…….……..… 55
1.3.3.3. Mural/Grafiti ……..……..……..… 57

İKİNCİ BÖLÜM
DUVAR RESİMLERİNDE BOZULMALAR VE HASARLAR

2.1. DUVAR RESİMLERİNDE GÖRÜLEN BOZULMA TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI …….…… 58
2.2. Fiziksel Bozulmalar ...…… 59
2.2.1. Tuzun Sebep Olduğu Bozulmalar....…….…… 59
2.2.1.1. Tuz Kaynakları ve Etkileri ……...…….…61
2.2.1.1.1. Klorlar ……..……...…61
2.2.1.1.2. Sülfatlar …...……...62
2.2.1.1.3. Nitritler ve Nitratlar …. ...……..63
2.2.1.1.4. Karbonatlar ……... 63
2.2.2. Suyun Sebep Olduğu Bozulmalar ……..…. 64
2.2.3. Nemin Sebep Olduğu Bozulmalar ……...…….…66
2.3. Biyolojik Bozulmalar ……..…….……67
2.3.1. Hayvanlar ……..……..……68
2.3.2. Mantarlar ……..……...……69
2.3.3. Bakteriler ……...……69
2.3.4. Algler ve Siyonabakteriler ……..……70
2.3.5. Likenler ……...……..……...……71
2.3.6. Bitkiler ……...……72
2.4. Kimyasal Bozulmalar ……..……72
2.5.İnsan Kaynaklı Bozulmalar ……..……74
2.6.Duvar resimlerinde Meydana Gelen Hasarlar …....……75
2.6.1. Taşıyıcı Tabakada Görülen Hasarlar…..……..……75
2.6.2. Sıva Tabakasında Görülen Hasarlar ……..……76
2.6.3. Boya Tabakasında Görülen Hasarlar ….……78

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
DUVAR RESİMLERİNDE DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ

3.1. GRAFİK DOKÜMANTASYONUN ÖNEMİ……...…..……82

3.2. DUVAR RESİMLERİNİN KORUMA ONARIMINDA KULLANILAN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ …….…….……..…85

3.2.1. IŞIK KAYNAĞI İLE YAPILAN FOTOGRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ……..…….……..… 85

3.2.1.1. Görünür Işık (VIS) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Visible Light Photography .....…...……...….85

3.2.1.2. Polarize Işık (PL) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği Polarizing Light Photography) …….…..……87

3.2.1.3. Yandan Eğilimli Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (RAK/ Raking Light Photography) ……...……89

3.2.1.4. Yandan Eğilimli Kızılötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (IR-RAK/ Raking Light -Infrared Photography)……..…..…91

3.2.1.5. Morötesi Işık (UV) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Ultraviolet Photography)……..……..……..…93

3.2.1.6. Yansıyan Ultraviyole/ Morötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (UVR /Ultraviolet Reflected Photography) …….……..…..……97

3.2.1.7. Kızılötesi Işık (IR) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Infrared Photography) ……...……..……97

3.2.1.8. Yansıyan Kızılötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (IRR /Infrared Reflectography)……..…99

3.2.1.9. Panoramik Yansıyan Kızılötesi Fotoğrafçılık (PIRR / Panoramic Infrared Reflectography) ……..……99

3.2.2. BİLGİSAYAR PROGRAMI KULLANILARAK YAPILAN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ …..……..……100
3.2.2.1. Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) ……...…..…100
3.2.2.2. Multispektral Görüntüleme Teknikleri (MSI) …..…...……106
3.2.2.3. False Color / FC- Sahte Renkli Görüntü İşleme …….…..…106
3.2.2.4. Infrared False Color/ IRFC Kızılötesi Sahte Renkli Görüntü İşleme ……..……...……107
3.2.2.5. Ultraviyole False Color / FCUV Morötesi Sahte Renkli Görüntü İşleme ……..……...……108
3.2.2.6. Panoramik Fotoğrafçılık (PP / Panoramic Photography) ….109
3.2.2.7. Fotogrametri …….……110
3.2.2.8. Rölöve ……...…...……115
3.2.2.9. Coğrafi Bilgi Sistemi /CBS – Geographical Information System / GIS ...……...…..……116
3.2.2.10. Grafik Dokümantasyonda Kullanılan Çizim Yöntemleri ve Programları ..…….……122
3.2.2.11. 3D Modeller ve Lazer Sistemler ..…….……127
3.2.2.12.Fotomozaik-Mozaikleme ..…….……129
3.2.3. OPTİK İNCELEMELER İLE DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ……130
3.2.3.1. Işık Optik Mikroskobu (LOM- Light Optical Microscopy)..130
3.2.3.2. Polarize Işık Mikroskobu (Polarizan Mikroskobu) ……..…131
3.2.3.3. Atomik Kuvvet Mikroskobu (Atomic Force Microscope /AFM) ……131
3.2.3.4. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM- Scanning Electron Microscope) ……...……132
3.2.3.5. X-Ray Işınları ile Görüntüleme …….……..132
3.2.3.6. Pigment Checker – Pigment Denetleyicisi ……...…133
3.2.4. DOKÜMANTASYON ARAÇLARI ……..……..…136
3.2.4.1. Belgeleme Fişleri …….……..…136
3.2.4.2. Belgeleme Lejantları ……...…….……137

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

NEŞET GÜNAL'IN HAYATI VE SANATI

NEŞET GÜNAL'A AİT GÜNCEL DUVAR RESMİNİN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ İLE İNCELENMESİ

4.1. NEŞET GÜNAL'IN HAYATI VE SANATI …..…….…….. 141
4.2. NEŞET GÜNAL'IN GÜNCEL DUVAR RESMİ: BİLİMİN GELİŞİMİ…….149
4.3. NEŞET GÜNAL'A AİT GÜNCEL DUVAR RESMİNİN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ İLE İNCELENMESİ…….…...…176
4.3.1. Görünür Işık (VIS) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Visible Light Photography…….……..……...…….……177
4.3.2. Makro Fotografçılık (Yakın Çekim) ……194
4.3.3. Yandan Eğilimli Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (RAK/ Raking Light Photography) …….....……197
4.3.4. Morötesi Işık (UV) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Ultraviolet Photography) ……...……...……201
4.3.5. Kızılötesi Işık (IR) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Infrared Photography) ……...……..……207
4.3.6. Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) …..…….……211
4.3.7. False Color- Sahte Renkli Görüntü İşleme..……216

SONUÇ ……..……..……..……..…**218**

KAYNAKÇA ……...……...……**223**

EKLER……...……...……..……**233**

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Gargas Mağarası (Fransa) negatif el izleri..…….……3
Şekil 1.2: Lascaux Mağarası duvar resimleri..……..…..……..6
Şekil 1.3: Cilo-Sat Dağları'nda bulunan Gevaruk Kaya Resimleri……..7
Şekil 1.4: Latmos Dağları Karadere Mağarası / Çobanlar Mevkii hayvan figürleri....8
Şekil 1.5: Tutankamon Mezar Odası duvar resimleri…….11
Şekil 1.6: Zimri Lim Sarayı / Til Barsib duvar resmi görüntüleri……..…….12
Şekil 1.7: Knossos 'ta bulunmuş Mavi Kadınlar freski / Girit, Knossos'daki duvar resminde bulunan dans eden Minoslu kadın ……..……....14
Şekil 1.8: Pompei Arkeoloji Parkı – Pompei duvar resimleri……...…….19
Şekil 1.9: Tokalı Kilisesi / Karanlık Kilise ……..…….22
Şekil 1.10: St. Martin Terk Ediyor, Simone Martini'nin bir fresk serisinden detay..25
Şekil 1.11: Atina Okulu / Platon ve Aristoteles / EUCLID……..…….27
Şekil 1.12: Afyon Ulu Camii: Kırk Direk Camii / Beyşehir Eşrefoğlu Cami/ Topkapı Sarayı III. Ahmet Yemiş Odası……..…….30
Şekil 1.13: Bedri Baykam 'meet bedri the turk' New York, 1984…….33
Şekil 1.14: Duvar resmi katmanları……..…….…….34
Şekil 3.1: Işık spektrumu ……..……...….…….85
Şekil 3.2: Görünür Işık Fotoğrafçılığı (VIS / Visible Light Photography) çalışma prensibi……..…….…….87
Şekil 3.3: Polarize Işık Fotoğrafçılığı (PL/ Polarizing Light Photography) çalışma prensibi……..…….…….88
Şekil 3.4: Polarize Işık Fotoğrafçılığı (PL/ Polarizing Light Photography) örnek duvar resmi üzerinde incelemeler ……..……..…….89
Şekil 3.5: Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK/ Raking Light Photography) çalışma prensibi ……..…….….90
Şekil 3.6: Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK/ Raking Light Photography) - örnek duvar resmi üzerinde incelemeler ……..…….…….91

Şekil 3.7: Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK/ Raking Light Photography) - örnek duvar resmi üzerinde incelemeler ……..…….92
Şekil 3.8: UV dalga boyu ……...……..….93
Şekil 3.9.: Ultraviyole /Morötesi Floresan Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği -örnek duvar resmi üzerinde incelemeler……..….94
Şekil 3.10.: Ultraviyole /Morötesi Floresan Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği Aci Sant'Antonio'nun Haç Şapeli- Sicilya- duvar resmi üzerinde incelemeler……..…….95
Şekil 3.11: Ultraviyole /Morötesi Floresan Fotoğrafçılık (UVF/ Ultraviolet Fluorescence Photography) çalışma prensibi…….96
Şekil 3.12: IR dalga boyu……..…….98
Şekil 3.13: Kızılötesi Fotoğrafçılık (IR / Infrared Photography) çalışma prensibi…98
Şekil 3.14: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) çalışma prensibi……..……..….101
Şekil 3.15: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) çalışma prensibi……..……..….103
Şekil 3.16: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) örnek çalışma……..……....….104
Şekil 3.17: San Giovanni Yeraltı Mezarları duvar resimleri üzerinde örnek incelemeler……..……....….105
Şekil 3.18: Madona ve Dört Meleği – duvar resmi üzerinde IRFC incelemeleri.…108
Şekil 3.19: Marmorpalais ‘in büyük holünün tavanının metrik fotoğrafı, 1997…..114
Şekil 3.20: Marmorpalais ‘in büyük holünün tavanının orto-foto görüntüsü……...114
Şekil 3. 21: David Alfaro Siqueiros'un duvar resmi- America Tropical Los Angeles, 1996 ……..…….....….117
Şekil 3. 22: America Tropical ‘in Haziran 1997'de duvar resmi grafik durum kaydı. Her kare = 22 metre …….…….....….118
Şekil 3. 23: Duvar resminde belirtilen uygulama tekniklerinin kaydedilmesi…...118
Şekil 3. 24: Duvar resminde tanımlanan önceki müdahalelerin kaydı……119
Şekil 3. 25: Duvar resminin korunma durumunun kaydedilmesi……119
Şekil 3. 26: Koruma araştırmasının durumunun detayı……..…120

Şekil 3. 27: Sıva altındaki en yakın boşluğa olan mesafenin haritalanması.
Sarı: en yakın; mavi: en uzak. ……...……..…120
Şekil 3. 28: En yakın çatlağa olan mesafenin haritalanması.
Kırmızı: en yakın; mavi: en uzak.……...……..…121
Şekil 3.29: Pigment Checker /Pigment Denetleyicisi- farklı ışıklar altındaki görüntüsü.……...…….……..…134
Şekil 3.30: Pigment Checker /Pigment Denetleyicisi- Pigmentlerin zaman çizelgesi
.……...…….……..…135
Şekil 4.1: Neşet GÜNAL 1935 ……..…141
Şekil 4.2: 1940 Devlet Güzel Sanatlar Akademisi ön bahçesi ……..……..142
Şekil 4.3: 1954 Paris -Neşet Günal …….…...……..…144
Şekil 4.4: Toprak Adam, 1974, 185cm x 96cm, tuval üzerine yağlı boya
Kör Hasan'ın Oğlu 1962 175cm x 84cm, tuval üzerine yağlı boya ….……..145
Şekil 4.5: Tarla Dönüşü, 1962, 145cm x 245cm, tuval üzerine yağlı boya…..…...146
Şekil 4.6: Neşet Günal, Sorun- Sorum V /Eskiz çalışması ve tuval üzerine yağlı boya…..……..……..146
Şekil 4.7: Neşet Günal Yaşantı I, 1958 tuval üzerine yağlı boya…..…..……....147
Şekil 4.8: Bağ Bozumu, 1956 137cm x 250cm, tuval üzerine yağlı boya…...…....148
Şekil 4.9: Neşet Günal-Kısa özgeçmişi……..……..…….……...147
Şekil 4.10: Ankara Hacettepe Hastanesi- 30 m^2 uzunluğunda fresk duvar resmi-1957
……..……..……..…....152
Şekil 4.11: Amfinin Vezneciler metrosu yönünden görünümü……....153
Şekil 4.12: Amfinin Vezneciler metrosu yönünden görünümü……....153
Şekil 4.13: Amfinin Fen Fakültesi bahçesinden girişi…….……....154
Şekil 4.14: Fahir Yeniçay Dershanesi giriş kapısı -Amfi dışından görüntüsü.....155
Şekil 4.15: Fahir Yeniçay Dershanesi giriş kapısı -Amfi içinden görüntüsü……...155
Şekil 4.16: Amfinin genel görünümü…….……..…....156
Şekil 4.17: Amfinin genel görünümü…….……..…....156
Şekil 4.18: Neşet Günal' ait '*Bilimin Gelişimi'* duvar resmi……...…....157
Şekil 4.19: Duvar resminin sol tarafında pencereler bulunmaktadır. ……..…....157
Şekil 4.20: Duvar resminin sol tarafında pencereler bulunmaktadır. ……..…....158
Şekil 4.21: Amfide bulunan ve duvar resmine yakın olan aydınlatmalar……....158

Şekil 4.22: Amfi detayları: petekler, pencereler……..……..……...159
Şekil 4.23: Amfi detayları: kapı ve açık pencerelerin açık hali …….…….....159
Şekil 4.24: Amfi oturma bölümündeki merdiven…….....160
Şekil 4.25: Amfi oturma bölümündeki merdiven …….....160
Şekil 4.26: Amfi oturma bölümü ve uygulama çalışma alanı…….....161
Şekil 4.27: Bilimin Gelişimi: Birinci bölüm, Tarihöncesi dönem…….....162
Şekil 4.28: Tarihöncesi dönem detayları: mağara duvarına sivri uçlu alet kullanarak kazıma yöntemiyle resim yapan erkek figür…….....163
Şekil 4.29: Tarihöncesi dönem detayları: figürlerin dini ritüelleri.....164
Şekil 4.30: Tarihöncesi dönem detayları: Kucağında bebeğini emziren kadın figürü ve elinde değneğiyle ayakta duran yaşlı erkek figürü 165
Şekil 4.31: Bilimin Gelişimi: İkinci bölüm, Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci....166
Şekil 4.32: Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci detayları 167
Şekil 4.33: Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci detayları, defterde araştırma yapan yaşlı erkek figür.....168
Şekil 4.34: Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci detayları.....169
Şekil 4.35: Bilimin Gelişimi: Üçüncü bölüm, 19. ve 20. yüzyıl.....169
Şekil 4.36: Üçüncü bölüm, 19. ve 20. Yüzyıl detayları.....171
Şekil 4.37: Duvar resminin üçüncü bölümünün alt kısmında var olan hasar ve duvar resminin gözüken katmanları.....173
Şekil 4.38: Kazıma tekniği.....174
Şekil 4.39: Figürün kenarları çizgi kontür tekniği ile çalışılmıştır…….....175
Şekil 4.40: Foto-mozaik çalışması …….....….....….....….....178
Şekil 4.41: Sanatçının imzası üzerinde sıvı izi mevcuttur 179
Şekil 4.42: Badana lekesi 180
Şekil4.43: Tebeşir izleri ve figürün sırt kısmında görülen sürtünmeye bağlı deformasyon 181
Şekil 4.44: Tebeşir izleri ve mikroorganizma kalıntıları (kahverengi noktalar) 181
Şekil 4.45: Tebeşir izleri ve yüzey kiri.....182
Şekil 4.46: Tebeşir izleri ve yüzey kiri.....182
Şekil 4.47: Tebeşir izleri, sıvı lekesi, siyah kalem ile yazılmış yazılar.....183
Şekil 4.48: Tebeşir izleri ve siyah kalem ile yazılmış yazılar.....183

Şekil 4. 49: Yüzeyde görülen boya dökülmeleri.....184
Şekil 4.50: Yüzeyde görülen boya dökülmelerine yapılan müdahale.....184
Şekil 4.51: Yüzeyde görülen boya dökülmesine tebeşirle yapılan müdahale.....185
Şekil 4.52: Yüzeyde görülen çatlaklar.....185
Şekil 4.53: Yüzeyde görülen çatlaklar.....185
Şekil 4.54: Yüzeyde görülen mikroorganizma kalıntıları (kahverengi noktalar).....186
Şekil 4.55: Yüzeydeki boya dökülmeleri.....186
Şekil 4.56: Boya tabakasında görülen hasarlar-1.Bölüm.....188
Şekil 4.57: Boya tabakasında görülen hasarlar- 2.Bölüm.....189
Şekil 4.58: Boya tabakasında görülen hasarlar- 3.Bölüm.....190
Şekil 4.59: Sıva tabakasında görülen hasarlar- 1.Bölüm.....191
Şekil 4.60: Sıva tabakasında görülen hasarlar- 2.Bölüm.....192
Şekil 4.61: Yüzeyde görülen yatay çatlak.....194
Şekil 4.62: Yüzeyde görülen tebeşir kalıntıları.....195
Şekil 4.63: Yüzeyde görülen yatay çatlak ve boya kalıntısı.....195
Şekil 4.64: Yüzeyde görülen yatay çatlak ve siyah boya kalıntısı.....196
Şekil 4.65: Yüzeyde görülen sıvı lekesi, siyah kalemle yazılmış yazı.....196
Şekil 4.66: Duvar resminin yandan eğilimli açıyla çekilmiş fotoğrafı.....197
Şekil 4.67: İncelemelerde görülen yüzey dokusu 198
Şekil 4.68: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği.....199
Şekil 4.69: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği.....199
Şekil 4.70: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği.....200
Şekil 4.71: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği.....200
Şekil 4.72: Sanatçının kazıma tekniği ile çalıştığı alanlar.....201
Şekil 4.73: UV ışık ile yapılan incelemelerde sıvı lekeleri daha belirgin halde görülmüştür. 202
Şekil 4.74: UV ışık ile yapılan incelemelerde sıvı lekeleri daha belirgin halde görülmüştür. 203
Şekil 4.75: UV ışık ile yapılan incelemelerde deftere yazılmış VIS ile görülemeyen yazılar daha belirgin halde görülmüştür…….....204
Şekil 4.76: Yüzeydeki tebeşir izleri ve deformasyonlar…….....205

Şekil 4.77: Yüzeydeki boya dökülmeleri…….....206
Şekil 4.78: Kızılötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (IR / Infrared Photography) görüntüleri……..…….....207
Şekil 4.79: Kızılötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (IR / Infrared Photography) …….....208
Şekil 4.80: Sanatçının fırça darbeleri, çizim tekniği…….…….....209
Şekil 4.81: Neşet Günal'ın imzası…….…….....….....….....….....210
Şekil 4.82: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması …….…….....….....….....….....213
Şekil 4.83: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması …….…….....….....….....….....214
Şekil 4.84: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması …….…….....….....….....….....214
Şekil 4.85: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması görüntüleri…….…….....….....….....….....215
Şekil 4.86: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması görüntüleri…….…….....….....….....….....215
Şekil 4.87: False Color- Sahte Renkli Görüntü İşleme uygulama görüntüleri.....216
Şekil 4.88: False Color- Sahte Renkli Görüntü İşleme uygulama görüntüleri.....217

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Tarihi dönemde kullanılan bazı inorganik pigmentlerin listesi ……. 44

Tablo 2: Analitik rölöve çalışmalarında kullanılan lejant örneği ……..…. 116

Tablo 3: Örnek belgeleme fişi …..……...…137

Tablo 4: Duvar resimlerinde kullanılan dokümantasyon lejantları …….……..139

Tablo 5: Duvar resimlerinde kullanılan dokümantasyon lejantları…...……..…140

Tablo 6: Duvar resmi katmanları…….……..……..172

KISALTMALAR LİSTESİ

Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
FC	: False color
FCIR	: False Color Infrared /
FTIR	: Fourier transform infrared spectroscopy
GIS	: Geographical Information System / CBS: Coğrafi Bilgi Sistemi
GCI	: Getty Conservation Institute
İ.Ü.	: İstanbul Üniversitesi
ICOMOS	: International Council on Monuments and Sites
ICCROM	: International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property
IR	: Infrared /Kızılötesi
MSI	: Multispektral Görüntüleme Teknikleri
MÖ	: Milattan önce
MS	: Milattan sonra
m	: Metre
mm	: Milimetre
m^3	: Metreküp
m^2	: Metrekare
nm	: Nanometre
pH	: Power of Hydrogen
RAK	: Raking Light Photography /Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı

RTI	: Reflectance Transformation Imaging / Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme
SEM	: Scanning electron microscope (Taramalı elektron mikroskobu)
UV	: Ultraviyole /Morötesi
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)
v.d.	: Ve diğerleri
VIS	: Visible Light- Görünür Işık
XRF	: X-ray Fluorescence / X Işını Floresans
mm	**:** Mikrometre
°C	**:** Celsius
yy	**:** Yüzyıl

GİRİŞ

Çalışmanın Konusu, Kapsamı ve Amacı

Duvar resimleri insanoğlunun duygularını aktarmada kullandığı en ilkel yöntemlerden biridir. Mağara resimleriyle başlayan serüven insanın duygu ve düşüncelerini somutlaştırma isteğinin kanıtıdır. Duvar resimlerinin yapım aşamasında kullanılan malzemeler ve yapım teknikleri coğrafi şartlara göre farklılıklar veya benzerlikler göstermektedir. Yapım süreci deneysel yöntemlerle başlamıştır. Dönemsel farklılıklar içerse de teknolojisinin ilerlemesiyle farklı malzeme ve tekniklerin bir arada kullanılmasıyla istikrarlı bir gelişim süreci göstermiştir.

Genelde ana konusunu toplumun gündelik yaşantısı ve dini inançları olan duvar resimlerinin kayıt altına alınması, resim sanatı tarihi açısından önemlidir. Ayrıca yapıldığı dönemin malzeme çeşitliliği (pigment, bağlayıcı vb. malzemeler) ve yapım teknolojisi hakkında geçmişten bilgi aktarması koruma – onarım uygulamalarında kullanılacak malzeme ve teknik seçimini etkileyeceğinden koruma-onarım uygulama sınırlarını belirlemektedir.

Tez çalışmasının ana konusu olan grafik dokümantasyon, koruma-onarım çalışmalarının doğru ilerlemesi için gerekli temel aşamalarından biridir. Grafik dokümantasyon yöntemleri diğer belgeleme tekniklerine göre daha pratik yöntemler içermektedir. Bu teknikler, özel olarak tasarlanmış ışıklar kullanılarak farklı fotoğraf çekim teknikleriyle ve bilgisayar destekli uygulamalarla yapılmaktadır. Tekniğin çalışma prensibine bağlı olarak dijital ortamda düzeltmelerini veya detaylı görsel incelemelerini yapmak mümkündür.

Tez çalışması kapsamında; İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik bölümünde yer alan Fahir Yeniçay amfisindeki ressam Neşet Günal (1959) imzalı 'Bilimin Gelişimi' duvar resmi üzerinden incelemeler yapılmıştır. Büyük ölçülerle çalışılmış duvar resmi amfinin arkasındaki duvarı boydan boya kaplamaklardır. Yaşayan müze niteliğindeki amfi güncel olarak kullanılmaktadır. Duvar resminin derslik içindeki hava ve insan sirkülasyonundan etkilenmemesi mümkün değildir. Zaman içindeki değişim sürecinin görsel kayıt altına alınması resmin bozulma durumunu hakkında bilgilere ulaşmamızı sağlamaktadır.

Tezin birinci bölümünde, duvar resimlerinin tarihsel gelişimi, duvar resimlerinin katmanları ve duvar resimlerinin yapım teknolojisi alt başlıklar halinde ele alınmıştır. Koruma-onarım çalışmalarına başlamadan önce yapılacak detaylı araştırma eseri tanımamız ve uygun müdahaleyi yapmamız açısından önemlidir.

İkinci bölümde, duvar resimlerindeki bozulmalar ve hasarlar alt başlıklar halinde sıralanmıştır. Fiziksel bozulmalar, biyolojik bozulmalar, kimyasal bozulmalar ve insan kaynaklı bozulmalar duvar resimlerinde görülen bozulma türleridir. Bozulma türlerine bağlı olarak oluşan hasarlar spot testlerle tespit edilebildiği gibi görsel incelemeler ile de ortaya çıkmaktadır. Grafik dokümantasyon teknikleri hasarların incelenmesinde kullanılan tahribatsız bir yöntemdir.
Üçüncü bölümde grafik dokümantasyonun önemi açıklanırken, koruma-onarım çalışmalarında yaygın olarak bilinen ve yeni görsel kayıt teknikleri hakkında bilgi verilmiştir. Grafik dokümantasyon tekniklerinin uygulama prensipleri ve kullanımı sonucundaki çıktıları bu bölümde detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde ise Neşet Günal'ın güncel duvar resmi üzerinde uygulanan grafik tekniklerine yer verilmiştir. Duvar resmi üzerinde; Görünür Işık Fotoğrafçılığı (VIS / Visible Light Photography), Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK/ Raking Light Photography), Ultraviyole / Morötesi Floresan Fotoğrafçılık (UVF/ Ultraviolet Fluorescence Photography), Kızılötesi (Infrared) Fotoğrafçılık (IR / Infrared Photography),False Color / FC, Infrared False Color / IRFC, Ultraviyole False Color / UVFC ve Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI / Reflectance Transformation

Imaging) teknikleri kullanılarak görsel dokümantasyon çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda duvar resminin yapım tekniği, sonradan yapılan müdahaleler ve bozulmaları hakkında tespitlere ulaşılmıştır.

Foto-grafik incelemeler ile duvar resmi yüzeyindeki kir tabakası, mikroorganizma kalıntıları, sıvı lekeleri ve badana izleri vb. hasarlar gözlemlenmiştir. Görünür ışık ile tespit edilemeyen ya da net gözükmeyen bozulma türleri ise çeşitli ışık ve teknik kullanımıyla desteklenmiştir. Boya yüzeyindeki çatlaklar, kabarmalar vb. bozulmalar RAK (Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı) ile daha net incelenebilirken tebeşir izleri ve kurşun kalem izleri gibi resim üzerine eklenen fakat net gözükmeyen bazı hasarlar IR (Kızılötesi -Infrared Fotoğrafçılık) veya UVF (Ultraviyole / Morötesi Floresan Fotoğrafçılık) teknikleri kullanılarak belirgin görüntüleri oluşturulmuştur. Tespit edilen bozulma türleri ve hasarlar duvar resimleri için kullanılan bozulma lejantları ile Adobe photoshop programında siyah-beyaz fotograf görüntüsü üzerine renkli lejantlarla işlenmiştir. Bu işlem gerekli bir restorasyon projesi sırasında referans olması veya mevcut bozulma durumunun gelişim süreci hakkında bilgi vermesi amacıyla yapılmıştır. Duvar resminin tomografik haritasının çıkarılması için Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI / Reflectance Transformation Imaging) tekniğinden yararlanılmıştır. Bu çalışma ile duvar resimlerinin koruma- onarım uygulamalarında grafik dokümantasyonun önemi vurgulanırken bu alanda yapılacak olası çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

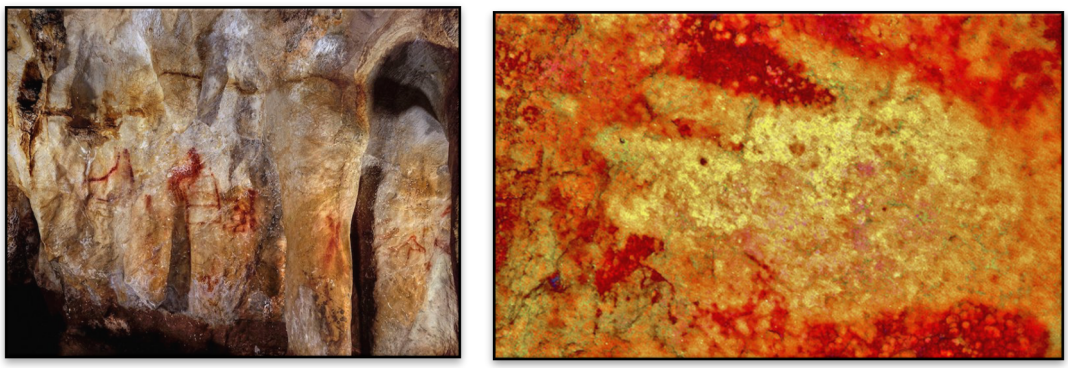
BİRİNCİ BÖLÜM

DUVAR RESİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE KATMANLARI

1.1.DUVAR RESİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

İnsanoğlu, sanatın tarihsel gelişim sürecinde ilk dışavurum aracı olarak duvarları kullanmıştır. Paleolitik Dönemde başlayan ve resmi oluşturacak unsurların bilinmediği bu serüvende, ilk resmin neden ve nasıl çizildiğine dair sorular hala tam olarak cevaplanamamıştır. Belki de kana, çamura bulaşan ellerini temizleme içgüdüsü ile mağara duvarlarına sürten insan, yüzeyde oluşan görüntüden esinlenerek daha sonra bu eylemi bilinçli uygulayarak duvarlara iç dünyasını yansıtmaya çalışmıştır. Üst Paleolitik Dönem'de yani İ.Ö. 30.000'lerde keşfedilen mağaraların duvarlarını kaplayan pozitif ve negatif el izleri bu hipotezi doğrular niteliktedir (Bingöl, 2015:13).

Şekil 1.1: Gargas Mağarası (Fransa) negatif el izleri



Kaynak: https://www.gettyimages.com

Bu resimler insan becerisinin en ilkel izleri ve keşfedilen ilk duvar resimleri olarak anılmaktadır. Southampton Üniversitesi ve Max Planck Evrim Antropolojisi Enstitüsü'nün birlikte yürüttüğü güncel bir araştırma da İspanya'da yer alan üç mağarada bulunan resimlerin 20.000 yıl önce modern insanların Avrupa'ya gelmesinden önce yaklaşık 64.800 yıl önce yapılmış olduğunu göstermektedir. Kasım 2018'de keşfedilen İspanya'daki La Pasiega mağarasındaki resimlerin Neanderthaller tarafından yapıldığı düşünülmektedir (Hoffmann & v.d, 2018:912-915).

Paleolitik Dönem'i yansıtan en iyi örnekler; Altamira (İspanya- MÖ 15.000- 10.000), Lascaux (Fransa- MÖ 18.500-14.000), Chauvet (Fransa- MÖ 30.000-33.000) mağaralarında görülmektedir. Mağara duvarlarını kaplayan pozitif el izleri, duvarlara herhangi bir sıva işlemi olmadan sadece hayvansal kökenli yağ ile kaplanmış yüzeylere yapılmıştır. Uygulama tekniği olarak iki çeşit yöntemin kullanıldığı görülmektedir. İlki elin kırmızı toprak boya veya kan dolu bir kaba daldırıldıktan sonra mağara yüzeyine bastırılarak pozitif el izinin çıkartılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Diğer teknik ise; elin hayvansal yağ ile kaplanan mağara yüzeyine yerleştirildikten sonra etrafından, kemik parçaları, kamış gibi malzemeler kullanılarak yapılan borular yardımıyla kuru pigmentlerin üflenmesiyle elde edilen negatif el izleridir (Mora & Mora, 1984: 70-71).

Negatif el izlerinin en detaylı görüldüğü duvar resmi örneği Fransa'da bulunan Gargas Mağara'sıdır (MÖ. 27.000-22.000). Mağara yüzeylerini resimlerle kaplayan insanoğlu; bitki özsuları, toprak, kömür (karbon) hayvansal yağlar, kan, idrar ve süt gibi organik ya da inorganik kökenli renk verici ve bağlayıcı maddelerden yararlanmıştır. En çok kullanılan pigmentler, manganez, doğal demir ve oksitlerdir. Kullanılan bu ana pigmentlerin karışımı ile ara renkler oluşturulmuştur. Kahverengiden sarıya uzanan ara renkler elde edilirken, (muhtemelen bir tür kil olan) beyaz ve (kemik veya kömürden elde edilen) siyah karışımlara eklenmiştir. İnce öğütülerek kullanılan pigmentler daha sonra deniz kabukları, taşlar veya içi boş kemiklerde saklanılmıştır (Mora & Mora, 1984: 70-71).

Duvar resimleri daha çok hayvansal figürleri içermektedir. Figürlerin bazıları mağara duvarlarına kazınarak, bazıları ise siyah kontur ile şekil oluşturulduktan sonra kırmızı, sarı boyalar kullanılarak yapılmıştır (Güvemli, 1968,:13).

Arkeologlar 19. yüzyılda İspanya'da ve Fransa'da mağara duvarlarını ve kayaların yüzeylerini kaplayan resimleri ilk gördüklerinde bu resimlerin Paleolitik Döneme ait insanların yapabileceğine ihtimal vermemişlerdir. Zamanla çevrede yapılan kapsamlı çalışmalar sonucunda elde edilen veriler arkeologları (kemik ve taştan yapılmış kaba kaplar vb.) bu resimlerin, onları avlayan ve çok iyi tanıyan kimseler tarafından resmedildiği sonucuna ulaştırmıştır (Gombrich, 1995:40-41).

İspanya'da 1879 yılında keşfedilen Altamira Mağarası'ndaki duvar resimleri, kalem formuna benzer biçimde yontulmuş toprak veya taş çubuklarla yapılmıştır. Mağara çevresinde bulunan çubukların kalıntılarına dayanarak bu bilgiyi söylemek mümkündür. Kullanılan renkler ise sadece kırmızı, sarı, siyah ve kahverengidir. O çağlarda yaşayan hayvanlar; resimlerin ana konusu olmuştur. Genellikle; bizon, at, geyik gibi hayvanlar boyları bir metreyle iki metre arasında resmedilmiştir. Bazı figürlerin yanlarına resmi yapan elini duvara bastırıp etrafından kömür püskürterek figürün hem ölçüsünü belirtmiş hem de yanına imzasını atmıştır (Güvemli, 1968: 16).

1940 yılında keşfedilen Lascaux mağarasında ise Paleolitik döneme ait 2000' e yakın figür bulunmuştur. Çoğu hayvan figürü içeren resimlerin bazıları ise insan figürlerinin oluşturduğu kompozisyonlardır. Bizon, geyik, gergedan, at gibi hayvanlar, tek tek resmedilmesinin yanı sıra gruplar halinde çizilmiştir. Hayvanların çoğu hareket halinde ve gerçekçi bir ifadeyle tasvir edilmiştir. Mağara duvarlarında yapılan incelemeler sonucunda resimlerin; nemli yüzeylere kuru pigmentler kullanılarak çizildiği tespit edilmiştir (Mora & Mora, 1984: 71-72).

Şekil 1.2: Lascaux Mağarası duvar resimleri



Kaynak: https://www.gettyimages.com

Mağara duvarları, çözünmüş kalsiyum karbonatın oluşturduğu kabuk tabakası ile kaplanmıştır. Kayalardan sızan ve yüzyıllar süren bu su akıntısı, yüzeyde kristalleşme[1] oluşturarak kuru pigmentlerin ıslak duvarlara sabitlenmesine neden olmuştur. Resimlerin yüzeyini kaplayan kabuk tabakası bir tür patina görevi görerek resimlerin korunmasını ve günümüze ulaşmasını sağlamıştır. Fakat mağaranın bütün duvarları için bu durumu söylemek söz konusu değildir. Su sızıntısı olmayan

[1] Maddelerin gaz halinden, sıvı hale geçmeden, doğrudan katı hale geçmesine kırağılaşma ya da kristalleşme denir

özellikle mağaranın doğu galerisindeki duvarlarda bağlayıcı bir zemin oluşmadığı için resimler zamanla yok olmuştur. Kalsiyum karbonatın oluşturduğu kabuk tabakasının resimlerin korunmasında avantaj olmasının yanı sıra dezavantaj olduğu örneklerde vardır. Fond de Goume Mağarası'ndaki fazla su sızıntısı Lascaux Mağarası'nın aksine çok daha kalın bir kalsiyum karbonat tabakası oluşturmuş ve bu kabuk tabakası resimlerin yok olmasına sebep olmuştur. Sonuç olarak, resimlerin korunması büyük ölçüde mağaranın iklim dengesinin korunmasına bağlıdır (Mora & Mora, 1984:72).

Hakkâri ilinin Kuzeydoğusunda Cilo-Sat Dağları'nda bulunan Gevaruk kaya resimleri, Anadolu'daki Paleolitik Dönem mağara resimlerini yansıtan en iyi örneklerdendir. Hayvan, insan ve sembolik figürler vurgu yöntemiyle yapılmıştır. Vurgu yöntemi; resimlerin kaya/mağara yüzeylerine küçük darbelerle vurularak açılan oyukların çizgisel olarak birleştirilmesi ile yapılmaktadır.

Şekil 1.3: Cilo-Sat Dağları'nda bulunan Gevaruk Kaya Resimleri



Kaynak: https://www.arkeolojikhaber.com/galeri-hakkarideki-cilo-daginda-bulunan-kaya-resimleri-407/sayfa-5/

Keçi, yaban koyunu, tilki, ceylan gibi hayvanlar av sahneleri şeklinde resmedilmiştir. İnsan figürleri ise tekli, ellerinde değneklerle veya hayvanlar ile birlikle kompozisyon oluşturularak hareket halinde betimlenmiştir (Freh, Linz/Donan, & Uyanık, 1957:619). Anadolu'daki Paleolitik Dönem'e ait en çok bilinen mağara resimleri ise; Van Kızların Mağarası, Beşparmak olarak da bilinen Latmos Kaya Resimleri, Antalya yakınlarındaki Karain, Belbaşı, Beldibi, Öküzini Mağaralarındaki

resimlerdir. Resimlerde çoğunlukla kırmızı, sarı, kahverengi ve siyah pigmentlerin kullanılarak, hayvan ve insan figürlerinin oluşturduğu av sahneleri direk kaya yüzeylerine yapılmıştır (Özdoğan, 2000:298).

Şekil 1.4: Latmos Dağları Karadere Mağarası / Çobanlar Mevkii hayvan figürleri



Kaynak: A. Peschlow-Bindokat, M. Gülyaz / Sadberk Hanım Müzesi yayınları

Mağara resimlerinin en önemli ortak özelliği, mağaraların girilmesi zor, korumalı ve en karanlık bölgelerine yapılmış olmasıdır. Bu durum resimlerin çevresel faktörlerden oldukça az etkilenmesi ve günümüze daha korunaklı ulaşmasını sağlamıştır.

Paleolitik Dönemde resimleri direk kaya/mağara yüzeylerine uygulayan insanoğlu, Neolitik Dönemde teknik geliştirerek resimlerini kaya/mağara yüzeyine uygulanan sıva tabakasının üzerine yapmışlardır. Engebeli ve düzensiz olan mağara yüzeyleri kerpiç sıvayla kaplanarak resimlerin uygulanabileceği düz bir zemin elde edilmiştir. Kayaların ve mağaraların doğal düzensiz yüzeyleri, duvarların düzlemi ile değiştirilmiş ve Neolitik Dönem'de resim mimari yapının bir parçası haline gelmiştir (Mora & Mora, 1984:72). Neolitik Dönem'i yansıtan en erken örnek, Suriye'nin

Halep şehrinin kuzeydoğusunda Dja'de al-Mughara' da bulunmuştur. Eric Coqueugniot liderliğindeki Fransız ekip tarafından 2007 yılında tamamen ortaya çıkarılan duvar resmi, yapılan karbon 14 testleri ile M.Ö 9 bin civarında olduğu tespit edilmiştir. Burası Neolitik Dönem denilince akla gelen ilk yerleşim yeri olan Çatalhöyük'teki duvar resimlerinden de önceki bir döneme tarihlenmektedir (Kanjou & Tsuneki, 2016: 433). Yuvarlak bir yapının duvarlarına, beyaz astar tabakasının üstüne dama tahtası benzeri bir düzenle yerleştirilmiş, kırmızı ve siyah dörtgenlerden oluşan resim, çağının en erken örneği olma özelliğine sahiptir (Bingöl, 2015: 21).

James Mellaart tarafından keşfedilen Çatalhöyük ise (Konya, Türkiye / M.Ö 6000) bilinen en önemli Neolitik Dönem yerleşimlerinin başında gelmektedir. Yerleşim yerinde bulunan duvar resimleri çamur ve ince kil karışımı ile elde edilmiş sıva tabakasının üzerine uygulanmıştır. Resimlerin çoğunda eskiz çalışması yapılmamış direk yüzeye çizilmiş, boyanmıştır. Çatalhöyük resimlerinin üst üste sıva katmanlarına sahip olması çoğu resmin dini amaçlar için yapıldığını göstermektedir. Ayinler sonrasında resmin üzerine beyaz sıva çekilerek mevcut zemine yeni bir resim yapılmıştır (Mora & Mora, 1984: 72-73). Yapılan pigment analizleri sonucunda resimlerde kullanılan renklerin içerikleri tespit edilmiştir. Analizlere göre; kahverengi ve sarı demir oksitten, açık mavi, azuritten; yeşil, malahitten ve bakır cevherinden; kırmızı, hematitten, koyu kırmızı zincifreden ve cıva oksitten; siyah ise kömür isinden elde edilmiştir. Pigmentleri bitkisel yağlar ve yumurta akı gibi bağlayıcılarla havanda iyice ezerek çeşitli boya karışımları oluşturarak kullanmışlardır (Mellaart, 2000:101).

Duvar resmi denilince ilk akla gelen Mısır Sanatı, dini inancın etkisiyle tapınak ve mezar mimarlığına bağlı olarak gelişmiştir. Sıva ile kaplanan tapınak ve mezarların duvar yüzeylerine yaşamdan sahneler, dini ritüeller ve askeri olaylar resmedilmiştir. Mısır resimlerinde perspektif kurallarına uyulmamıştır ve resimlerde boyut kavramı, perspektif görülmemektedir. İnsan figürlerinde gövde ve gözler önden, bacaklar ve baş yandan gösterilmiştir. Figürler kazıma ve boyama yöntemleri ile duvar yüzeylerine işlenmiştir (Güvemli, 1968:25-32). Düzensiz olan duvar yüzeyleri Nil balçığı olarak bilinen; doğal kalsiyum karbonat ve alçı içeren kum ve kil karışımı ile

düzgünleştirilmiştir. Kullanılan sıvanın kuruma sırasında kohezyonunu arttırmak için harcın içine ince kıyılmış saman karıştırılmıştır. Mısır ve Mezopotamya'da geliştirilen bu sıva tekniği Neolitik Dönem duvar resimlerinde sıklıkla kullanılmıştır.

Mısır Yeni Krallık Dönemine (M.Ö. 1552-1085 / 18-20. Hanedan) denk gelen duvar resimlerinde yüzeye uygulanan sıva tabakasına daha az dikkat edilmiş, resim yapılacak yüzeyler kil ve ince kıyılmış saman karışımlı kaba sıvalarla kaplanmıştır. Kaba sıvanın üstüne beyaz ya da sarı ince bir hazırlık tabakası uygulanmış ve resim bu tabakaya yapılmıştır. Resimler genellikle kuru sıva üzerine pigmentlerin bağlayıcı malzemelerle karıştırılıp uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Toprak boyalar, kireç, (kalsiyum karbonat), siyah (karbon isi), yeşil (malahit), Mısır mavisi olarak da bilinen bakır esaslı frit en çok kullanılan pigmentlerdir. Bağlayıcı malzeme olarak; Arap zamkı, jelatin, yumurta akı ve balmumu gibi organik bağlayıcılar kullanılmıştır (Mora & Mora, 1984:73-74).

Şekil 1.5: Tutankamon Mezar Odası duvar resimleri



Kaynak: http://news.getty.edu/getty-conservation-institute-completes-work-at-tomb-king-tutankhamen.htm

Mezopotamya resimleri Mısır resimlerine göre farklı tekniklerin kullanıldığı ve geliştirildiği bir dönem olarak anılmaktadır. Neolitik dönemde yaygın ve geleneksel bir şekilde kullanılan kil sıvalar ve kireç esaslı harçlar aslında Mezopotamya'da daha erken dönemde kullanılmaya başlamıştır. Türkiye-Suriye sınırında yer alan Alalakh (Tell Atchana /Antakya, Türkiye)'deki Yarim-Lim Sarayı resimleri M.Ö 2000 başlarına tarihlenir ve resimler kireç sıva üzerine yapılmıştır. Saray duvarlarını süsleyen Alalakh resimleri bilinen ilk *fresko* resimlerden biridir (Mora & Mora, 1984:73-75).

Alalakh 'ta resimlerin uygulanacağı yüzeyler (kerpiç duvarlar) ilk olarak 4-8 mm. kireçle sıvanıyordu. Kireç harcın içine mukavemeti arttırması için bazen toprak veya saman karıştırılmıştır. Son yapılacak sıva tabakası ile alt katmandaki sıva tabakası arasında bağlantı olması için ilk sıva tabakasına, yaşken parmakla bastırılarak çukurlar oluşturulmuştur. Yaklaşık 6 mm. kalınlığında olan son sıva tabakası oldukça kalitelidir ve genellikle iki katmandan oluşmaktadır. Son kat sıva tabakasının üstüne uygulanan *İntonaca* tabakası maksimum 1 mm kalınlığında, süt kıvamına getirilip son kat sıva üzerine sürülen saf kireçtir. En son uygulanan sıva tabakasının kireç olması *intonaca*yu sıvadan ayırmayı zorlaştırmaktadır. *Sinopia* olarak adlandırılan *ön çizim* ıslak sıva üzerine uygulanarak resimler fresko tekniği ile yapılmıştır.

Alalakh resimlerinde kullanılan pigmentler; beyaz kalsiyum karbonattan, siyah, karbonlu silisten, kızıl-kahve ve sarı demir cevherinden ve mavi, bakırdan elde edilmiştir. Bazı resimlerin iki farklı teknik ile çalışıldığı görülmüştür. Ana hatları yaş sıva üzerine kazınmış olan bazı resimlerde, *fresko* tekniği ile yapılan resim üzerindeki ayrıntıların *sekko* tekniği ile sonlandığı tespit edilmiştir (Mora & Mora, 1984:74-75, Bingöl O. , 2015: 85-87).

Şekil 1.6: Zimri Lim Sarayı / Til Barsib duvar resmi görüntüleri



Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Zimri-Lim, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Art_Pin_VIII_Asirios_Pintura_Palacio_Til_Barsip_M_Arqueologico_Nac_Alepo.gif

Suriye'de Fırat nehrinin doğu kıyısında, Türkiye sınırına yakın bir konumda olan Til Barsib'te bulunan resimler, Neo- Assyrian (Asur Dönemi) döneminden (MÖ 8. ile 6. yüzyıllar arası) kalmaktadır ve sıva üzerine uygulanmış (kil ve ince kıyılmış saman karışımlı) olan kireç badana bir zeminde çalışılmıştır. Mezopotamya ve Mısır'daki geç dönem resimleri incelendiğinde sıva tabakalarının daha kaba olduğu görülmektedir. Neolitik Dönenim süregelen tekniksel özellikleri, Yunan ve Roma etkisinde kalmasına rağmen devam etmiştir. Saman kıtığı katkılı kaba sıva (çamur ve kum içeren) üzerine ince bir kaolin tabakası uygulandıktan sonra sekko yöntemi ile yapılan geleneksel Neolitik Dönem tekniği M.S 10. yüzyıla kadar Mısır, Nubia, Coptik resimlerinde uygulanmıştır (Mora & Mora, 1984:75).

Asya kültürleri kullandıkları teknikleri, Neolitik Dönem tekniklerini referans alarak geliştirirken Yuna ve Roma fresko tekniğine eklemeler yaparak tekniğin uygulanması açısından yenilikler meydana getirmişlerdir. Budizm'in işlendiği, Hindistan'ın kuzeyindeki Sri Lanka, Türkistan, Çin ve Japonya'daki duvar resimleri bu durumun geçerli olduğu resimlere en iyi örneklerdir (Mora & Mora, 1984:75). Genellikle kaba sıva üzerine yapılan Hint resimleri kil esaslıdır ve sıvaya saman, bitkisel lifler veya hayvan kılları karıştırılmıştır. Kaba sıva üzerine kil, kireç veya

alçı kökenli bir malzeme ile ince bir sıva tabakası sürülmüştür. Kuru sıva üzerine gerçekleştirilen resimlerde en çok kullanılan pigmentler; vermilyon, kırmızı, sarı ve yeşil toprak, kaolin, kömür siyahı, lamba isi, kireç, kaolindir. Bağlayıcı olarak ise mum, melas, şeker, bitkisel ve hayvansal yağlar, zamk, çeşitli reçineler kullanılmıştır (Yılmaz, 2012:96-98).

Bagh Tapınağı'ndaki (M. Ö 7.yüzyıl başları) duvar resimleri Hindistan'ın en bilinen ve en eski kireç esaslı duvar resimleridir. Tapınaktaki duvar resimleri incelendiğinde kil sıva üstüne yapılan resimlerde bağlayıcı bir malzeme kullanıldığı görülmüştür. Kireç sıva üstüne yapılan resimlerde ise kireç ile çalışıldığı tespit edilmiştir. Kireç ve kum esaslı sıvaların kullanımı bu dönemde yaygınlaşmaya başlamıştır (Mora & Mora, 1984:76-80).

Girit ve Miken Klasik Dönem'e tarihlenen duvar resimleri coğrafi faktörlerinde de etkisiyle Mısır, Mezopotamya ve Yunan duvar resim sanatı ile benzer niteliktedir. Miken duvar resimleri; Mısır resimlerinin konusunda olduğu gibi dini ritüelleri anlatan sahneleri içermemektedir. Resimlerde daha çok günlük yaşantıdan sahneler ve mitolojik tasvir betimlemeleri anlatılmıştır. En önemli resimler Miken uygarlığının kentlerinden olan; Mikenai, Triyns, Thebes ve Pylos'da in situ halinde keşfedilmiştir (Bingöl, 2015: 93-108).

Şekil 1.7: Knossos 'ta bulunmuş Mavi Kadınlar freski / Girit, Knossos'daki duvar resminde bulunan dans eden Minoslu kadın



Kaynak: https://arkeofili.com/girit-uygarliginin-yukselisi-ve-cokusu/

Fresko tekniği kullanılarak yapılan Miken duvar resimlerinin en önemli örneği 19. yy'ın başında keşfedilen Kral Minos' a ait Knossos Sarayı'ndaki (M.Ö 2000) duvar resimleridir. Taşıyıcı yüzeye direk uygulanan resimlerin yanı sıra kil levhalara yapılan resimlerin duvara sonradan bir tablo gibi yerleştirildiği de görülmüştür (Bingöl, 2015:94). Knossos Sarayı'ndaki resimler iki sıva tabakası üzerine uygulanmıştır. Ayrıca fresko uzmanı Alexander Eibner önceki analizleri ele alarak yaptığı değerlendirmelerde, yaş sıva üzerine çalışılmış kireç fresko, kuru sıva üzerine çalışılmış kireç resim, kireç kazein ve alçı sıvalar üzerine çalışılmış resimler olmak üzere toplamda dört farklı tekniğin uygulandığı sonucuna ulaşmıştır (Thiemann, Gerzer, & Kilian, 2010: 4). En çok kullanılan pigmentler, kırmızı ve sarı için demir oksitler, siyah için karbonlu toprak, mavi için Mısır friti[2] ve yeşil için malahittir (Mora & Mora, 1984: 84).

[2] Ana bileşimi kalsiyum bakır silikat ($CaCuSi_4O_{10}$ veya $CaOCuO(SiO_2)_4$) 'tır. Mısır Mavisi (Egyptian Blue) olarak bilinmektedir.

Yunanlı sanatçılar, Mısırlı ve Asurlu sanatçılardan geriye kalan örnekleri inceleyerek Arkaik Dönem'de Yunan sanatının gelişmesini sağlamışlardır. Heykel sanatında hızlı bir gelişme gösteren Yunanlıların resim sanatında nasıl bir gelişim gösterdiği tam olarak bilinmemektedir (Güvemli, 1968: 50).

Arkaik dönemi en iyi yansıtan anıtsal Yunan resminin kalan tek biçimi mimari destekler üzerine pişmiş toprak ile uygulananlardır. Antik Yunan vazo boyamalarından farklıdır, kullanılan renkler mattır ve pişirilmemişlerdir. Thermos'taki Apollo Tapınağı'nın (M. Ö 7. yy) metop [3]ları en iyi örneklerdir. Sarımsı bir astar tabakası üzerine siyah, kırmızı, turuncu ve beyaz pigmentler kullanılarak çalışılmıştır. Kullanılan yapım tekniği; Clazomenae lahitlerinde uygulanan sekko tekniği ile benzerlik göstermektedir. Yüzey çevresel faktörlerden koruma amacıyla balmumu türevi yağ (wax) ile kaplanmıştır. Metoplarda kullanılan teknik Gordion'da (Frig) bulunan M.Ö. 6. yy'a ait duvar resmi parçaları ve arkaik stellerdeki siyah hazırlık çizimi kalıntılarıyla benzerlik göstermektedir. Gordion'da bulunan duvar resmi parçaları tempera tekniği ile çalışılmıştır. Eskiz konturları kırmızıyla çalışılan desenin, son çizilen dış hatları ise siyahla tamamlanmıştır.

Arkaik Dönem Yunan sıvalarının içeriğini öğrenebilmek için Eibner; Versuchsanstalt-Münih'te yapılmış analizleri incelemiş ve analiz sonuçlarına göre sıvaların alçı içermediği, kireç esaslı oldukları tespit etmiştir (Mora & Mora, 1984:86).

Arkaik dönemin özelliklerini en iyi yansıtan diğer bir örnek; 'Dalgıç Mezarı' (Tomb of the Diver) olarak adlandırılan Yunan mezarı 1968'de İtalya, Paestum'da keşfedilmiştir. M.Ö 5. yy'a tarihlenen mezar; yapılan incelemeler sonucunda duvar resimlerinin fresko tekniği ile yapıldığı tespit edilmiştir. Duvar resimlerinin zemini hazırlanırken büyük kaya blokları özenle düzeltildikten sonra duvar yüzeyine sürülen kireç esaslı bir sıva üzerine ince kireç badana katmanı ile kaplanmıştır (Yılmaz, 2012: 95-96). Duvar yüzeyine desen, tıpkı kırmızı figürlü vazo üretim tekniğindeki

[3] Antik Yunan Mimarlığında frizi bezemek için kullanılan ve trigliflerin arasında yer alan kare biçimli mermer levha. Genellikle üzerinde mitolojik sahneleri betimleyen kabartmalar vardır.

gibi sıva henüz yaşken kazınarak aktarılmış ve renkler ara tonlar kullanılmadan düz tonlar halinde uygulanmıştır. Resmin çalışıldığı sırası ressamın yaptığı hataları veya fikir değişikliklerini anlatan *pentimento* izlerinin kapatılması için siyah boya ile geçilmiş, figürlerin dış hatları (konturları) vurgulanarak çalışılmıştır (Mora & Mora, 1984: 85-87).

Arkaik dönemin dikkat çeken diğer bir örneği ise; Aktepe olarak adlandırılan Uşak-İzmir arasındaki bölgedeki Lidya Tümülüs'ün mezar resimleridir. Bölgede yapılan kaçak kazılar sonucunda M.Ö 6. yüzyıla tarihlenen tümülüslerdeki duvar resimleri tahrip edilmiştir. Aktepe Tümülüs'ünde dikkat çeken iki geç kız figürü normal bir insan boyutunda iken parçalara ayrılarak zarar görmüştür. Kazıma- boyama yöntemi kullanılarak yapılan resimlerde, kırmızı ve mavi renkler kullanılmıştır (Bingöl, 2015: 224-227).

Roma dönemi resim sanatının gelişim aşamaları döneme ait steller (mezar taşı) üzerinden görülebilmektedir. Standart bir stel biçimi yoktur fakat genellikle dikdörtgen biçimli bir taş levha halinde yapılanların olduğu gibi, silindirik bir sütun biçiminde olanları da mevcuttur. Stellerin üzerine resim yapılmak istendiğinde; yüzey kireç esaslı sıva ile düzeltildikten sonra eskizler (çizimler) yaş sıva üzerine kazıma tekniğiyle, düz tonlar uygulanarak iki boyutlu çalışılmıştır (Eti, 1977:11, Sözen & Tanyeli, 2010:283).

Roma resim sanatının gelişim sürecini en iyi ifade eden örnek; Bulgaristan, Kazanlak'ta 4. yy. sonu – 3. yy. başına tarihlenen mezarın duvar resimleridir. Duvar resimleri Etrüsk mezar duvar resimleri ile benzerlik göstermektedir. Resimlerin üst kısımları düzeltilen sıva yüzeyi üzerine *fresko* tekniği ile çalışılmıştır. Alt kısımları ise cilalanan yaş sıva üzerine uygulanmıştır. Kullanılan teknik Helenistik ve Roma mermer taklidi süslemeleri ile benzerdir (Mora & Mora, 1984: 85-87).

Vezüv Yanardağı (*Monte Vesuvio)* külleri altında kalan Pompei şehrindeki Villa Misterios ile diğer evlerde görülen duvar resimleri ve mermer taklidi süslemeler Roma resim sanatının diğer önemli örneğidir. Duvar yüzeylerini kaplayan resimler genellikle mitoloji, tanrılar, din törenleriyle ilgilidir. Panolar halinde uygulanan,

kompozisyonları kenarları kuşaklarla ve çiçekli motiflerle süslenen resimlerde genellikle zemin Pompei kırmızısı adını verdikleri boya ile kaplanmıştır. Figürler insan boyu büyüklüğünde resmedilmiştir. Ancak kompozisyonda perspektif kurallarına uyulmamıştır. Kırmızı rengin yanı sıra, siyah, sarı ve tonları kullanılmıştır. Pigmentlerde bağlayıcı malzeme olarak süt, bal, yumurta gibi hayvansal yapıştırıcılar ve zamklar kullanılmıştır (Güvemli, 1968: 51-52).

Genellikle yumuşak kalkerimsi tüfe oyulmuş mezarların duvarlarını süsleyen Etrüsk resimleri, M.Ö 7. yüzyıla tarihlenmektedir. Mezar odalarının duvar yüzeyleri; türlü renklerden oluşan, geometrik motifler, dini ritüeller, ölü gömme ve dans sahnelerinin betimlemeleri ile kaplıdır. Resimlerde genellikle siyah, kırmızı, yeşil, sarı renkleri kullanılarak bir ahenk oluşturulmuştur. Etrüsk resmine verilebilecek en erken örnek İtalya, Campana'daki Veio'nun mezarında ve Tarquinia'da bazı tavanlarda yer alan resimlerdir. Herhangi bir derinlik öğesinin kullanılmadığı resimlerde perspektif kuralları uygulanmamıştır. Figürler yan yan iki boyutlu olarak resmedilmiştir. Buradaki resimler bir sıva tabakası olmaksızın, mağara duvarlarındaki ilk resimler gibi yüzeye doğrudan uygulanmıştır (Mora & Mora, 1984: 87-88).

Diğer örnek ise Chiusi-İtalya'daki M.Ö.490-470 tarihli 'The Tomb of the Monkey' (Maymun Mezarı)'dir. 1847'de Alexandre François tarafından Chiusi'de keşfedilmiştir. Tarquinia'daki duvar resimleri gibi tüf içine oyulmuştur. Ancak buradaki duvar resimlerinde sıva tabakası kullanılmıştır. Duvar yüzeyleri kil sıva ile kaplandıktan sonra kireç ve yerel taş tozu karışımlı bir sıva ile ikinci sıva tabakası uygulanmıştır. Helenistik Dönem duvar resimlerinde ise *Buon fresco (taze sıva)* ve *Fresco Sekko* teknikleri kullanılmıştır. Perdahlamadan bırakılan yaş sıva yüzeyine resmin ana hatları kazınarak işlenmiştir. Bağlayıcı ile karıştırılan pigmentler, bazı yerlerde kireçle uygulanarak resimler tamamlanmıştır (Mora & Mora, 1984 : 89).

Vitruvis '*De Architectura'* isimli kitabında duvar resimlerinin uygulandığı sıva yüzeylerinden bahsetmiştir. Duvar yüzeylerine uygulanan kaba sıvanın ardından en az üç kat kum harç karışımlı sıvanın uygulandığı sonrasında ise mermer harç ile katılaştırarak duvarın çatlak gibi zamanla gelişecek sorunlara karşı dayanımını arttırdıklarından söz etmektedir. Ayrıca sıvayı daha sağlam hale getirebilmek için

perdahlama aletlerinden faydalanıldığı da eklemektedir. Perdahlama aletlerinin kullanımı ile sıvanın sağlam hale getirildiğini beyaz mermerden kaynaklanan sert, göz kamaştırıcı düzgünlük, perdahlamayla beraber, uygulanan renklerin ihtişamını ortaya çıkarttığını belirtmektedir. Sıva henüz yaşken özenle uygulandığında renklerin solmadığını ve kalıcı olduğunu, nemini kaybeden kirecin etkisinin azalmasıyla gözenekler oluştuğunu ve bu kuruluğu temas ettiği her şeyi emdiğinden de bahsetmektedir (Onurkan, 1994: 149). Vitruvius'a göre sıvayı meydana getiren malzemelerin ince olması durumunda sıva çatlayabilir ya da solabilir fakat kalın ve yeterli düzgünlükte olan mermer ya da kum harcı ile astar tabakası uygulanır. Birkaç defa perdahlama işlemi gerçekleştirilirse ancak o zaman sıva parlayıp net bir görüntü alabilecektir.

Kullanılan pigmentlerin temelini; yumuşak ve kil esaslı, toprak boyalar oluşturmaktadır. Perdahlanma özelliği bulunmayan cinnabar ve siyah gibi renklerin kullanımı için içlerine kaolin katılmış ve perdahlanma özelliği kazandırılmıştır (Vitruvius, Çev. 2017: 284). Fresko tekniğinin en gelişmiş örnekleri Roma duvar resimlerinde görülmektedir. Vitruvius'un kitabında da bahsetmiş olduğu, fresko tekniklerinin Roma resimlerinde benimsenmesinden önce uygulanan *tempera* tekniğinin kullanımını azaltmıştır. Benimsenen fresko tekniği ile Romalı sanatçılar resmi yapacakları yüzeyi perdahlayarak ayna gibi parlatmış ve uygulanan renklerin daha canlı olması sağlanmıştır. Perdahlama işlemi genellikle mermer tozu ya da kilin yüzey sıvasına katılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Kullanılan mermer tozu ve kilin, perdahlama aşamasında sıvanın kuruma, çatlama gibi reaksiyonlara dayanım özelliği kazandırmasının yanı sıra fresko tekniğinin kullanımı için yeterli süre kazandırmıştır. İskele kurularak yapılan duvar resimlerinde iskele seviyesine kadar sıva işlemini yapmışlardır. Bazı bölgeler de ise yüzeyin tamamını kaplayan sıva üzerinde resim yapılacak alanlardaki kurumuş sıva kaldırılmış ve resim yeniden uygulanan yaş sıva üzerine çalışılmıştır. Romalı sanatçılar, fresko teknikle çalıştıkları duvar resimlerini çevresel faktörlerden korumak amacıyla, en son mum ile kaplamışlardır (Mora & Mora, 1984: 89-90).

Şekil 1.8: Pompei Arkeoloji Parkı – Pompei duvar resimleri



Kaynak: https://www.indyturk.com/node/322166/bi%CC%87li%CC%87m/antik-roma-kenti-pompeiideki-2-bin-y%C4%B1l%C4%B1k-fresk-lazer-teknolojisiyle-eski

M.S. 8. yüzyıla tarihlenen ve Orta Çağ duvar resim teknikleri hakkında bilgi veren ilk ve tek metin İtalya'da yasayan Lorenzo Viani tarafından kaleme alınmıştır. İçinde dönemin resim tekniği hakkında reçeteler barındıran, el kitabı niteliğindeki Lucca'nın bir bölümünde pigmentlerin ve bağlayıcıların farklı zemin üzerinde kullanımları hakkında bilgiler yer almaktadır (Lodolo, 1971:544).

Geç Roma İmparatorluğuyla birlikte, Roma resim tekniğindeki bazı özellikler zamanla basitleşmiştir. Tekniklerin kolaylaştırılmasıyla resimlerde perdahlama işlemi terk edilmiştir. Resim tekniklerindeki basitleşme sonrasındaki ilk örnekler *katakomp* olarak adlandırılan Roma'daki ilk Hristiyanların içinde toplanıp ibadetlerini yaptıkları yeraltı mezarlarının duvarlarındaki resimlerdir. Duvar resimlerinin konusu Hristiyanlık sembolleri, dini ve dekoratif figürlerdir. Önceki dönemlerde kullanılan çok katmanlı sıva tabakaları iki sıva tabakası olarak sınırlandırılmıştır. *Arriccio* (kaba sıva) ve *intonaco* (ince sıva) olarak belirlenen sıva tabakaları, klasik çağdaki özenli uygulamanın aksine, ince sıva tabakası daha

gelişigüzel düzeltilmiştir (Kakoulli, 1996: 142). Uygulama tekniklerindeki kaba çalışma üslubu yeni bir estetik değerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Sıva tabakasının ana malzemesi kum, mermer tozu nadiren de kırılmış tuğla parçalarından meydana getirilmiştir. Benimsenen yeni tekniğin Bizans ve Romanesk duvar resimlerinde yaygın bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Çoğunlukla sıvanın içeriğinde hayvan kılları veya saman kıtığına rastlanılmamıştır. Sıvanın kademeli çalışılması sonucunda ortaya çıkan birleşme yerlerini çoğu resimde ayırt etmek olanaksızdır (Mora & Mora, 1984: 101-106).

Bizans resim sanatında da bütün Orta Çağ resim sanatında olduğu gibi dini resimlerin konusunu belirlemede etkili olmuştur. Bu dönemin hem mimarlık açısından hem de mozaik ve gelişmiş fresko tekniği ile çalışılan duvar resimlerini barındıran, en önemli eseri Ayasofya'dır (Güvemli, 1968:53).

Erken Bizans Dönemi'nde (5-6. yy) Hristiyanlık ile ilgili konular işlenmiş ve resimlerde üç boyutlu görünüm etkisi reddedilmiştir. İlk olarak hazırlık çizimi yapılmıştır. Sarı, kırmızı toprak boyalarla gerçekleştirilen hazırlık çizimlerini, ışık - gölge- tonlama gibi efektler desteklemiştir. Hazırlık çizimleri ve zemin renkleri fresko teknikle çalışılırken figürlerin yüz ve ten kısımları sekko teknikle çalışılarak tamamlanmıştır. Işık gölge ile verilen boyutlandırmalar genelde yaş sıva üzerine çalışılırken bağlayıcı olarak kireç sütü[4] ($Ca(OH)_2$) çeşitli pigmentlerle karıştırılarak kullanılmıştır. Bizans resimlerinde en çok kullanılan pigmentler, doğal malzemeler ve mineraller oluşmuştur. Beyaz için kireç, yeşil için malahit, sarı ve kırmızı için demir oksitler, mavi için lapis lazuli ve azurit, siyah için ise karbon ve kömür kullanıldığı görülmektedir (Yılmaz, 2012: 100-104). Figürlerdeki halelerin yaldızı altın varak kullanılarak yapılmıştır. İkonoklazma döneminden sonra çalışılan Bizans resimlerinde eski yöntemlerde köklü bir değişim olmamış teknikler geliştirilerek uygulanmaya devam edilmiştir.

[4] **Kireç sütü- Kalsiyum Hidroksit:** Sönmemiş kirece su eklenmesiyle oluşan kimyasal maddedir. Söndürülmüş kireç veya kireç sütü olarak bilinmektedir.

18. yüzyıl ikonografi ve resim el kitabının yazarı Dionysius of Fourna (1701-1745), dönem hakkındaki resim sanatından bahsederken açık bir ifadeyle kireç freskodan bahsetmemiştir. Fakat pigmentlere kireç katılması tekniğinin Ortodoks Balkanlar'a dayandığını söylemektedir (Mora & Mora, 1984 :106-113).

Erken Bizans (Hristiyanlık) dönemi sanatının gelişmesinde Kapadokya (Nevşehir, Niğde, Kayseri, Aksaray) yöresi etkili bir konumdadır. Yöre halkı yaşam alanlarını oluştururken yeni binalar inşa etmek yerine kayaları oyarak çeşitli mekanlar meydana getirmişlerdir. Tüf taşının kolay işlenebilmesi en büyük etken olmuştur. Kapadokya yöresine ait kiliselerin duvarlarını kaplayan resimler üç farklı teknikle yapılmıştır.

Şekil 1.9: Tokalı Kilisesi / Karanlık Kilise



Kaynak: Arşiv/ Seda KARTAL

9-12. yy.'lara tarihlenen duvar resimlerinin çoğunda görülen ilk teknikte; resimler direkt kaya yüzeyine çalışılmıştır. Soyut ve çizgisel desenlerin oluşturduğu resimler çevresel faktörlerin etkisiyle (sıcaklık değişimleri vb.) sertleşen kaya yüzeyine sabitlenmiş olduğu düşünülmektedir. Çalışılan ikinci teknik; Klasik Bizans fresko tekniğine benzer içeriktedir. Genelde ilk resimlerin üstüne uygulanmıştır. İkonoklazma Dönemi sonrasına ait olan teknikte düzgün olmayan kaya yüzeyleri kireç, kum ve saman kıtığı gibi liflerin karışımının oluşturduğu *arriccio* tabakası ve kireç bazlı *intonaco* tabakası ile kaplanmış ve resimler bu yüzeylere uygulanmıştır. Düzgün olan kaya yüzeylerinde *arriccio* ve *intonaco* tabakalarına ihtiyaç duyulmamıştır. Resimler, sıva uygulanmadan veya kayadaki çıkıntı ve çukurların kireç badana sıvayla kısmen kaplandığı yüzeylere çalışılmıştır. Üçüncü teknikte ise; Kapadokya yöresine ait bazı duvar resimlerinde de görüldüğü gibi alçı sıva ile kaplanan duvar yüzeylerine *sekko* tekniği uygulanmıştır. Bazı pigmentlerin -yeşil, mavi gibi- ışığa karşı direncinin az olması nedeniyle dayanım sağlamak için kireçli sıva harcının içine süt ve kazein eklenerek mukavemeti arttırılmıştır. Fresko tekniğinin değişik bir uygulama türü olan bu önemli yöntem Moldovya'da dış cephe resimlerinde pigmentlerin hava koşullarına karşı dayanımını sağlanmak için kullanılmıştır (ICCROM, 1995, Mora & Mora, 1984 , s. 116-117).

Romanesk Dönem duvar resimlerinde kullanılan tekniğe bakıldığında Bizans duvar resim tekniğinin benimsendiği görülmektedir. Geliştirilerek kullanılan teknikte resimler *kireç badana sıva* üzerine çalışılmış, bazen de *tempera* tekniğinin de kullanıldığı fresko yöntemi ile yapılmıştır. Hazırlık çizimlerinin Romanesk döneminde daha özgür çalışılması, Bizans döneminde yaygın kullanılan kazıma çizimlerin yok olmasına neden olmuştur. Romanesk akımın etkiyle resim sanatında da yeni eklemeler görülmüştür. Yüzeyi perdahlanan resimlerin hale, giysi, yıldızlar vb. unsurlarında varak ve rölyef uygulamaları dönemin en karakteristik özelliğidir. 13. yy. sonu 14. yy. başlarında çalışılan resimlerde pigmentlerin şeffaf bir etki vermesi için *glaze* tekniğinin kullanılmaya başlanması Gotik sanat akımın resim sanatını etkilediğini göstermektedir (Mora & Mora, 1984:117-122).

Gotik sanat akımın 13. yy'da başlamasıyla resimli yüzeyler duvardan sonra camlarda da görülmüştür. Vitray olarak adlandıran teknikte renkli camlarla, ışıklarla resimsel bir görsel oluşturulmuştur. Yeni uygulanmaya başlayan bu tekniğin bol camlı kiliselerde çalışılması zor olduğundan duvar resminde de aynı etkiyi oluşturma ihtiyacı duyulmuş ve *glaze* tekniğiyle çalışılmıştır. *Glaze* tekniğinin yanı sıra pigmentlere bağlayıcı olarak yağ karıştırılması dönemin öne çıkan yeniliklerindendir. Dönemin yazılı kaynaklarına göre pigmentlerin hazırlık aşamaları ve bağlayıcıları hakkında bilgiler mevcuttur. En çok kullanılan pigmentler altın, gümüş, kurşun beyazı, kurşun kırmızısı iken bağlayıcı madde olarak tutkal, yağ, çam sakızı, mum ve reçineler kullanılmıştır. Sıva tabakası, çoğunlukla doğal pigmentler ve tutkal, yağ vb. malzemelerin karışımından oluşan astar boya ile doyurulmuştur. Estetik görünümün en üst düzeye çıktığı resimlerde, renkli cam parçaları, çeşitli değerli taşlar ve altın tamamlayıcı süsleme öğeleri olmuştur (Mora & Mora, 1984:123-130).

Proto-Rönesans sanatı olarak da bilinen *Trecento* duvar resimlerinde 14. yüzyıl başlarında teknik birtakım gelişimler görülmüştür. Resim sanatında oluşmaya başlayan oran-orantı ve perspektif, kompozisyon kurgusu gibi kuralların etkisiyle figürlerde canlılık hissi (üç boyutluluk) ön plana çıkmıştır. Perspektif kuralları doğrultusunda uygulanan çalışmalarda sanatçıların özgün eserler üretmeye başlaması resimlerde ve uygulama zeminlerinde ayrıntıların fazlaca kişiselleşmesine neden olmuştur. Resimlerde modelleme ve kişiselleşmenin aşırı uygulanması sonucunda çalışmalar daha karmaşık bir şekilde ilermiş ve fazla zaman gerektiren resimlerde fresko tekniğinin kullanım alanını önemli ölçüde sınırlamıştır (Mora & Mora, 1984:123-132).

İlk olarak daha küçük boyutlarda ön eskiz çalışması ile başlayan duvar resmi yapım aşamaları desenin duvar yüzeyine farklı tekniklerle aktarılmasıyla devam etmiştir. Resim detaylarını etkili bir biçimli yansıtılabilmek için zeminin pürüzsüz, emici olmayan ve aydınlık olmasını isteyen dönemin sanatçıları genellikle *fresko* tekniğini tercih ederek, mat ve hafif pürüzlü yüzeyli geleneksel kireç resmini terk etmişlerdir. Sanatçılar bazen, pürüzsüz ve çok emici olmayan bir duvar üzerinde çalışırken ise

*arriccio*yu (ikinci kat sıva) ortadan kaldırarak, zemini bir *intonaco* (tebeşir, alçı ve tuğla karışımlı sıva) katmanıyla sınırlamış ve eskizi doğrudan duvara uygulamıştır.

Assisi'deki S. Francesco Bazilikası'nın 13. yüzyıla tarihlenen duvar resimlerinde nadiren de olsa *sekko* tekniğin çalışıldığı yerlerde, bağlayıcı malzeme olarak *yumurta temperası* tercih edilmiştir. Bu resimler dönemin en güzel örnekleridir.

Şekil 1.10: St. Martin Terk Ediyor, Simone Martini'nin bir fresk serisinden detay



Kaynak: https://delphipages.live/tr

14. yüzyılın ortalarına doğru, perspektif, oran- orantı kurallarının oldukça benimsenmesi *sinopia* kullanımını azaltmıştır. Çizimin duvar yüzeyine aktarılması için ihtiyaç doğrultusunda yeni yöntemler geliştirilmiştir. İlk kullanılan yöntemlerden biri; önceden hazırlanan küçük boyutlu eskiz çizimlerinin duvara *ızgara yöntemiyle(şablon)* aktarılmasıdır. Diğer bir yöntem ise, 14. yüzyıl sanatçılarının kâğıt, parşömen üzerine yaptıkları çizimleri yaş sıva üzerine *silkme yöntemiyle* aktarmasıdır.

Öncesinde hazırlanan eskizlerin duvar yüzeylerine şablon ve silkme yöntemleri ile aktarılması işlemi 15. yüzyıl ortasına kadar yapılmış olan duvar resimlerinde de kullanılmıştır (Mora & Mora, 1984 :138-139).

15. yüzyıl sonlarına doğru fresko tekniğinde ilk kriz belirtileri ortaya çıkmıştır. Giorgio Vasari' ye göre Alesso Baldovinetti geleneksel fresko tekniğini mükemmelleştirmek için birtakım denemelerde bulunmuş fakat başarılı olamamıştır. Leonardo Da Vinci ise; resimlerinde düzeltmeler, eklemeler yapabilmek için yeni bir arayış içerisine girmiştir (Mora & Mora, 1984 :146). St Maria delle Grazie'deki Son Akşam Yemeği ve Palazzo Vecchio'daki Anghari Savaşı gibi ünlü resimlerinde yağ kullanarak fresko teknikte elde edemediği şeffaflığı, renk yoğunluğunu ve figürlerin kontürlerinin belirgin olmadığı resimleme (sfumato) gibi ayrıntıları çalışmayı amaçlamıştır. Leonardo da Vinci geleneksel fresko tekniğinde krizi yönetmek için giriştiği denemelerinde olumlu bir sonuca ulaşamamıştır. Ancak bu denemeler duvar resminde ilk yağlı boya kullanımı açısından önemlidir (Bigalı, 1999:393, Mora & Mora, 1984:147).

Dönemin önemli sanatçılarından olan Michelangelo, Leonardo da Vinci'nin aksine duvar resmi çalışırken geleneksel yöntemlere bağlı kalmıştır. Fresko resimde yağlı boya kullanımını reddetmiştir. Fresko tekniğine uygun olan toprak boyaları sıklıkla kullanan Michelangelo, özellikle killi mineralleri, demir oksit ve karbonatlı kalsiyum hidroksit gibi pigmentleri tercih etmiştir. Diğer taraftan ise Michelangelo ve Leonardo gibi kendinden önceki büyük sanatçıların eserlerinden de fayda sağlayarak kendi sanatını geliştiren ve fresko, yağlıboya tablo, kompozisyon bakımından Rönesans'ın en önemli isimlerinden, Raffaello Sanzio (Raphael), fresko teknikte yağlı boya kullanımını, ortaya çıkan yeni estetik ihtiyaçları geçici olarak karşılayarak dönemi için en yüksek derecesine ulaştırmıştır (Mora & Mora, 1984:17-150, Güvemli, 1968 :75).

Şekil 1.11: Atina Okulu / Platon ve Aristoteles / EUCLID



Kaynak: https://mymodernmet.com/school-of-athens-raphael

16. yüzyıla gelindiğinde yağlıboya; farklı zeminler üzerinde uygulanabilmesi, ışık-gölge gibi boyutsallık veren etkileri kolayca sağlayabilmesi, hataların düzeltilmesi olanağına sahip olması, renklerin parlak olması nedeniyle oldukça ilgi görmüştür ve Venedik resminin ana malzemesi haline gelmiştir. Venedik'te yağlıboyanın tuval ve panel resimlerinde aynı anda kullanımı ile duvarda uygulaması yaygınlaşmış bu da Venedik fresk resminin gelişmesini sağlamıştır. Gelişen yeni fresko teknikleri üzerine Vasari, yağlı boyanın kuru sıva üzerine çeşitli şekillerde uygulandığından bahsetmiştir. İlk yöntem; intonaco üzerine, duvara iki üç kat pişmiş yağ emdirilmesidir. Duvar yüzeyi kuruduktan sonra üstübeç, sarı gibi pigmentlerin karışımından oluşan bir astarlama yapılmıştır (Mora & Mora, 1984:149).

İkinci yöntem ise; mermer tozu veya ezilmiş tuğladan meydana gelen *arricco* tabakasına önce keten tohumu yağı emdirilmektedir. Ardından kaynatılan zift, reçine (mastik) ve ince vernik karışımı sıcak bir şekilde yüzeye mala ile uygulanarak yüzey düzgünleştirilmektedir (Mora & Mora, 1984:149)

Vasari'nin bahsettiği ve geliştirdiği üçüncü yöntem ise, kireç, kum veya ezilmiş tuğladan oluşan *arriccio* tabakası üzerine, kireç ve parçalanmış tuğlanın bağlayıcı malzeme olarak çırpılmış yumurta beyazı ve keten tohumu yağı kullanılarak dövülmesiyle hazırlanan demir cürufundan oluşan bir *intonaco* tabakası uygulamasıdır. Bu yöntem, Palazzo Vecchio'daki duvar resimlerinde kullanılmıştır (Mora & Mora, 1984 :148). Vasari kullandığı yöntemlere dayanarak *fresko* tekniğinin en çok tercih edilen teknik olduğunu öne sürse de 16. yüzyıl sonuna doğru sanatçıların *secco* tekniğine olan yönelimi oldukça fazladır (Mora & Mora, 1984:149).

Büyük duvarları kaplayan resimlerin, perspektif kuralları doğrultusunda çalışılması, eskizin (resim taslağı) kullanımını yaygınlaştırmıştır. 16. yüzyıl boyunca ve yüzyılın sonuna doğru kullanılan, ayrıntılı detaylar içeren eskiz çalışmaları *sinopia'*nın yerini almıştır. Vasari, birçok ustanın kompozisyonlarını eskiz oluşturmadan önce küçük kil parçalar ile modellemesini (rölyeflerini-kabartmalarını) yaptığını aktarmaktadır (Mora & Mora, 1984:149-150).

17. yüzyılla birlikte Barok sanat akımının benimsenmesiyle fresk resimde yenilikler görülmektedir. İtalyan ressam Andrea Pozzo, Alman yazar Georg Heinrich Werner ve İtalyan Ressam Martin Knoller bu yenilikler ve fresk resmin yapım aşamaları (eskiz çalışmaları, sıva ve boya katmanları) hakkında kapsamlı bilgiye sahip metinler yayınlamışlardır (Mora & Mora, 1984:408-414). Genellikle fresk sıvası kireç ve kumdan oluşan bir *arriccio* ve *intonaco* tabakasından oluşuyordu. Pozzo *intonaco*nun birden fazla kat halinde uygulanabileceğini önerirken, Knoller ise *ariccio* ve *intonaco* için bir ölçek kuma sekiz ölçek kireç oranı önerir, harcın uyumu için kenevir veya at kılı eklenmesi gerektiğini savunmaktadır. *İntonaco* tabakası, barok akımın etkisiyle, 14. yüzyıl *intonacosuna* göre kaba dokuma yani tuval görünümü oluşturmak için daha kaba şekilde uygulanmıştır. Boya tabakası

çalışılırken, pigmentlere yağlı boya etkisi vermesi için ara sıra kireç eklenmiştir. Böylece renkler opaklaşmış ve farklı kalınlıktaki impastoların[5] yağlı boyaya benzer özellikte kullanılmasına olanak sağlamıştır (Mora & Mora, 1984 :156-157).

Yağlı boyanın sağladığı kolaylıklara alışan Barok dönem sanatçıları, duvar resimlerine, duvarlara kapladıkları tuval üzerine, yağlı boya çalışarak devam etmişlerdir. Başlarda tuvali duvara yapıştırmak için *Marouflage*[6] tekniğini kullanmışlardır. Sonrasında ise 17. yüzyıl ve 19. yüzyıl başına kadar olan süreçte çevresel faktörlere (nem, sıcaklık vb.) daha dayanıklı ve çabuk kuruyabilen yapıştırıcılar üretilmiştir (Mora & Mora, 1984:157).

Duvar resim teknikleri Türk sivil mimarisinde; İslamiyet'in Türkler tarafından kabul edilmesinden önceki dönem, İslamiyet'in Türkler tarafından kabul edilmesinden sonraki dönem ve Batılılaşma dönemi olarak üç dönemde ele alınmalıdır.

İslamiyet'in kabulüyle figürsüz kompozisyonlar çalışılmaya başlanmış, süslemelerdeki motiflerin seçimi dini kurallar ele alınarak yapılmıştır. Özellikle iç mekanlarda uygulanan süslemeler taş, çini, ağaç zemin üzerine çalışılmıştır. Süslemelerin duvarlara uygulanmasıyla *Kalem işi* olarak adlandırılan süsleme sanatı yaygınlaşmıştır. Dini kurallar gereği insan figürünün yer almadığı kalem işi sanatında, kompozisyonlar sonsuzluk ilkesini benimseyerek, tekrarlayan stilize bitki, çiçek motifleri ve geometrik desenlerden oluşturulmuştur (Renda, 1977:82-83).

---

[5] Resim sanatları ürünleri üzerinde görülen çok kalın yağlıboya katmanı. Yüzeyinde fırça ve ıspatula izleri bulunur. Fırça yerine ıspatula kullanarak uygulanan bir yağlıboya resim yapma tekniği.

[6] **Marouflage (Maruflaj):** Kanvasın sert bir yüzeye yapıştırılması işlemidir. Sıva veya çimento vb. kuruduğunda sertleşen malzemeler kullanılarak tuval duvara yapıştırılır. İlk uygulamalarda tavşan derisi tutkalı gibi çeşitli yapıştırıcılar denenmiştir.19. ve 20. yüzyıllarda kuruma hızını arttırmak için yapıştırıcı içine beyaz kurşun cevheri eklenmiştir. Yapıştırıcı malzeme duvara ve tuvale ince bir kat halinde sürülür. Tuval duvara monte edildikten sonra, düzeltmek ve kabarcıkları gidermek için plastik el silindirleri ile basınç uygulanır.

Şekil 1.12: Afyon Ulu Camii: Kırk Direk Camii / Beyşehir Eşrefoğlu Cami/ Topkapı Sarayı III. Ahmet Yemiş Odası



Kaynak: Arşiv /Seda KARTAL

Osmanlı'da Batılılaşma dönemiyle birlikte mimaride ve resim sanatında değişiklikler ve eklemeler görülmüştür. Batılılaşma sürecinde en önemli kaynak Yirmisekiz Mehmet Çelebi'nin Fransa Seyahatnamesi olmuştur. Dönemin sanatçıları bu kaynak sayesinde Paris mimarisi ve süsleme sanatı hakkında bilgilere ulaşarak Fransız baroğunu ve rokokosunu İstanbul'da özellikle de Topkapı Sarayı Harem dairesinin duvar resimlerinde çalışmışlardır (Turani, 1984:13).

18. yüzyıldaki bu gelişmeyle birlikte vazo içinde çiçek demetleri, meyve kaseleri gibi üç boyutlu çalışılan desenlere manzara kompozisyonları da eklenmiştir. Böylece 18. yüzyıl ortalarında Batılı sanat anlayışına en yakın duvar resim tekniği ortaya çıkmıştır (Tekinalp, 2002:440-448). Sultan I. Abdülhamid Dönemi'nde (1774-1789) tek renk tonlarda, tavan eteklerine dar şeritler halinde uygulanan duvar resimleri, III. Selim Dönemi (1789-1807) itibariyle genişleyen dar şeritlerin içlerine çalışılan çok renkli manzaralarla yer değiştirmiştir (Renda, 1977:95-96).

Avrupa sanatı duvar resimlerinde ise 18. yüzyılın sonuna doğru Barok akımın etkisini yitirmeye başlamasıyla farklılaşmalar görülmüştür. Fresko tekniğin kullanılması geleneği yalnızca Balkanların Ortodoks ressamları ve Orta Avrupa Kirchenmaler tarafından sürdürülmeye devam etmiş olsa bile etkisi giderek azalmıştır.1760 ve 1770 yılları arasında temsili bir illüzyonizm fikri benimsenmiş ve duvar düzlemi ortadan kaldırılarak resim kumaş üzerine yapılmaya başlamıştır. Kumaş ve kâğıt üzerine yapılan resimlerin maliyetinin düşük olması ve kolay yapılabilirliği özel evlerin duvarlarını süslemede de kullanılmıştır (Mora & Mora, 1984 :157).

19. yüzyılla birlikte *fresk* tekniğine dönüş isteğine rağmen resimlerin geneli yağlı boya, kazein, tutkal ve reçineler kullanılarak *secco* teknikle çalışılmıştır (Mora & Mora, 1984:160). 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren duvar resimlerinde rastlanan yeniliklerden diğeri ise resimlere insan figürlerinin eklenmesidir. Manzaranın veya kompozisyonun bir parçası olarak eklenen figürlerde detaylara yer verilmemiştir.1839'da Jacques Louis Mande Daguerre tarafından fotoğrafın icadının dünyaya duyurulmasıyla yeni ve özgün bir sanat üslubu ortaya çıkmıştır (Gök, 2016: 43-66). Kendilerini 'Primitif ressamlar' olarak tanıtan sanatçılar, dönemin ünlü fotografçıları Abdullah Biraderler ve Basil Kargapoulo'nun çektiği fotoğraflar üzerinden tuval ve duvar resimleri çalışmışlardır (Ersoy, 1998: 22). Primitif ressamlar grubunun sanatçılarının çoğunun adı bilinmemektedir. Bilinen öncü ressamlar ise Ahmet Şekur, Fahri Kaptan, Hüseyin Giritli, Ahmet Ziya'dır.

20. yüzyılda İzlenimcilik (Empresyonizm) sonrası duvar resimleri Avrupa resim sanatında tekrar ilgi görmeye başlamıştır. Fresk tekniğin yetersiz olması sanatçıları yeni teknik arayışlarına sürüklemiştir. Art Nouveau akımıyla beraber yaldızlı mozaik, tuval resmi ve seramiklerin kullanıldığı yeni dekorasyon tekniklerinde geleneksel malzemeler yerine yapısal özellikleri ve kullanım sonrası davranışları bilinmeyen yeni üretim sentetik malzemeler kullanılmıştır. Fresk resim tekniğinin son yeniden doğuşu Yeni Meksika Okulu'nun (1923) açılmasıyla olmuştur. Dönemin sanatçılarından Diego Rivera, Cennino Cennini tarafından savunulan tekniğin burada benimsenmesiyle, yaş sıva ve *giornate* kullanımındaki çizimleri, yapım aşamaları ve

yapım tekniği açısından bir uyum ortaya koyulmuştur. Duvar resimlerinde eser veren Meksikalı sanatçılar, pigmentlerin kuruyabilir yağlar veya sentetik reçinelerle (akrilik veya vinil) hazırlanıp tüplere doldurulan hazır boyaları, farklı malzemeden oluşan zeminlerde (tuval, metal kabartma, alüminyum, celotex[7] vb.) kullanmasıyla geleneksel tekniklerin ve malzemelerin kullanım dönemi sona ermiştir (Mora & Mora, 1984:161).

20. yüzyıl sonu 21. yüzyılda modernleşmenin ve sanatçıların sosyal, politik mesajları özgürce ifade etmeyi istemesiyle duvar resmi sokak sanatlarında da kullanılmıştır (Baykam, 2016: 44). Yine bu dönemde kamu binalarına, büyük fabrika duvarlarına ve sokaklara uygulanan büyük duvar resimleri *'mural'* olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Zemine uygun sıvı boyaların kullanımının yanı sıra kolay ulaşılabilen ve hızlı kuruyan sprey boyalar mural resimlerde sıklıkla tercih edilmektedir (Ayral, 2014:15-55).

1980'li yıllarda Amerika'da bulunan Bedri Baykam politik sebeplerde New York sokaklarında yazdığı 'meet bedri the turk' duvar yazısıyla mural resimler çalışmaya başlamıştır. Aralarında Bedri Baykam'ın da yer aldığı genç Türk sanatçıların Türkiye'ye dönmesiyle grafiti ve mural sanatı Türkiye'de yaygınlaşmıştır. Yine aynı dönemde seramik sanatçısı Füreya Koral Meksika'da yaygın olan duvar resmi kültüründen etkilenmiş ve soyut seramik panolar yapmıştır.

[7] **Celotex:** Bitkisel liflerin (şeker kamışı lifi, buğday, keten lifleri vb.) tutkal veya çimento gibi bağlayıcı malzemeler ile karıştırılıp yüksek basınç altında sıkıştırılmasıyla üretilen levha.

Şekil 1.13: Bedri Baykam ‘meet bedri the turk’ New York, 1984



Kaynak: http://bedribaykam.com/tr/graffitiler

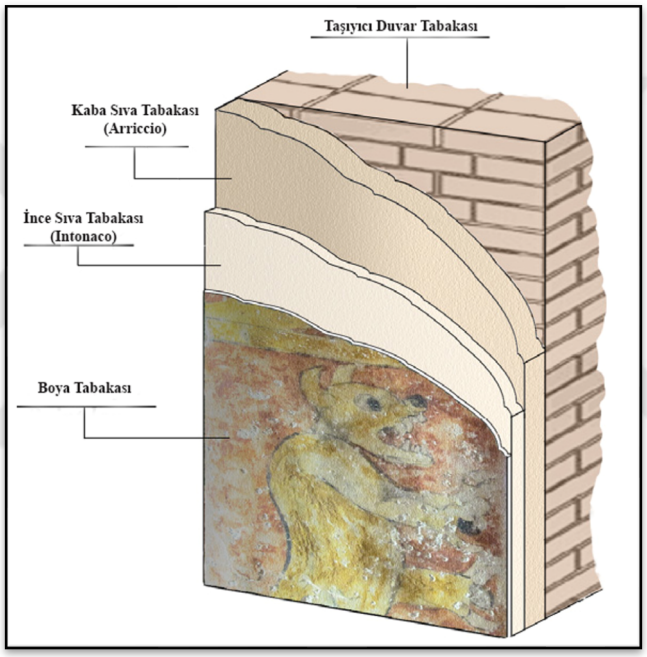
Divan Oteli, Harbiye Ziraat Bankası gibi birçok binanın iç ve dış duvarları, gerçeküstü figürlerin resmedildiği seramiklerle kaplamıştır. Geleneksel motifleri çağdaş tekniklerle harmanlayan Bedri Rahmi Eyüpoğlu da resim sanatını duvarlara uygulayan sanatçılardandır.1962-1969 yıllarında İstanbul Manifaturacılar Çarşısı, Vakko Fabrikası ve Karaköy Tatlıcıları panoları farklı malzemeler kullanarak çalıştığı uygulamalardan birkaçıdır (Çakır 2015: 21, Bayners, K. 2016).

1.2.DUVAR RESİMLERİNİN KATMANLARI

Duvar resmi teriminin sözlük anlamı; ‘Farklı malzemeler ve farklı teknikler kullanılarak duvar yüzeyine yapılan her tür resim’ dir (Sözen & Tanyeli , 2010:92). Bu resimlerin ilk örnekleri resim sanatının başlangıcı olarak görülmektedir. Duvar yüzeyine direkt uygulanan resimlerin yanı sıra duvar yüzeyi sıva veya astar tabakaları ile kaplandıktan sonra da uygulandığı bilinmektedir. Uygulanan yöntemler kendi aralarında kullanılan sıvaya veya sıvanın uygulanış şekline göre farklı şekillerde adlandırılmaktadır. Fresko, kireçli fresko, kuru fresko, kireçli kuru fresko, yarı nemli fresko gibi adlandırılan yöntemlerin her biri duvar resmini oluşturan katmanları belirlemektedir (Weyer, 2015:67). Duvar resmi yapısal olarak incelendiğinde; taşıyıcı duvar tabakası, sıva tabakası veya resim yapılacak zemin ve boya tabakasından meydana gelmektedir. Sıralı şekilde katmanlar oluşturulan her tabakada kullanılan malzeme farklıdır. Katmanlar arası bütünlüğün sağlanması ve

zamanla oluşacak deformasyonların tespiti için kullanılan malzemelerin yapısal özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Mora & Mora, 1984 :11).

Şekil 1.14: Duvar resmi katmanları



Kaynak: Chelazzi D, v.d., 2012

Duvar Resminin Yapısal Katmanları

1.2.1. Taşıyıcı Duvar Tabakası

Duvar resmini oluşturan en temel tabakadır. Kaya, kerpiç, tuğla, ahşap ve taş gibi malzemelerden veya malzemelerin oluşturduğu kompozisyondan meydana gelen taşıyıcı tabakası diğer tabakaların en altından yer alarak destek görevi görmektedir (Mora & Mora, 1984:10, Dikilitaş, 2005:17). Resimler taşıyıcı duvar tabakasına direkt uygulanmaktadır ya da bazı durumlarda (örneğin; taşıyıcı tabakanın yapımında kullanılan malzemenin farklı olması; ahşap, taş, tuğla, kaya gibi) özellikle de düzensiz yüzeylerde sıva, boya. vb. bir tabakayla kaplandıktan sonra oluşan düzgün yüzeyde çalışmıştır. Harçsız ya da harçlı (sıva, boya tabakası vb.) olarak inşa edilen taşıyı duvar tabakası duvar resmini yapısal olarak desteklemektedir (Weyer A. R., 2015:27).

1.2.2. Sıva Tabakası

Duvar resmini taşımak ve fiziksel dayanım sağlamak gibi amaçlarla kullanılan sıva tabakası genelde taşıyıcı duvar tabakasının yüzeyinin düzensiz olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Duvar resminin mukavemeti; ana zeminin yani taşıyıcı duvar tabakasının sağlamlığı ve yüzey özellikleri ile doğru orantılıdır (Weyer A. R., 2015:49). Düzensiz yüzeyler genelde bağlayıcı özelliğe sahip olan jips, kireç, kil ve çamur gibi malzemelerin tek başına kullanımıyla veya oluşturduğu karışımlarla, gerektiği yerlerde katkı- dolgu malzemeleri eklenerek düzenlenmektedir. Deniz kumu, kırma taş ve tuğla kırıkları en yaygın kullanılan dolgu malzemeleridir. Elde edilen sıva nem veya güherçile (potasyum nitrat) içermemelidir (Dikilitaş, 2005:17; Gysum, 1961:82-128). Resimler başlangıç dönemlerinde doğrudan taşıyıcı tabakaya uygulandıysa da zamanla sıva tabakası üzerine de çalışılmıştır. Bunun yanı sıra, sıva tabakası resmin işlendiği alan olarak bilinmesine rağmen dönemsel olarak gelişen resim teknikleriyle boya tabakasının altında kalarak ara katman görevi de görmektedir. Çoğunlukla iki tabakadan oluşan sıva tabakasının ilk tabakası *arriccio* olarak anılır ve duvarın yüzeyindeki pürüzleri düzenlemek ve nemi stabile etmek için

uygulanan, dolgu malzemesi olarak büyük taneli agregaların eklendiği, kaba sıva tabakasıdır. *İntonaco* olarak anılan ikinci tabaka ise ince sıva tabakasıdır. Her duvar resminde bulunmayabilir genelde fresko teknikle çalışılmış duvar resimlerinde rastlanmıştır. İnce kil, alçı ve kireçten oluşan *İntonaco* tabakası harcında ince taneli malzemeler içeren, *arriccio* tabakasının üzerine uygulanan, resmin çalışıldığı, ince son kat sıva tabakasıdır (Mora & Mora, 1984 :10; Özdemir, 1991:63).

Sıvalarda Kullanılan Bağlayıcı Malzemeler

Duvar resimlerindeki harç ve sıvalarda genelde çamur, kil, balçık, alçı ve kireç gibi bağlayıcılar kullanılmıştır.19. yüzyıl sonlarına doğru ise bu malzemelerin yerine portland çimentosunun kullanımı yaygınlaşmıştır. Bağlayıcı malzemenin kullanımının amacı; harç veya sıva içerisindeki katkı, dolgu malzemelerinin birbirine yapışması ve uygulandığı yüzeye tutunmasını sağlamasıdır. Kullanılan bağlayıcı türü sıva veya harcın ismini belirlemektedir. Bilinen en geleneksel sıvalar; kil sıvalar, alçı sıvalar ve kireç sıvalardır (Weyer A. R., 2015: 354; Güleç, 1992: 8-9).

Sıva Çeşitleri

Kil Esaslı Sıvalar

Kil mineralleri kayaçların fiziksel ve kimyasal sebeplerle ayrışması sonucunda meydana gelmektedir. Bu mineral topluluğu kayaçların nem, sıcaklık, rüzgâr ve su kaynakları örneğin; nehirin etkisiyle ayrışıp yeryüzüne dağılmasıyla oluşmaktadır (Guggenheim, 1995:255-256). Ana bileşenleri, silikon dioksit (SiO_2) ve alüminyum (Al_2O_3) oksit olan kilin yapısında, değişken miktarda su, demir, alkali metaller, toprak alkali metaller de bulunmaktadır. Boyutları 0,002 mm' den (2 μm) daha küçüktür. Kristal parçacıklar halinde görülmektedir. Kil mineralleri, saflık derecelerine ve fiziki durumlarına göre ayrıldığında halosit, montmorillonit, kaolin ve illit gibi farklı adlandırılırlar (Mora & Mora, 1984: 34-39; Dikilitaş 2005 :18).

İnsanoğlunun yerleşik hayatı benimsemesiyle beraber bilinen en eski sıvalar kil bazlı sıvalardır. Saz yapraklarından ağaç dallarından veya kabuklarından inşa ettikleri

evlerini daha dayanıklı olması için kil sıvalarla kaplama ihtiyacı duymuşlardır. Kil yapısal özelliği nedeniyle çevresel faktörlerden (sıcaklık, nem, rüzgâr vb.) kolay etkilenmektedir (Hasan Böke vd. 2004:90-95). Çekme, kuruma, çatlama gibi deformasyonlara karşı sıva harçlarını güçlendirmek için inorganik dolgu malzemeleri, bitkisel katkı malzemeleri ve çeşitli bağlayıcı malzemeler; bitki özsuları, kazein, donyağı, zamk, reçineler eklenmiştir. Yapıların mukavemetini arttıran kil bazlı sıvalar, düzensiz yüzeyleri düzgünleştirerek duvar resminin çalışılması için pürüzsüz zemin oluşturmaktadır (Mora & Mora, 1984:37-38; Dikilitaş 2005 :17).

Alçı Esaslı Sıvalar

Antik çağlardan itibaren kullanılan kil bazlı sıva, teknolojinin ve sıva yapımındaki tekniklerin ilerlemesiyle yerini ana bileşeni kalsiyum sülfat olan alçıtaşı mineralinin kullanımına bırakmıştır. Çoğunlukla kil bazlı sıvalar kaba sıva olarak kullanılmış ve üzerine daha düzgün bir zemin meydana getirmek amacıyla alçı bazlı sıvalar uygulanmıştır. Fresko resim tekniğinde sıklıkla kullanılan alçı bazlı sıvalar *son kat sıva* olarak adlandırılmaktadır (Mora & Mora, 1984 , s. 39-41). Bilinen en eski yerleşim merkezlerinden biri olan Konya Çatalhöyük evlerinin zemin ve duvar resimlerindeki alçı bazlı sıvalar en iyi örneklerindendir. Rönesans Dönemi mimarlığında da önemli bir yer edinen alçı bazlı sıvalar, yapıların içinde özellikle de kornişlerde ve sütunların işlemelerinde kullanılmıştır (Weyer A. R., 2015:77).

Alçı minerali; kimyasal bir bileşik olan kalsiyum sülfat hemihidratın ısıtılıp, kurumaya bırakıldığında hızlıca donan, beyaz renkli ince bir toz maddesidir. Alçı mineralinin selenit ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ve anhidrit ($CaSO_4$) olarak iki çeşidi bulunmaktadır (Güleç, 1992, Dikilitaş, 2005:18). Isıtma sıcaklıklarına ve süresine göre farklı formlar elde edilebilmektedir. Harç ve sıvalar için alçının ısıtılması gerekiyorsa alçı taşının (selenit) 130°C'ye kadar ısıtılması yeterli olacaktır. Isıtma sonucunda yapısındaki suyu kaybetmesiyle alçı anhidrit (susuz alçı) oluşmaktadır (Mora & Mora, 1984 :41-42).

$$CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{130^\circ C} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O + \frac{3}{2}H_2O$$

Alçıtaşı. Alçı

Günümüzde de hala kullanılmakta olan alçı su ile karıştırıldığında kolay reaksiyona girer ve dayanıklı bir harç elde edilir. Alçı bazlı harçların çabuk katılaşmaması için organik katkı maddeleri (nişasta, şeker, etanoik asit, kazein), katılaşma süresini hızlandırmak için ise inorganik katkı maddeleri (%0,1 sülfürik asit (H_2SO_4) vb.) eklenmesi gerekmektedir (Torraca, 1992:66).

Kireç Esaslı Sıvalar

Mısır, Eski Babil, Finike ve Persler tarafından mimari yapılarda kullanıldığı bilinen en eski sıva türü kireç bazlı sıvalardır. Romalılar bir kireç türü olan su kirecini keşfetmiş ve genelde su kemerlerinin, sarnıçların veya hamamların inşasında kullanmışlardır Kireç esaslı sıvaların bilinen ilk örnekleri, M.Ö. 1700 yıllarına tarihlenen Miken ve Minos Uygarlıklarına ait Knossos Sarayı'nda rastlanılmaktadır (Lourenço, 2013:109-125). Bizans Dönemi'nde kireç bazlı sıvalar, fresko tekniği ile çalışılan resimlerin sıva tabakalarını oluşturmuştur. Genelde kireç bazlı harçlar hazırlanırken; bağlayıcı malzeme olarak kireç, dolgu malzemesi olarak ise agregalar kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra harcın yapısal özelliklerini geliştirmek için organik veya inorganik malzemeler eklenmektedir (Güleç, 1992:11).

Horasan'daki Türkler ise 'Horasan Harcı' veya 'Horasan Sıva' olarak bilinen hidrolik kireç esaslı harcı bulmuşlardır. Puzolanik kirece yani volkanik küllerin meydana getirdiği killi ve kalkerli toprak tuğla kırıkları veya pişmiş kili öğütülüp karıştırılarak elde edilen bu harç Bizans, Roma, Selçuklu ve Osmanlı dönemi su kuyusu, hamam, sarnıç, gibi yapılarda kullanılmıştır (Akman v.d. 1986; Güleç ve Tulun, 1996).

Kireç teknolojisinin gelişmemesinin sebebi, sönmemiş kirecin hazırlanması sırasında alçıya kıyasla daha yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyulmasıdır. Gerekli olan sıcaklık aralığı 900- 1000 °C'dir. Kalsiyum karbonatın ($CaCO_3$) ve dolomitin ($CaMg(CO_3)_2$) bu sıcaklıkta özel fırınlarda kızdırılmasıyla sönmemiş kireç elde edilmektedir. Kalsinasyon sonucunda oluşan sönmemiş kireç, nem (%15 nem yeterlidir) veya su ile reaksiyon oluşturursa kalsiyum hidroksite ($Ca(OH)_2$) dönüşmektedir. Reaksiyon sonucu ortaya çıkan ürün sönmemiş kireçtir (Mora & Mora, 1984 :47-54; Güleç, 1992:11).

$$CaCO_3 \xrightarrow{\textbf{> 900°C}} CaO + CO_2$$

Kireç taşı — Sönmemiş kireç

Su ile temas eden kireç kabarır ve yavaş yavaş çatlayarak dağılır. Kaliteli bir sönmemiş kireç üretilmesi için kirecin su ile teması sonrasında su depolarında dinlendirilmesi gerekmektedir. İşlem sırasında sıcaklık seviyesi 300-400 °C 'a kadar yükselebilir. Söndürme esnasındaki reaksiyon ekzotermik olduğundan sönmüş kireç tekrar su kaybederek kireç taşı haline ($CaCO_3$) dönebilir. Bu sebeple söndürme işlemi sırasında sıcaklık 100 °C civarında kontrol altında tutulmalıdır (Vitruvius, 2017: 72-73; Güleç, 1992:12).

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

Sönmüş kireç — Kireç taşı

Kirecin ortamdaki karbondioksitle reaksiyonu sonucunda; *hava kireci* veya diğer adıyla *yağlı kireç* oluşmaktadır. Diğer kireç çeşidi olan *kaymak kireç* ise söndürme işlemi esnasında fazla su kullanımıyla elde edilmektedir (Cowper, 1998: 29). Kaymak kirecin bekletilme süresi ile kirecin plastiklik özelliğinin artması ve su tutma kapasitesi doğru orantılıdır. Kaymak kireç plastikiyeti, esnekliği ve daha iyi buhar alışverişi gibi özelliklerinden dolayı koruma ve onarım çalışmalarında tercih edilmektedir. (Güleç, 1992:12; Weyer A.R., 2015:389).

Kireç bazlı sıvalar hazırlanırken kirecin katılaşması (prizlenme) hava ile reaksiyonuna bağlıdır. Sıvanın çatlamaması için hava ile sürekli temas halinde olması, kuruma işleminin yavaş gerçekleşmesi gerekmektedir. Harç olarak duvara uygulanmasında ise öncesinde zeminin ıslatılması harcın yapısındaki suyun duvar tarafından emilmesini önleyeceği için harcın katılaşması (prizlenme) sırasında sorun çıkmaması açısından önemlidir. Aksi durumda harcın yapısındaki su duvar tarafından emilir ve sıva tabaksında çekme, çatlama gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Mora & Mora, 1984:47-55).

Sıvalarda Kullanılan Dolgu Malzemeleri ve Katkı Malzemeleri

Sıvaların yapısal özelliklerini güçlendiren, hacim ve dayanıklılık veren çeşitli boyutlarda, türlerde kullanılan malzemelerdir. En çok kullanılan dolgu malzemeleri; kum, kırılmış taş, tuğla kırığı, mermer kırığı, tras (volkanik tüf) ve puzzolandır (Güleç, 1992:15; Kozlu, 2010:11). Dolgu malzemelerinin bir kısmı bağlayıcı malzemelerle reaksiyona girmezken diğer bir kısmı ise yavaş da olsa reaksiyon oluştururlar. Reaksiyon oluşturmayan dolgu malzemeleri; kumlar ve taş kırıklarıdır. Bu malzemeler genelde deniz, kum ocağı ve dere yataklarından temin edilmektedir. Dere ve göllerden temin edilen kumların direkt kullanılabilir veya içeriğindeki kil, toprak gibi tortulardan arındırıldıktan sonra kullanılması gerekmektedir (Dikilitaş 2005.20-21).

Sıvalarda kullanılan dolgu malzemesinin kalitesi, sıvanın sağlamlığı açısından en önemli etkendir. Zayıflamış kayaç parçaları, organik malzemeler, çözünebilir veya az çözünebilir tuzlar gibi safsızlıklar bulunmayan dayanımları yüksek dolgu

malzemeleri kullanılmalıdır. Keskin köşelere sahip agregaların kullanımı agregalar arasında sürtünme meydana getirdiğinden daha dayanıklı sıvalar elde edilmektedir (Güleç, 1992:16; Kozlu, 2010:25).

Sıvalarda; bağlayıcı ve dolgu malzemelerinin kullanımının yanı sıra bazı katkı malzemeleri de kullanılmıştır. Sıvaların prizlenme süresini belirlemek; hızlandırma veya yavaşlatma, çatlamasını engellemek, kıvam vermek, yoğunluğunu ve geçirimsizliğini sağlamak gibi amaçlarla organik ve inorganik katkı malzemelerine ihtiyaç duyulmuştur (Eriç, 2002).Bilinen katkı malzemeleri; hayvansal kökenli ve bitkisel kökenli olarak iki grupta toplanmaktadır. (Güleç, 1992:16;) Hayvansal kökenli katkı malzemeleri; kan, hayvan gübresi, hayvan tutkalı, süt, kazein, hayvan kılları (at kılı, öküz kılı, keçi kılı vb.) ve yumurta akıdır. Bitkisel kökenli katkı malzemeleri ise; incir sütü, çeşitli bitki özsuları, keten, kenevir, jüt, saman, kıtık, şeker gibi malzemelerdir (Böke, Akkurt & Ipekoglu, 2004; Borelli, 1999:4).

Kireç ve alçı sıvalarda katkı malzemesi olarak genellikle, yağ, öküz ve at kılları nadir olarak ise keçi ve insan kılı kullanıldığı bilinmektedir. Kil sıvalarda ise kuruma sırasında çekme özelliğinden dolayı oluşabilecek deformasyonları engellemek ve sıvayı sağlamlaştırmak için hayvansal gübreler ve bitki özsuları kullanılmıştır (Güleç, 1992:17).

1.2.3. Boya Tabakası

Organik ve inorganik pigmentlerin bağlayıcı ile karışımından oluşan boya tabakası duvar resminin karakteristik özelliğini belirleyen tabakadır. Genelde ince bir katmandan oluşsa da kalın katmanlar halinde de uygulanmaktadır. Boya tabakası oluşturulurken farklı teknikler kullanılabilir. (Mora & Mora, 1984:56; Dikilitaş, 2005:22).

Pigment

‘Boya’ kelimesi ile tanımlanan pigment ve bağlayıcı karışımı renkli malzeme, duvar resimlerinde; yağlıboya, kireç esaslı boya, tempera veya başka bir karışım olabilir.

Boyar maddenin temelini oluşturan pigmentler tarih öncesi dönemden beri kullanılan öğütülmüş veya belli prosedürden geçmiş renkli malzemelerdir. Genelde boyutları 0,5-10 μm arasında olan pigmentler kimyasal yapılarına ve optik özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır (Gottsegen; 1993:114, Dikilitaş, 2005:23).

Pigmentler; reholojik özellik, opaklık, örtme gücü, parlaklık ve yansıma, ıslanma, dağılma gibi özelliklere sahiptirler. Bu özellikler pigmentlerin bağlayıcı ile karışımı sonrasında örtme gücünü arttırır, dayanıklı ve koruyuculuk (antikorozif) seviyesinin yüksek olması gibi özellikler kazandırmaktadır (Tunçgenç, 2004:146; Emre,2010 :28). Örtme gücü pigmentlerin boyaya kazandırdığı en önemli özelliktir. Pigmentlerin kimyasal özellikleriyle doğrudan ilişkili olan örtücülük gücüne etki eden iki değişken vardır. Bunlar; tanecik boyutu ve kırma indisidir (Ballı, 2015:14).

Pigmentlerin doğal geometrik tane şekilleri vardır. Bu şekiller boyanın özelliklerini de etkilemektedir. Tanecikler genelde iğne, yaprak, düğümlü, kübik ve küresel şeklindedir. İğne yapılı pigmentler ve yaprak yapılı pigmentler boyanın mekanik özelliklerini arttırmaktadır. Yaprak yapılı pigmentler sürülen boyada üst üste yığılarak katmanlar oluşturur. Bu özellik nem ve gaz geçirgenliğini en aza indirerek boyayı güçlendirmektedir Pigmentlerin örtücülük özelliğini etkileyen diğer değişken, kırılma indisidir. Işığın veya diğer elektromanyetik dalgaların boşluktaki hızının pigmentlerin içindeki hızına oranını gösterir. Pigmentlerin kırılma indisi arttıkça örtme gücü yükselmektedir (Ballı, 2015:14). Pigmentler genellikle mineral, bitkisel ve hayvansal kökenli olmasına rağmen kaynak bakımından incelendiğinde doğal ve yapay pigmentler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bileşik bakımından incelendiğinde ise organik ve inorganik pigmentler olarak sınıflandırılmaktadır (Gündüz, 2015:344).

Direkt olarak minerallerden (maden cevherleri veya tortul birikintiler) elde edilen inorganik pigmentlerin kullanılabilmesi için öğütülmesi veya saflaştırılması yeterli olmaktadır. Kimyasal reaksiyonlara uygulanan saflaştırma işlemi, Antik dönemden itibaren birçok pigmentin daha saf olması için kullanılmıştır. Organik pigmentler hayvansal ve bitkisel kökenli olup böceklerden, bitki özsularından ve bitki köklerinden elde edilmektedir. Ahşap, kemik, ağaç kabukları ve reçinelerin kısmen

karbonlaşmasıyla üretilen karbon siyahları (kandil isi siyahı, fildişi siyahı vb.) organik pigmentlerin bir başka grubudur (Dikilitaş, 2005:23).

Duvar resimlerinde kullanılan pigmentlerin günümüze kadar kalıcı olmasının nedeni çevresel faktörlere dayanıklı inorganik pigmentlerin tercih edilmesidir. Toprak kökenli; sarı, kırmızı, kahverengi pigmentler ve azurit, zincifre (cıva sülfür kırmızısı), kurşun beyazı gibi metal oksit kökenli pigmentler, yapay yolla üretilen inorganik pigmentlerdir (Akyol, 2009:30; Dikilitaş, 2005:23). Duvar resminin dayanım süresini etkileyen diğer bir durum ise duvar resmi yapım tekniğidir. Seçilen yapım tekniğinin kullanılacak pigmentler ile uyumlu olması gerekmektedir. Fresko tekniği çalışılırken oluşan bazik ortam, kurşun beyazı ve azurit gibi pigmentlerin kullanımı için uygun değildir. Bağlayıcı malzeme olarak yağlı maddelerin kullanıldığı boyalar, genelde sekko teknik çalışılırken resmin çabuk kurumasını sağladığı için kullanılmaktadır (Vitruvius, Çev. 2017:284; Özel 2004:27).

Pigmentlerin kimyasal yapıları ve özelliklerinin incelenmesi, belgelenmesi koruma onarım çalışmalarının doğru bir şekilde ilerlemesi için önemlidir.

Tablo 1: Tarihi dönemde kullanılan bazı inorganik pigmentlerin listesi

Renk	Pigment İsmi	Türü	Kromofor İyon	Kimyasal bileşeni
Beyaz	Baryum beyazı	Doğal		$BaSO_4$
	Kemik beyazı	Doğal		$Ca3(PO_4)_2$
	Kalker	Doğal		$CaCO_3$
	Jips	Doğal		$CaSO_4.2H_2O$
	Lithophone	Yapay		$ZnS+BaSO_4$
	Titanyum beyazı	Yapay		TiO_2
	Kurşun beyazı	Yapay		$Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$
	Çinko beyazı	Yapay		ZnO
Kırmızı	Zincifre	Doğal	Hg^{+2}	a-Hgs
	Mürdesenk	Doğal	Pb^{+2}	PbO
	Kızıl Zırnık	Doğal	As^{+2}	$a\text{-}As_4S_4$
	Hematit	Doğal	Fe^{+3}	Fe_2O_3
	Kök boya	Yapay	Alizari	$(C_{14}H_8O_4)$
	Aşı boyası	Doğal	Fe+3	Hematit+kil+kuvars karışımı (Hindistan kırmızısı)
	Kırmızı kurşun oksit	Doğal	Pb^{+2}, Pb^{+4}	Pb_3O_4
	Ateş kırmızısı	Yapay	Hg^{+2}	HgS
Turuncu	Mars turuncu	Yapay	Fe^{+3}	Yapay Sarı
	Krom turuncu	Yapay	Pb^{+2}, Cr^{+4}	$PBCrO_4 + Pb(OH)_2$
Sarı	Baryum ve Stronsyiyum sarısı	Yapay	Cr^{+4}	$BaCrO_4$ ve $SrCrO_4$ (limon sarısı)
	Kadmiyum sarı	Yapay	Cd^{+2}	CdS
	Krom sarı	Yapay	Pb^{+2}, Cr^{+4}	$PBCrO_4$
	Kobalt sarı	Yapay	Co^{+2}	$K_3[Co(NO_2)_6].1.5H_2O$
	Katalomba / Hint zamkı	Yapay	Gambocik asid	$C_{38}H_{44}O_8$ ve $C_{25}H_{36}O_6$
	Hindistan sarısı	Yapay	Euxantik asit	$Mg(C_{19}H_{14}O_{11}).5H_2O$
	Kurşun kalay sarı	Yapay	Pb^{+2}, Sn^{+4}	Pb_2SnO_4
	Sarı kurşun oksidi	Doğal	Pb^{+2}	PbO
	Napoli sarı	Yapay	Pb^{+2}, Sb^{+5}	$Pb_2Sb_2O_7$
	Koyu sarı / aşıboya	Doğal	Fe^{+2}	FeO(OH) götit + kil + kuvars karışımı
	Sarı zırnık / orpiment	Doğal	As^{+3}	As_2S_3
	Safran	Yapay	Krosetin	$C_{10}H_{24}O_4$
	Çinko sarı	Yapay	Cr^{+6}	$ZnCrO_4$
Yeşil	Atakamit	Doğal	Cu^{+2}	$Cu_2Cl(OH)_3$
	Krom oksit	Yapay	Cr^{+3}	Cr_2O_3
	Krizokol	Doğal	Cu^{+2}	$CuSiO_3$. nH_2O
	Kobalt yeşil	Yapay	Co^{+2}	Katkılı çinko oksit
	Yeşil toprak	Doğal	Fe^{+2}, Fe^{+3}	Karışık demir alüminosilikat
	Malakit	Doğal	Cu^{+2}	$Cu_2(CO_3)(OH)_2$
	Bakır pası	Yapay	Cu^{+2}	$Cu(C_2H_3O_2)_2.2Cu(OH)_2$
	Mısır yeşili	Yapay	Cu^{+2}	Yeşil cam karışımı ve $CaSiO_3$
Mavi	Aerinite	Doğal	Fe^{+2}	Karışık demir alüminosilikat
	Azurit	Doğal	Cu^{+2}	$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$
	Gök mavisi	Yapay	Co^{+2}	$CoO.nSnO_2$
	Kobalt mavi	Yapay	Co^{+2}	Katkılı alümina
	Mısır mavi	Yapay	Cu^{+2}	$CaCuSi_4O_{10}$
	Han hanedanı mavisi	Yapay	Cu^{+2}	$BaCuSi_2O_6$
	Çivit mavisi	Yapay	Çivit	$C_{16}H_{10}N_2O_2$
	Maya mavisi	Yapay	Çivit	Paligorskit + çivit karşımı
	Prusya mavisi	Yapay	Fe^{+3}	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3.14\text{-}16H_2O$
	Ultramarin / lacivert	Doğal	S_3	$Na_8CaAl_3Si_3O_{12}S_n$
	Kobalt mavi / smalt	Yapay	Co^{+2}	Katkılı silika cam
Mor	Kobalt menekşe	Yapay	Co^{+2}	$Co_3(PO_4)_2$ ve $Co_3(AsO_4)_2$
	Tire moru	Yapay	Çivit	$(C_{16}H_{10}Br_2N_2O_2)$
Siyah	Karbon siyahı	Doğal	C	Grafit
	Fildişi/Kemik siyahı	Yapay	C	Yakılmış kemik tozu
	Kandil isi	Yapay	C	Doğal reçinelerin yakılması
	Magnetit	Doğal	Fe^{+2}, Fe^{+3}	Fe_3O_4

Kaynak: Bengin BİLİCİ,2018

Kırmızı Pigmentler

Duvar resimlerinde kullanılan en eski renklerden biri olan kırmızı genelde hematit, limonit, siderit gibi demir oksitli topraklardan elde edilmektedir. Doğal pigmentlerin en önemlilerinden olan kırmızı kök boyalar Paleolitik dönemden beri çevresel faktörlere dayanıklılığı, çeşitli bağlayıcı malzemelerle ve pigmentlerle kolay uyum sağlaması nedeniyle en çok tercih edilen pigment olmuştur (Mora & Mora, 1984:61; Çömen, 2010:60). Resim tarihinin başlangıcı olarak kabul edilen mağara resimlerinde de kırmızı pigmentlerin yoğun kullanıldığı bilinmektedir. Sıva tabakası olmadan doğrudan yüzeye uygulanan pigment kırmızı aşı boyasıdır (Onurkan S. , 1994:148). Kermes ve koşnil böceğinden elde edilen kırmızı boya Sümerliler tarafından keşfedilmiştir. Renk veren ana bileşeni kermesik asit $C_{18}H_{12}O_9$'dur. Çevresel faktörlere dayanıklı olmayan pigment; gün ışığından etkilenip kahverengine dönüşebilir (Gettens & George , 2011:123).

Türk kırmızısı adıyla bilinen 'Madder Lakı', Rubai Tinctarimun köklerinden elde edilmektedir. Bu doğal boyar maddenin renk veren ana bileşeni alizarin veya 1,2 dihydroxyonthraquinone'dur ($C_{14}H_8O_4$). Koyu kırmızıdan kahverengiye doğru renk skalası olan madder lakı günümüzde sentetik olarak da üretilmektedir (Emre 2010:33).

Opaklığı ve kalıcılığının iyi olması nedeniyle Antik dönemden beri en çok tercih edilen kırmızı pigmentlerden biri de Vermilyon kırmızısı ya da diğer adıyla Çin kırmızısıdır (Zincifre, Sülyen HgS) (Vitruvius, Çev. 2017:285). Kırmızı renkli cıva sülfür mineralinden (zincifre) elde edilmektedir. Yazar ve mimar Vitruvius'a göre ilk defa Efesliler tarafından keşfedilmiştir. Farklı resim teknikleriyle ve pigmentlerle kullanımında uyumlu bir yapıdadır. Çoğunlukla Çin, Meksika, Japonya ve İspanya'da bulunmaktadır. Yoğun bir yapıya ve güçlü örtücülük özelliğine sahip olan pigmentin gün ışığında rengi koyulaşmaktadır (Dikilitaş, 2005:27; Emre 2010:33).

17. yüzyıldan itibaren endüstriyel olarak üretilen kurşun kırmızısı Antik dönemden beri bilinmektedir. Vitruvius'a göre beyaz kurşun, ocakta fazla kızdırılması ve ateşin

etkisiyle renk değiştirmiş, sonucunda ise, kırmızı zırnık (sandaraca) oluşmuştur (Vitruvius, Çev. 2017:290). Tesadüfen keşfedilen kırmızı zırnık, doğrudan ışığa maruz kaldığında koyulaşmaktadır. Yağ esaslı bağlayıcılara dayanıklı olurken; sülfürlere ve sülfür esaslı pigmentlere karşı savunmasızdır. Parlak bir görüneme sahiptir ve örtme gücü yüksektir (Feller, 1986:110; Emre 2010:34).

20. yüzyıl ile kullanımı yaygınlaşan kadmiyum kırmızısı; Kadmiyum Sülfatın Selenyum ve Sodyum Sülfit çökelmesiyle oluşmaktadır. Çökelme durumuna göre parlak kırmızıdan koyu kestane rengine doğru bir renk değişimi göstermektedir. Işığa karşı dirençlidir (Emre 2010 :32).

Sarı Pigmentler

Prehistorik dönem mağara resimlerinde ve çömlekler üzerine çizilen resimlerde genellikle sarı aşı boyası kullanılmıştır. Sarı aşı boyasının (Ochre- Fe_2O_3 nH_2 O) içeriğini demir hidroksit, alüminyum hidroksit ve silis oluşturmaktadır (Erdem, 2005:48). Rengini demir oksitten alan pigmentin sarıdan kırmızıya doğru farklı tonları vardır. Çeşitli yapıdaki pigmentlerle ve bağlayıcı malzemelerle uyum içinde olan pigmentler doğal veya yapay yollarla hazırlanabilmektedir. Yüksek örtme gücüne sahip olan okr sarısı çevresel faktörlere karşı dirençlidir (Vitruvius, Çev. 2017:162; Emre 2010:35).

Hint sarısı olarak bilinen pigment mango yapraklarıyla beslenen ineklerin idrarından elde edilmektedir. Organik bir pigment olan Hint sarısının renk verici maddesi euxantic asidinin kalsiyum veya magnezyum tuzudur. (Mills, 1999, s. 148; Feller, 1986:17).

İlk olarak 19. yüzyıl başlarında keşfedilen Kadmiyum sarısının ana bileşeni Kadmiyum sülfittir (Cds). En önemli pigmentlerden olan kadmiyum sarısının, limon sarısından kırmızımsı turuncuya kadar farklı birçok tonu mevcuttur. Farklı pigmentlerle ve bağlayıcı malzemelerle uyum içindedir. Çevresel faktörlere, bazlara ve asitlere dayanıklıdır (Eastaugh, 2005:78). Örtme gücü çok yüksek olan krom sarısı, kurşun nitrat ve potasyum kromatın karıştırılmasının ardından kurşun

kromatın süzülmesiyle elde edilmektedir. Işığa duyarlı olan pigment, hidrojen sülfür ile reaksiyona girmesi durumunda zamanla sararark kararma eğilimi göstermektedir (Erdem, 2005:48). Farklı pigmentlerle birlikte kullanıma uyumludur.

19. yüzyılın sonlarına doğru yaygınlaşan kobalt sarısı, potasyum kobaltnitrit, $K_3[Co(NO_2)_6]$'in çökelmesiyle oluşmaktadır. Yağ esaslı bağlayıcılarla kullanıldığında opak bir görünüm oluşturduğundan genellikle su esaslı bağlayıcılarla kullanılmıştır. Çevresel faktörlere karşı dayanıklı olmasına rağmen kireç bağlayıcılı fresko tekniğinde kullanıma uygun değildir (Feller, 1986:35-40; Dikilitaş, 2005:28).

Mavi Pigmentler

Doğal mineral pigment olan Azurit; ikincil bakır cevherinde bulunan parlak mavi hidratlı bakır karbonat mineralidir. Genellikle malahit ve yeşil bakır karbonatla birlikte bulunur (Kılıç, 2018:26). Camsı bir görünüme sahiptir. Işık, atmosfer koşulları gibi çevresel faktörlere dayanıklıdır. Geleneksel olarak balık tutkalı, zamk gibi bağlayıcılarla kullanılmıştır. Tempera, yağlıboya ve suya dayanıklıdır. Fakat sülfür pigmentlerle reaksiyonunda rengi koyulaşmaktadır (Roy, 1993:23-26). Antik dönemden itibaren bilinen mavi pigment özellikle de Avrupa resim sanatında önemli bir yer edinmiştir (Gettens & George , 2011:95; Emre 2010 :38).

Prusya mavisinin kullanımının yaygınlaşmasıyla Azurit mavisi önemini yitirmeye başlamıştır. 18. yüzyılda keşfedilen sentetik pigmentin ana bileşeni Iron (III) ferrocyanide (demir ferrik ferrosiyanit) Fe_4 (Fe $[CN]_6)_3$ 'dir (Eastaugh N. W., 2008: 315). Günümüzde hazırlanması ise; sülfürük asit, potasyum bikromat vb. elementlerin sodyum ferosiyanit, amonyum sülfat gibi elementlerle karışımıyla olmaktadır. Örtücülüğü yüksek olan Prusya mavisi bazlara karşı hassas olması nedeniyle tutkal, kazein, yağlıboya ve tempera ile kullanılmıştır (Laurie, 1967:94).

Işık, hava gibi çevresel faktörlere dayanıklı olan kobalt mavisi; kobalt oksit ve alüminyum hidroksitin karıştırılıp ısıtılmasıyla oluşturulmaktadır. Asitler, bazlar ve diğer pigmentlerle uyumlu olmasının yanı sıra yüksek örtme gücüne de sahiptir.

1795'den beri ticari olarak üretilen kobalt mavisi pigment olarak kullanımına ek olarak seramik sırlamada da kullanılmıştır (Dikilitaş, 2005: 26).

Ultramarin mavisi ($Na_{8-10}Al_6Si_6O_{24}S_{2-4}$; sodyum alüminyum silikat ve sülfür) yarı değerli taş olan lapis lazuliden elde edilmektedir. 18. yüzyıla kadar Afganistan'daki madenler kaynak olarak kullanılmıştır. Maliyetinin yüksek olmasıyla yapay olarak üretilmeye başlanılmıştır. Bazlara dayanıklı, asitlere ise az dayanıklıdır. Bakır ve kurşun bazlı pigmentler hariç diğer pigmentlerle uyumludur (Erdem, 2005: 51; Dikilitaş, 2005: 26).

Hindistan ve Çin'de yetişen indigo (indigofera) bitkisinden elde edilen ve bitkinin adını alan *indigo mavisi*, koyu mavi bir pigmenttir. Renk veren bileşen maddesi indigotin ($C_{16}H_{10}N_2O_2$)'dir. Organik bir pigment olması kalıcılığını ve dayanımını azaltmaktadır. Genellikle kumaş boyamada tercih edilen pigmentin, duvar resimlerinde erken örneklerine rastlanılmamıştır. 20. yüzyıl itibariyle sentetik üretimi de başlamıştır (Gettens & George , 2011, s. 120 ; W., 1997: 82-84).

Beyaz Pigmentler

Yüksek örtme gücüne sahip ve tüm bağlayıcı maddelerle uyumlu olduğu için en yaygın kullanılan beyaz pigment, titanyum beyazıdır (TiO_2). Genellikle ana titanyum cevheri *ilmenit*ten, *rutil* ve *anataz*dan elde edilmektedir. İlk olarak 1909 yılında Amerika'da ve Norveç'te Kronos-Titan beyazı olarak üretimine başlanılmıştır. Yağ esaslı bağlayıcılarla uyumludur ve kullanıldığında kurumamaktadır (Gettens & George , 2011: 161; Eastaugh N. W., 2008: 370).

Antik dönemden itibaren bilinen kurşun beyazı; 19. yüzyıla kadar yaygın kullanılmış ışığa dayanıklı bir pigmenttir. Vitruvius kurşun beyazının hazırlanış şeklini anlatırken; Rodos'taki asma dallarının üstlerine sirke dökülüp büyük küplere konulduğunu ve en üste de kurşun külçelerin yerleştirildiğinden bahsetmektedir. Buharlaşmayı önlemek için küplerin ağızlarının kapatılıp belirli bir süre bekledikten sonra kapakları açılan küplerdeki kurşunların beyaza dönüşerek kurşun beyazı pigmentinin oluşum aşamalarını sıralamıştır (Vitruvius, Çev. 2017: 290). Kurşun

beyazı kireç veya mineral silikat boyalarla uyumlu değildir (Gettens & George , 2011: 175).

Çoğunlukla astar tabakası olarak kullanılan tebeşir beyazı (kireç beyazı) su esaslı boyalarda daha iyi sonuçlar vermiştir. Yağlı boyalarda nadiren kullanılmış olan pigment; asit ve bakır pigmentlere karşı dayanıklı değildir. Örtme gücü zayıf olan tebeşir beyazının kullanımına Hollanda ve Flemenk resimlerinde, astar tabakasında rastlanılmıştır (Gettens & George , 2011: 103).

Doğal ve yapay kökenli olarak elde edilen alçı beyazı (Bologna alçısı; $CaSO_{4.2}H_2O$) tarihöncesinden beri tercih edilmiştir. Genellikle resimlerin hazırlık tabakalarında veya yüzey kaplamalarında kullanılmıştır (Eastaugh N. W., 2008: 85; Dikilitaş, 2005: 25).

Siyah Pigmentler

Paleolitik dönemden itibaren pigment olarak kullanılan karbon siyahı; odunun yanması veya karbonize edilmesiyle oluşturulmaktadır. Gri-siyah arasında bir renge ve düşük örtme gücüne sahiptir. Altamira, Lascaux, El Castillo ve Chauvet mağaralarında farklı killerle karıştırılarak kullanılmıştır (Dikilitaş, 2005: 28).

Doğal bir pigment olan Fildişi siyahı (kemik siyahı) fildişinin veya hayvan kemiklerinin yakılarak kömürleşmesiyle elde edilmektedir. Fildişi siyahı yaklaşık %10-20 arasında karbon içermektedir. Büyük oranda karbonat iyonları içeren organik fosfatlardan oluşan pigment, ışığa dayanıklı ve diğer pigmentlerle uyum içindedir (Seymour, 2003: 167; Emre 2010 :40).

Mineral yağların, reçinelerin ve katran gibi malzemelerin yakılmasıyla üretilen is siyahı, mavimsi-siyah bir renktir (Mora & Mora, 1984: 58).

Pigment Bağlayıcıları

Pigmentlerin bir arada tutulması ve kütle oluşturması için kullanılan birleştirici, yapıştırıcı, film yapıcı gibi özelliklere sahip olan malzemelere bağlayıcı

denilmektedir. Tercih edilen bağlayıcı malzemesi, boyanın dayanıklılığını, kuruma süresini, parlaklığını ve kıvamını belirlemektedir (Weyer A. R., 2015: 354; Emre 2010:41). Doğal ya da yapay olarak elde edilen bağlayıcı malzemelerin tamamı film yapıcıdır. Sıvı ve katı hallerde bulunan bağlayıcı malzemelerin film yapıcı malzemelerin kullanılabilmesi için akışkan bir kıvamda olması gerekmektedir. Kuruyabilir yağlar sıvı halde uygulanabilen malzemeler olurken, bazı katı haldeki malzemeler ancak dispersiyon ve emülsiyon haline getirildiğinde kullanılabilmektedir (Dikilitaş, 2005: 28; Emre, 2010:41). Bağlayıcılar boyanın yapısal özelliklerini belirlediği gibi kullanılan bağlayıcı malzemesine göre (su esaslı boyalar, selülozik boyalar, akrilik boyalar, epoksi boyalar vb.) adlandırılmasını da sağlamaktadır.

Paleolitik dönem mağara resimlerinde kullanıldığı bilinen bağlayıcı malzemeleri (balık yağı gibi), hayvansal yağlar, bitki öz suları, süt, üre, bal ve kandır. Yağ ile karıştırılan pigmentler, daha parlak renk verirken, su ile karıştırılan pigmentlerin soluk renk vermesi, suyun bağlayıcı malzeme olarak tercih edilmemesine neden olmuştur (Rudner,1983: 18).

Mağara resimlerinin gelişmesiyle farklı yüzeylere uygulanan duvar resimlerinde bağlayıcı malzeme seçimi kullanılacak duvar resim tekniğine göre seçilmektedir (Demir, 2010: 20). Fresko tekniğiyle yapılan resimlerde yaş sıva üzerine uygulanan pigmentler saf su ile karıştırılır. Pigmentin bağlayıcısı kristalize olan karbonattır. Sıvanın ana malzemesi olan kireç (kalsiyum hidroksit- Ca $(OH)_2$) boya yüzeyine doğru hareketi sonrasında havadaki karbondioksit ile reaksiyona girer. Reaksiyon sonucu bağlayıcı olarak kullanılan suyun buharlaşmasıyla boya yüzeyinde kalsiyum karbonat oluşur. Oluşan kalsiyum karbonat pigmenti karbonize ederek yüzeye sabitlenmesini sağlar. Kuru sıva yani sekko tekniğinde ise genellikle kireç sütü, yağ, kazein, yumurta vb. bağlayıcılar kullanılmaktadır. İnce dövülmüş pigmentlerle homojen şekilde karıştırılan bağlayıcılar kuru sıva veya kireç sürülen yüzeyine uygulanır (Cennino Cennini, 1954: 51). Duvar resimlerinde kullanılan bağlayıcılar temel olarak beş başlık altında toplanmıştır.

Yağ ve katı yağlar

Çoğunluğunu gliserin ve yağ asitleri oluşturmaktadır. Bunlar; bitkisel ve hayvansal yağlar, kuruyabilir ve yarı kuruyabilir yağlar, mineral, bitkisel ve hayvansal mumlar ve steroidler (yumurta sarısı, ox-gall)'dir (Masschelein-Kleiner, 1985: 185; Dikilitaş 2005: 8).

Protein

Hayvansal kökenli olan kazein, jelatin, hayvansal tutkallar balık tutkalı, tavşan tutkalı gibi, yumurta beyazı ve sarısı, temperalar gibi amino asitlerden oluşan polimerlerdir (Masschelein-Kleiner, 1985: 185; Bilici, 2018: 25).

Polisakkaritler

Arap zamkı, akasya zamkı (sakız), kitre zamkı, kiraz ve erik zamkı gibi polisakkarit zamklar, un, nişasta gibi bitkisel kökenliler ve selüloz nitrat, asetat, selüloz eterler gibi selüloz kökenli maddelerden oluşmaktadır (Masschelein-Kleiner, 1985:185; Bilici, 2018: 25).

Doğal Reçineler

Terpenler, terebentin yağları, reçinemsi malzemeler; sandarak, damar, mastik, elemi, köknar balsamı çoğunlukla terpenoidlerden oluşmaktadır.

Waxlar

Uzun zincirli hidrokarbonlar, alkoller, asitler ve esterler içeren hayvansal, bitkisel ve minerallerden oluşmaktadırlar.

1.3. DUVAR RESİMLERİNİN YAPIM TEKNOLOJİLERİ

1.3.1. FRESKO YAPIM TEKNİĞİ

Fresko (fresco); İtalyanca bir kelimedir ve 'taze' anlamına gelmektedir. Taze (yaş) sıva üzerine çalışılan bu teknik, *Buon Fresko* ya da *Al Fresko* olarak da adlandırılmaktadır. Su veya kireç esaslı bağlayıcılarla hazırlanan pigmentlerin yaş sıva üzerine uygulanması prensibiyle çalışılan teknik, geleneksel duvar resim tekniği de ifade etmektedir (Turani, 1984: 5). Yaş sıvanın kurumasıyla pigmentler kireçle kimyasal reaksiyona girerek kristalleşmektedir. Sıva ile özdeşleşen pigmentler kalın renkli bir sıva tabakası meydana getirerek duvar resminin ömrünü uzatmaktadır (Mora & Mora, 1984:11).

Fresko tekniği çalışılırken sıva tabakası iyi hazırlanmalıdır. Bağlayıcı, dolgu maddesi ve katkı maddesinden oluşan sıva tabakasında iyi yıkanmış dere kumu ve sönmüş kireç kullanımı fresko resmin çevresel faktörlere dayanıklılığını sağlamaktadır. İyi söndürülmemiş kireç ve yıkanmamış dere kumu kullanımı boya yüzeyinde zamanla bozulmalara ve çatlamalar neden olmaktadır (Özdemir, 1991:61).

Duvar resminin tabakaları; en alttaki kalın tabaka *Trusilar*, ikinci tabaka *Arricciato* ve en üstteki resmin yapıldığı *İntonaco* tabakasıdır. Bu tabakalara ek olarak günlük çalışma sıvası olarak bilinen *giornata* fresko tekniğinin belirleyici tabakasıdır. İtalyanca gün anlamına gelen *giorna* kelimesinden türeyen giornato terimi 'günlük iş' olarak tercüme edilmektedir (Mora & Mora, 1984:11). Günlük çalışmaya göre ayarlanan giortana tabakasına uygulanan eskiz (hazırlık çalışmasına) 'Sinopia' denilmektedir. Genelde doğrudan sıva tabakasına uygulanan sepya renkli taslak çizimi zamanla kâğıt üzeri çalışılıp, silkeleme[8] yöntemiyle duvar yüzeyine aktarılmıştır (Mora & Mora, 1984:12).

[8] Kâğıda çizilen taslak çalışmasının kontürlerinin iğne ile delindikten sonra kömür tozu vb. malzemeyle duvar yüzeyine taslağın aktarılması işlemidir.

1.3.2. SEKKO YAPIM TEKNİĞİ

Kuru fresko olarak da bilinen sekko teknik; kuru sıva üzerine çalışılmaktadır ve *buon fresko*ya göre uygulaması daha kolaydır. Pigmentler organik bağlayıcılarla hazırlanır ve uygulanacak sıva tabakasının kuru olması gerekmektedir (Weyer A. R., 2015: 83). Fresko tekniğin aksine pigmentler sıva tabakasıyla özdeşleşmemektedir. Derine nüfuz etmeyen pigmentler yüzeyde mat bir görüntü oluşturur ve Buon freskoya (gerçek fresko) göre çevresel faktörlere dayanıksızdır (Onurkan S. , 1994: 151).

Genelde azurit, zincifre, kurşun beyazı vb. pigmentler kullanılır. Yumurta akı veya sarısı, kan gibi organik bağlayıcılarla hazırlanan bu pigmentler sekko teknikte kireç ile reaksiyona girerek, normalde olduğundan daha pastel bir görünüm elde edilmektedir. Suda çözünebilen pigmentlerin organik bağlayıcılarla karıştırılarak hazırlanması tempera boya olarak adlandırılmaktadır. Yumurta, yapışkan özelliği nedeniyle en yaygın kullanılan bağlayıcı olmuştur. Diğer kullanılan bağlayıcılar ise bitkisel reçineler, çam sakızı, hayvansal tutkallar ve kazeindir (Mora & Mora, 1984:13; Pekmezci, 2019). Sekko teknikte kullanılan en yaygın bağlayıcı yumurta olmasına rağmen en iyi sonuç veren bağlayıcı kazeindir. Yumurtanın sertleşmesi ve pigmentleri sabitlemesi için ısı ve gün ışığı gerekirken, kazein için sadece havaya ihtiyaç vardır (Mayer, 1991: 351).

Duvar resminin sekko teknikle yapıldığını tespit etmek için görsel ve spot testler yapılmaktadır. Çatlamış boya tabakası, bağlayıcının kurumasıyla ortaya çıkan yapraklanma ve çatlaklar resmin sekko teknikle çalışıldığının ipucunu veren, görsel incelemelerle ulaşılabilecek sonuçlardır. İnce kesit analizleri, çapraz kesit analizleri ve alınan örneklerle pigment tabakasının katmansal morfolojisinin çıkarılması uygulanabilecek analiz yöntemlerinden bazılarıdır (Dikilitaş, 2005: 29-30).

1.3.3. GÜNCEL DUVAR RESİM YAPIM TEKNİKLERİ

1.3.3.1. Sıva Üzeri Kalem İşi

Alçı veya mermer kireci ile sıvanmış duvarlara işlenen sıva üzeri kalem işlerinin en eski örneklerine Uygur duvar resimlerinde rastlanılmaktadır. Kalem işi teriminin sözlük anlamı; 'Kıllı kalem olarak adlandırılan fırçalarla yapılan nakışlar/motiflerdir.' (Sözen & Tanyeli, 2010: 153). Günümüzde mimari yapılarda, özellikle de dini mimari yapılarda yaygın bir şekilde çalışılmaktadır. Özellikle iç mekanlarda duvar ve tavanlara uygulanan bu teknikte sıva zemin üzerine alçı veya kireç ile badana yapılmaktadır (İrteş, 1985: 425).

Sıva üzeri kalem işleri uygulama aşamasında 'fresko' ve 'sekko' olarak iki ayrı teknikte uygulanmaktadır. Tezyinatın daha uzun ömürlü ve dayanıklı olması amaçlandığında yaş (taze) sıva üzerine fresko teknikle çalışılmıştır. Sekko teknik ile yapılan kalem işleri çalışma prensibi olarak daha pratik olmasına rağmen fresko teknik ile çalışılanlara göre dayanımları azdır. Boya yüzeyde kaldığı için zamanla kuruyup dökülebilmektedir. Genellikle altın varak uygulamasının yapılacağı yerlerde tercih edilmektedir (İrteş, 1985:47). Tezyinatın uygulanacağı zemin kalın ve ince olmak şartıyla iki kat sıva tabakasından oluşur. Bizans, Roma ve Osmanlı mimarisinde, horasan harcıyla yapılmış nefaset sıvası olarak adlandırılan ince son kat sıva tabakasına rastlanılmaktadır. Güncel kalem işi çalışmalarındaki alçı perdahla aynı anlama gelen nefaset sıvalarının amacı desenin aktarılacağı yüzeyin düzensizliklerini eşitlemektir (Baysal, 2017: 33-34).

Sıva üzeri kalem işi tekniğini uygulamak için ilk olarak, ön eskiz çalışması yapılan desenlerin zeminin ölçüsüne göre taksimatı yapılarak kâğıt üzerinde taslakları hazırlanır. Desenler zemine silkeleme yöntemiyle aktarılmaktadır. Silkeme yönteminde, desenlerin hazırlandığı kağıttaki motiflerin etrafı iğne ile delinir ve desen kalıbı oluşturur. Kalıpların yüzeyinden kömür tozu dolu çıkınlarla bastırılan motifler duvar yüzeyine aktarılmaktadır. Silkeleme yönteminden sonra fırça ile motiflerin kontürlerinin oluşturulması yani kestirme işleminin yapılması gerekmektedir. Zemine ana hatları aktarılmış olan desenin iç boyaması doğal toprak

boya, sulu boya veya kullanım yerine göre yağlı boya gibi çeşitli boyalar kullanılarak gerçekleştirilir. Son olarak üç boyutlu bir görünüm elde etmek için tahrirleri (kontürleri) çekilmektedir (Baysal, 2017: 33-34; Üçer, 1988: 3).

1.3.3.2. Malakari Tekniği

Duvar resim tekniklerine göre farklı bir üslupla yapılan malakari (mala işi) tekniği adını yapım aşamasında kullanılan malaya benzer aletten almaktadır. Tekniğin en temel özelliği alçı ile yapılan, üç boyutlu bir görünüm sağlayan bezemeler ve kabartmalardır (Nemlioğlu, 1989:10). Alçının sanatsal anlamda mimari yapıların süslemelerinde kullanılması Türk kökenlidir. İslamiyet öncesi dönemden günümüze kadar ulaşan Orta Asya eserlerinde alçı sanatının uygulandığını görmek mümkündür. Anadolu'da ilk örneklerine erken dönem Osmanlı mimarisinde rastlanılmaktadır. 14. yüzyıla tarihlenen Osman Gazi İmareti bu tekniğin görüldüğü en eski mimari yapı olarak bilinmektedir (Baysal, 2017:43).

Klasik duvar resim tekniklerine göre renklerin solması, motiflerin üst boyama ile kapatılması gibi etkenlere karşı daha kalıcı olması nedeniyle 15. yüzyıl sonrası yaygınlaşmış, sivil ve dini mimari yapılarda sıklıkla. 16. ve 18. yüzyıllar arasında Klasik Osmanlı mimarisinde çalışılmaya devam edilen malakari tekniği, 19. yüzyılla beraber kalıp yöntemiyle (kartonpiyer) uygulanmaya başlamıştır (Karaçay, 2006: 493). Kobalt mavisi, turkuvaz ve mercan kırmızısını sık kullanıldığı malakari tekniğinde genelde desen kompozisyonları rumi veya geometrik motiflerden oluşmaktadır. Sultan Ahmet Cami kubbe ve pencerelerinde, Edirne Selimiye Cami mahfilinde ve Yeni Cami kubbe ve pencerelerinde malakari örneklerini görmek mümkündür (Baysal, 2017: 44).

Malakari tekniğinin uygulanacağı düz sıva zemin üzerinde 3-5 mm kalınlığında alçı sıva ile kaplanır. Alçı sıva tabakası düzeltilir ve kurumadan desen silkeleme yöntemiyle yüzeye aktarılır. Desenler çeşitli sivri uçlu özel bıçaklarla alçı yaş ve yumuşakken yaklaşık 70 derecelik açıyla pahlı kesilir. Kesim aşamasından sonra zemin kaldırılarak motiflerin yüzeyde kabartma şeklinde kalması sağlanır. Kabartmaların zeminleri çeşitli boyalarla (turkuvaz, mercan kırmızısı, kobalt mavisi

vb. renkler) renklendirilerek işlem sonlandırılır (Baysal, 2017:45). Tekniğin ana malzemesi alçı olduğundan açık hava şartları ve çevresel faktörlere karşı dayanıksızdır kolaylıkla bozulmaya uğrayabilmektedir (Taş, 2011:24).

Malakari tekniği uygulama prensipleri bakımından dört başlıkta incelenmektedir:

Normal (Sade) Malakari

Normal malakari olarak tanımlanan bu tekniğin diğer tekniklerden farkı, motiflerin iç bünyelerinde detaylandırma yapılmadan zemine eğilimli bir açıyla kesilmesidir. Tekniğin uygulamasında; horasan harçla hazırlanan zemin üzerine 2 mm -2 cm aralığında alçı sıvanmaktadır. Alçı tabaka kurumadan yüzey eşitsizlikleri sistire [9]ile perdahlanmaktadır. Desenlerin alçı zemine silkeleme yöntemiyle aktarılmasından sonra özel sivri bıçaklarla motiflerin kenarları eğilimli bir açıyla kesilerek zemin çıkarılmaktadır. Kesme işleminde dik veya eğri kesim teknikleri kullanılabilmektedir. Üç boyutlu bir görünüme sahip olan motiflerin zemin renklendirmesi yapılarak yöntemin son aşaması da gerçekleştirilmiş olur (Baysal, 2017:45). Normal (Sade) malakari tekniğinin örneklerini 17. yüzyıla tarihlenen Topkapı Sarayı Bağdat Köşkü'nde ve Sultan Ahmet Camii'nin ana kubbesinde, mahfilinde görmek mümkündür (Baysal, 2017:45; Önge, 1969:8).

Müzeyyen Malakari

Taş işçiliğine benzeyen müzeyyen malakari tekniğinin ana özelliği, desen detaylarının motiflerin iç yüzeylerinin oyularak oluşturulmasıdır. Hatları yuvarlatılmış malakari olarak da bilinen teknik 16 ve 17 yüzyıllarda mihrap veya minber detaylarında yaygın olarak kullanılmıştır (Baysal, 2017:45-46). Müzeyyen malakari tekniğinde zemin 7-8 mm veya 1 cm kalınlığında alçı ile sıvanmaktadır. Perdahlama işlemi yapılan yüzeye desen aktarılır ve detaylar çeşitli sivri uçlu aletlerle oyularak ortaya çıkarılır. Müzeyyen malakari tekniğinin ilk örnekleri Topkapı Sarayı Çini Köşk'te görülmektedir (Akok, 1971:70-71).

[9] Cilama işleminde kullanılan, yüzeyin kazınarak düzeltilmesinde kullanılan dikdörtgen çelik levha.

Rölyef Malakari

Rölyef malakari tekniğinin diğer çeşitlerinden farkı, motiflerin kesilme şeklidir. Alçı yüzeye aktarılan motiflerin kenarları zemine sıfır olacak şekilde ıskarpela, bisturi gibi çeşitli aletlerle kesilir ve detaylar taş işçiliğine benzer bir incelikle oyulmaktadır. İnce işçilikle oluşturulan üç boyutlu motifler ince kıllı fırçalar ile çeşitli tonlarda renklendirilmektedir (Taş, 2011:24-25).

Hendese (Geometri) Malakari

Hendese (geometri) malakari tekniği adını, desen kompozisyonlarının geometrik motiflerden oluşmasından almıştır (Taş, 2011:25). Bu tekniğin kullanıldığı Ankara - Ahmet Hamdi Akseki Camii güncel bir örnektir.Pandantiflere uygulanan tezyinatta beyaz alçı zemin üzerine, hendese (geometri) malakari tekniği çalışılmıştır (Baysal, 2018:26-31).

1.3.3.3.Graffiti / Mural

Graffiti İtalyanca ‘duvar yazısı- duvar resmi’ anlamına gelen ‘graffito’ kelimesinden gelmektedir. Genellikle kamu binalarının duvarlarına ya da yüzeylerine sprey boya gibi çeşitli boyalarla çizilerek, püskürtülerek veya kazınarak yapılmış yazı, çizim ve resimlerdir (Ambrose & Harris, 2012:104). Grafiti sanatının tarihsel sürecine bakıldığında 1940’larda Almanya Berlin Duvarına protestolar amacıyla yapılmış şekillerle ve 1960’lı yıllarda Amerika’daki hip hop kültürüyle ortaya çıktığı bilinmektedir. Graffiti, ilk dönemlerden itibaren bir durumu, tanımlama veya resmetme yöntemlerden biri olarak ortaya çıkmıştır (Will, 2015: 130).

Türkiye’de adını duyurmuş ilk grafiti sanatçılarından Tunç Dindaş; grafiti sanatının uygulama prensiplerinin kaligrafi ile benzer olduğunu ve özgün tarzda sprey boyalarla çalışıldığını söylemektedir (Ayral R. , 2014: 69).

Duvar resimlerinin sokak sanatlarında kullanılması 20. yüzyılla beraber yaygınlaşmıştır. Kamu binalarına, büyük fabrika duvarlarına ve sokaklara uygulanan grafitilerin yanı sıra ‘mural’ olarak adlandırılan büyük duvar resimleri de çalışılmaya

başlamıştır. Sanatçıların sosyal, politik mesajlarını özgürce ifade etme amacıyla yaptığı muralların yapımında duvar yüzeyine uygun hızlı kuruyabilen, kullanımı kolay sprey boylar ve çeşitli sıvı boyalar kullanılmıştır (Ayral R. , 2014:10-16). Boya seçiminde hava koşulları gibi atmosfer şartları göz önüne alındığında zemininin uygunluğu, açık alan ve kapalı alan ayrımına dikkat edilerek su esaslı plastik boyalar ve yağlıboyaların kullanımı da tercih edilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

DUVAR RESİMLERİNDE BOZULMALAR VE HASARLAR

2.1. DUVAR RESİMLERİNDE GÖRÜLEN BOZULMA TÜRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Duvar resimlerinde görülen bozulmalara birçok faktör neden olmaktadır. Resmin yapısal özellikleri, yapım teknikleri, yapım aşamasında kullanılan malzemelerin birbirleri ile uyumu ve çevresel faktörler bozulmaların başlıca sebeplerdir. Bozulmaya yol açan sebeplerden herhangi birinin gerçekleşmesi diğer faktörlerin de meydana gelmesine neden olabilmektedir. Bozulma sürecini durdurmak ve sürecin stabilizasyonunu sağlamak için koruma- onarım çalışmalarının ikinci basamağı olan teşhis aşamasının uygulanması önemlidir. Gözlem ve teknik incelemelerle belirlenen bozulma çeşitlerinin tanımı, uygulanacak koruma- onarım çalışmalarının belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır (Mora & Mora, 1984:165 ; Dikilitaş, 2005:31).

Bozulma çeşitleri genel olarak incelendiğinde dört ana başlıkta toplanmaktadır.

1-Fiziksel Bozulmalar

2-Kimyasal Bozulmalar

3-Biyolojik Bozulmalar

4-İnsan Kaynaklı Bozulmalar

2.2. Fiziksel Bozulmalar

Fiziksel bozulmaların başlangıcı duvar resminin en alt tabakasını oluşturan ve birçok farklı malzemeden elde edilebilen taşıyıcı tabakanın, çevresel faktörlerin etkisiyle tahribata uğramasıdır. Tuğla, taş, harç ve sıva katmanlarından oluşan taşıyıcı tabaka, en çok su ve nemden etkilenmektedir. Genellikle karşılaşılan diğer etkenler ise; ısı-sıcaklık değişkenliği, rüzgâr, yoğun ışık, kir, toz ve tuzların yüzeyde birikmesidir. Fiziksel bozulmaların sonucunda, duvar resimlerinde sıva tabakaları arasında ayrılmalar, boya tabakasında yapraklanmalar ve renk solmaları, yüzeyde çatlamalar ve parçalanmalar görülmektedir.

Çoğunlukla dış mekân duvar resimlerinde etkili olan fiziksel bozulma etkenleri, iç mekân duvar resimlerinde de benzer sorunlara yol açmaktadır. Resimlerin hasara uğraması aynı zamanda içinde bulundukları yapının yapısal olarak bozulmasıyla da doğrudan ilişkilidir. Yangın, deprem, sel gibi doğal afetler yapının farklı amaçlar için kullanımı sırasında oluşan değişiklikler, rüzgarlar ve çeşitli yollarla oluşan kir, toz, çözünür tuzların resim yüzeyinde birikerek pigmentlerin aşınmasına ve renk değişimine yol açması en sık karşılaşılan sorunlardır. Çevresel faktörlere ek olarak duvar resimlerinin yapım aşamasında kullanılan malzemelerin yapısal kalitesi ve yapım tekniklerindeki hatalar da zamanla fiziksel bozulmayı etkilemektedir. Bağlayıcı ile çalışılan resimlerde ortamın ısı-sıcaklık seviyelerindeki düzensiz artış nedeniyle taşıyıcı tabakanın tamamen kuruması resimdeki diğer tabakaları da etkilemektedir (Ahunbay, 1996:47). Özellikle, bağlayıcı malzemenin türüne göre boya tabakasında çekmeler görülmektedir.

2.2.1. Tuzların Sebep Olduğu Bozulmalar

Duvar resimleri için en tehlikeli bozulma sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum sülfat gibi tuzların kristalleşerek sebep olduğu etkiler olarak kabul edilmektedir. Resimlerin yapım aşamalarında kullanılan teknikler, malzemelerin türleri ve yapısal özellikleri, tuz kristalizasyonu sırasında farklılıklar göstermektedir.

Kontrol altında tutulmayan ısı ve nem değişkenliği, boyalı duvar yüzeylerinin içeriğindeki suyu buharlaştırarak uzaklaştırmaktadır. Suyun buharlaşmasıyla suda çözünen tuzlar duvarın iç katmanlarından yüzeye veya yüzeye yakın gözeneklere doğru taşınarak tuzların yığılmasına sebep olmaktadır (Öcal, 2010: 39).

Duvarın içindeki suyun kuru alanlara taşınması sırasında tuzların dinamik dengeyle yayılması, çiçeklenme, kabuklanma, aşınma gibi bozulmaların meydana gelmesine sebep olmaktadır. Tuzların taşınması ve bozulmaların önüne geçilmesi, su hareketinin engellenmesi gerekmektedir. Ani sıcaklık değişimleri, yağmur, yüksek nem, yoğuşma ya da farklı bir kaynaktan suyun duvara temasının önlenmesi de bozulmaların durdurulmasında büyük rol oynamaktadır (Tabasso, 1992; Dikilitaş 2005:36-37).

Tuzların duvar gözenekleri içinde kristalize olması, resmin çatlamasına, parçalanmasına ve boya yüzeyinde parça kayıplarına neden olabilecek büyüklükte basınç oluşturabilmektedir. *Kristallenme basıncı* olarak adlandırılan bu durum, duvar gözeneklerinde tuzların tamamının kristalleşmesine müsaade edecek yeterli hacim olmadığında meydana gelmektedir. Tuzların duvar yüzeyinde kristalleşmesi çiçeklenme *Efflorecense*, duvar yüzeyine yakın bir katmanda kristalleşmesi ise *kabuk* altı çiçeklenme *Crypto Efflorecence (Kriptofloresans'*dir (Mora & Mora, 1984: 180-182; Torraca G. , 1988).

Sodyum, potasyum nitratlar ve kalsiyum gibi çözünebilir tuzlar, duvar resimlerinin yüzeyinde kalın bir tabaka, şeklinde çiçeklenme yapmaktadır. Asit yağmurunun (H_2CO_3) etkisiyle kalsiyum sülfata dönüşen kalsiyum karbonat asidi ise su ile taşındığında resimde, buğulanma meydana getirmektedir. Yüzeyden alınması zor olsa da resimde çözünebilir tuzlara göre daha az zarara sebep olmaktadır. Nem çekici özelliğe sahip olan sodyum klorür duvarda kuruma ve ıslanma süreçlerini doğrudan etkilediğinde, yüzeyde sert kalın bir tabaka oluşturarak bozulmalara neden olabilmektedir (Mora & Mora, 1984 s. 180-183).

2.2.1.1. Tuz Kaynakları ve Etkileri

Asitle bazın tepkimeye girmesiyle meydana gelen tuzlar, asitteki artı yüklü iyon ile bazdaki eksi yüklü iyonun birleşimi ile oluşmaktadır. Asit ve baz arasındaki oluşan nötrleşme tepkimesi sırasında tuz ve su açığa çıkmaktadır. Tuzun eksi ve artı iyonlarına ayrışması, erimiş veya çözelti halindeki tuzu meydana getirmektedir.

Asit ve bazlardan daha kararlı olan tuzların erime ve kaynama noktaları, yapı taşlarını oluşturan asit ve bazlara göre daha yüksektir. Tuz higroskopik özelliğinden dolayı su ile temas halinde olmadan da çözünebilmektedir. Yapısal olarak nem çekici özelliğe sahip olan tuzlar bağıl nemin yüksek olduğu durumlarda çözünebilmek için su buharını havadan da içine almaktadır. Bağıl nemin düşük olduğu durumlarda ise su buharlaşır ve tuz tekrar kristalleşmektedir. Bu tür tuzlar 'higroskopik tuzlar' olarak adlandırılmaktadır. Tuzların havadan su aldıkları bağıl nem haline 'tuzun ya da çözeltinin denge nemi (*equilibrium humidity)* denir. Tuzun ya da çözeltinin denge neminin sıcaklık derecesi duvarlarda oluşturacağı hasarla doğru orantılıdır (Grissom, 1990; Özgünler, 2007: 13).

2.2.1.1.1. Sülfatlar

Sülfatlar, sülfürik asitin bir tuzudur. En belirgin özelliği nem çekicilik olan sülfatların çeşitli kaynakları vardır. Deniz suyu, inorganik bağlayıcılar, tarım toprağı, bazı mikroorganizmalar, hava kirliliği sülfat kaynaklarıdır.

Deniz suyu, içeriğindeki klor tuzlarının yanı sıra az miktarda sülfat tuzlarından magnezyum sülfatı da ($MgSO_4$) içermektedir. Deniz suyu, rüzgârın etkisiyle duvar resmine veya bulundukları yapıya taşınabilmektedir. Rüzgârla gelen deniz suyuyla duvar resimleri klorlar ve sülfatlara maruz kalmaktadır (Barbet, Şener, Eskici , & Amadei,2000:1-18). Duvar resimlerinin yapımında kullanılan inorganik bağlayıcılara (portland çimentosu, beyaz çimento) doğrudan eklenen alçı, alçı taşı su ile reaksiyona girdiğinde diğer katkı malzemelerinde sülfat transferine neden olabilmektedir. Sülfürün indirgenmiş biçimiyle yaşayan bazı mikroorganizmalar, kükürdü sülfata dönüştürürken, diğer mikroorganizmalar ise kükürdün indirgenmiş

biçimlerinin yerine sülfit üretmektedirler. Özellikle kalker türü taşlarda var olan sülfür bakterisi; duvar resimlerinde kullanılan kalsiyum karbonat esaslı harçlar ile kalker türü taşların benzerlikleri dolayısıyla bakterilerin, harç ve sıvalarda da rastlanabileceği düşünülmektedir (Dikilitaş, 2005 :38-40).

Mineral kaynaklı yakıtlar olarak bilinen yüksek oranda karbon ve hidrokarbon içeren; petrol, doğal gaz, kömür, fosiller gibi doğal enerji kaynakları içerisinde bulunan kükürt, yanmanın etkisiyle ilk olarak kükürt dioksite (SO_2) dönüşmektedir. Sonrasında ise türlü oksitleyiciler ile kükürt trioksite (SO_3) dönüşmektedir. Havadaki ya da malzeme yapısındaki su ile reaksiyona girdiğinde sülfürik asite (H_2SO_4) dönüşerek kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) esaslı harçlar, sıvalar ve kireçtaşı ile tepkimeye girerek alçıtaşını oluşturmaktadır. Kükürtdioksidin (SO_2) okside olmadığı durumlarda havadaki veya malzeme yapısındaki su ile reaksiyona girmesiyle sülfüroz aside (H_2SO_3) dönüşerek kalsiyum sülfiti ($CaSO_3$) meydana getirmektedir (Yıldırım, 2007:45). Sülfatlar duvar resimlerindeki bağıl nem ve sıcaklık seviyelerine göre tekrar tekrar çiçeklendikleri için zararlı tuzlar arasında yer almaktadır. En zararlı türü ise sodyum sülfattır (Na_2SO_4). Kolay çözünebilmesi, nemi fazla absorbe etmesi ve susuz halden sulu hale geçmesi ($Na_2SO_4.10H_2O$) gibi özellikleri ile malzemelerin kohezyon özelliğini bozarak duvar resimlerinde yarılmalara ve parça kayıplarına neden olmaktadır (Dikilitaş 2005:38-40; Eskici, 2005: 2).

2.2.1.1.2. Klorlar

Klorlar, suda kolay çözünebildiği için duvar resimlerinde tahribatlara yol açmaktadır. Harç ve sıva yapımında kullanılanacak deniz kumunun yeterince temizlenmemesi, rüzgârın etkisiyle taşınan su tanecikleri, hava kirliliğiyle açığa çıkan hidrolik asitler klor tuzlarının ana kaynakları olarak bilinmektedir (Woolfitt, 2000). Özellikle sodyum klorür (NaCl) ve kalsiyum klorür ($CaCl_2$) havadan absorbe ettikleri su ile çözünebilmektedir. Kristallenme sonucu su emmeye yol açacak kılcal gücü arttıran gözenekli birikintiler meydana getirirler. Klorlar tek başlarına verdikleri zararın yanı sıra hidratların ısı iletimini düşürerek özellikle kabuk oluşturan sülfat tuzlarının

çözünme hızını arttırarak duvar resimlerinde tozumalara ve parça kayıplarına yol açmaktadırlar (Dikilitaş, 2005 :40).

2.2.1.1.3. Nitritler ve Nitratlar

Yeryüzünde doğal halde büyük çökeltiler halinde bulunan nitrik asit (HNO_3) ve nitröz (HNO_2) asit tuzlarıdır. Duvar resimlerinde karşılaşılan nitritler hızlıca oksidasyona uğrayarak nitratlara dönüşürler. Şimşeklerin etkisiyle havadaki azot gazı (N_2) azot oksiti (NO_x) oluşturmaktadır. Duvar resimlerinin bulunduğu ortamda nem ile temas eden azot oksit (NO_x) gazları nitrik ve nitröz aside dönüşür, tepkime sonucunda ise nitrik ve nitrat tuzların tahribatı oraya çıkmaktadır (Honeyborne, 1990:153-178). Nitratlar özellikle mikroorganizma artıkları, çeşitli gübreler veya organik malzemelerin ayrışmasıyla oluşmaktadırlar. Savunmasız yapılarda bulunan duvar resimleri, canlıların (kuş türler, örümcek vb. hayvanlar) yaşam alanlarına dönüştüğünde ortama bıraktıkları dışkı vb. kalıntılar, yapının yağmur gibi nedenler su almasıyla duvar gözeneklerine taşınırlar. Klorürler gibi nem çekiciliğe ve diğer tuzların reaksiyona girmesini hızlandırdıkları için biyolojik aktivitelerin oluşmasına sebep olmaktadırlar (Tabasso, 1992; Mora & Mora, 1984: 181-183).

2.2.1.1.4. Karbonatlar

Karbonatlar hem kalkerli taşların hem de harç- sıvaların ana bileşenidir ve duvar resimlerinde tahribata yol açan diğer tuzların yanı sıra suda kolay bir şekilde çözünememektedir. Kalsiyum karbonat ($CaCO_3$), insanların sıklıkla ziyaret ettiği kapalı mekanlarda ve atmosferde doğal halde bulunan karbondioksitle tepkimeye girdiğinde suda daha kolay çözünebilen kalsiyum bikarbonata $Ca(HCO_3)_2$ dönüşmektedir.

Kalsiyum bikarbonatın oluşum reaksiyonunun yavaş gerçekleşmesi içerisindeki suyun (H_2O) ve karbondioksitin (CO_2) buharlaşmasına neden olurken kalsiyum karbonat meydana getirmektedir. Bu durum; sıva tabakasının gözenekliliğini arttırır, dayanımını azaltır ve boya tabakasını kaplayan kabuk oluşumuna yol açmaktadır.

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Kalsiyum karbonat oluşumu Kalsiyum bikarbonat oluşumu

Duvar resimlerinin yapım aşamasında (bağlayıcı, sıva vb.) yaygın olarak kullanılan beyaz çimento, portland çimento, potasyum karbonat (K_2CO_3) ve sodyum karbonat (Na_2CO_3) içermektedir. Termonatrit (Thermonatrite- $Na_2CO_3.H_2O$) ise sülfatlarla benzer yapısal özelliklere sahip olan karbonat tuzlarıdır. Tuz kristalizasyonuyla birlikte duvar gözeneklerinin yaklaşık %70' e kadar genişlenmesine neden olmaktadır. Bu durum resimlerde parça kopmaları, çatlama gibi bozulmalara yol açmaktadır (El-Gohary, 2009: 12-14).

2.2.2. Suyun Sebep Olduğu Bozulmalar

Su duvar resimlerinin bozulmasında önemli bir etkiye sahiptir. Koruma -onarım çalışmaları öncesinde suyun kaynağının araştırılması ve çözüm bulunması ilk yapılacak uygulama olmalıdır.

Suyun duvar resimlerine teması fiziksel olarak geri dönüşümü olmayan hasarlar meydana getirmektedir. Suyun içeriğindeki tuzların kristalizasyonu veya kimyasal reaksiyonları tetiklemesiyle mikroorganizma, yosun, liken vb. oluşumunu da meydana getirmektedir. Duvarların zemin ve duvar birleşimlerinde bulunan suyun, kapiler hareketle kılcal çatlaklardan duvarın gözeneklerine taşınması *yükselen nem* olarak adlandırılmaktadır. Yükselen nemin durması, zeminden duvara giren su miktarının duvar yüzeyinde buharlaşan su miktarıyla eşitlenmesiyle mümkün olmaktadır. Sıcaklık seviyesinin düşmesiyle azalan buharlaşma ile kapiler yükselme artmaktadır. Nem, buharlaşmanın azaldığı ya da hiç gerçekleşmediği durumlarda yaklaşık 10,5 metreye kadar yükselmektedir. Yükselen nem zemin ve duvar yüzeylerinde, tuz kristalleşmesi, küflü bir görünüm ve boya yüzeyinde kabarmalar şeklinde tespit edilebilmektedir.

Yapılarda genelde kış aylarında karşılaşılan yoğuşma[10] ya da terleme olayı suyun sebep olduğu bozulma türlerindendir. Yoğuşma; yapı malzemelerinin hava ile temasıyla yüzey sıcaklığının, havanın çiğ noktası sıcaklığının (Yoğuşma Noktası Sıcaklığı) /Tyoğ) altına düşmesi olarak tanımlanmaktadır. Yüzeyde damlacıklar ya da ıslaklık halinde görülmektedir. Duvar resimlerinde parça kayıplarına, boya tabakasında tozuma ve çatlama gibi hasarlara neden olmaktadır (Massari, 1977).

Nem çekici özelliğe sahip kil ve alçı bağlayıcı sıvalar genelde İç Anadolu Bölgesi gibi karasal iklimin hâkim olduğu yerlerde kullanılmaktadır. Kil sıvalar suyun herhangi bir kaynaktan sıva tabakasına ulaşmasıyla hızlıca yumuşar, şişer ve dağılırlar. Islanma kuruma döngülerinin sıklığı, sıva tabakasında parça kayıpları meydana gelmesine neden olabilir. Suyun yüzeye ulaşması ise boya tabakasındaki motiflerin yok olmasına yol açabilmektedir. Kil sıvalara göre alçı sıvalar gereğinden fazla kuruluğa karşı duyarlıdırlar. Sıcaklığın 30 C°'nin üstünde ve bağıl nemin %30-40'larda olması alçının yapısındaki suyu kaybettirerek anhidrite dönüştürür sonucunda ise sıva tabakasının direncinin zayıflamasına sebep olur (Güleç, 1992).

Genellikle mağaralardaki veya zemin seviyesinin altındaki duvar resimlerinde görülen bir bozulma türü ise; yağmur vb. kaynaktan sızan sudaki kalsiyum bikarbonat (Ca $(HCO_3)_2$) su ve kalsiyum dioksiti kaybettiğinde kalsiyum karbonatın birikmesiyle resim yüzeyini kaplayan (kabuk) kalker tabakası oluşturmasıdır. Fresko teknikle yapılmış ya da bağlayıcı olarak kalsiyum karbonatın kullanıldığı duvar resimlerinde sıklıkla karşılaşılmaktadır.

Herhangi bir su kaynağından ıslanmış duvarların kontrolsüz kuruması duvar resmi katmanlarında kohezyon kaybına yol açmaktadır. Sıva tabakasında veya boya tabakasında kullanılan organik bağlayıcılar; bitkisel zamklar, tutkallar kurumanın

[10] Gaz halindeki bir maddenin çevresine ısı vererek sıvı hale dönüşmesi olayıdır. Buharlaşmanın tersi olarak da tanımlanmaktadır. Camların buğu yapması, sabah vakti yapraklarda oluşan su damlaları yoğuşmanın sonucudur.

etkisiyle kırılganlaşmaktadır. Hızlı ıslanma – kuruma döngüsü sırasında suyun hareketiyle tuzlar yüzeyde kristalleşmektedir (Mora & Mora, 1984: 183-205).

2.2.3. Nemin Sebep Olduğu Bozulmalar

Ortamda bulunan su buharı miktarı nem olarak adlandırılmaktadır. Nem, duvar resimlerinin bozulmasında geri dönüşümü olmayan tahribatlara yol açmaktadır. Kontrol altına alınması için nem ölçümleri; mutlak nem, maksimum nem ve bağıl nem (oransal nem) hesaplamaları ile gerçekleştirilmektedir (Dikilitaş, 2005:35). Buharlaşma olanaklarına bağlı olan mutlak nem, havanın hacim birimi (m^3) başına düşen su buharının gram cinsinden değeridir (Mora & Mora, 1984:187-194). Havanın hacim biriminin (m^3) yüksek sıcaklıklarda tutabileceği en yüksek su buharı miktarı maksimum nem (doygunluk nemi) olarak tanımlanmaktadır. Bağıl nem ise mutlak nemim maksimum neme oranıdır. Havanın belli sıcaklık oranlarında taşıyabileceği nem miktarı kapasitesinin yüzde kaç olduğunu belirtmektedir. Bağıl nemin hesaplanabilmesi için mutlak nem ve maksimum nem değerlerinin bilinmesi gerekmektedir (Barbet, Şener, Eskici , & Amadei, 2000:4).

Bağıl nem: (mutlak nem / maksimum nem) X 100

Belirli periyotlarla yapılan nem, sıcaklık, rutubet ölçümleri nemin kaynağının bulunması ve erken müdahale edilmesi için büyük önem taşımaktadır. Nem ölçümleri günümüzde hassas bir şekilde ölçüm yapan data loggerlarla yapılırken önceleri psikometre veya higrometre kullanılarak yapılmaktaydı. Duvar yüzeyinin ve resimlerin bulunduğu mekanların sıcaklık değişimleri de kızılötesi termometreler (Infirared termometre) / termal kameralar kullanılarak hassas biçimde ölçülerek kontrol altına alınmaktadır. Termal kameralar ile yapılan ölçümler sonucunda yapının ısı haritası (ısı fotoğrafları) oluşturulmaktadır. Termovision tekniği olarak da bilinen bu sıcaklık ölçüm yöntemi, duvar resimlerinde sıva tabakaları arasındaki boşluklardaki sıcak değişimlerine kadar detaylı bilgiler edinilmesine olanak sağlamaktadır (Mora & Mora, 1984:189).

Nem, duvar resimlerine çeşitli kaynaklardan ulaşmaktadır. Genel olarak nem kaynakları aşağıda sıralanmıştır:

-Yapıların duvarlarındaki ve çatılarındaki çatlaklar, açıklıklar, su oluklarından yayılan su ile oluşan nem,

- Duvar resimlerinin yapımında kullanılan higroskopik malzemelerin sebep olduğu nem,

-Yağmur, kar gibi su kaynaklarından gelen nem,

-Ortamdaki yoğuşma nedeniyle oluşan nem

Duvar resimlerindeki nem kaynaklı bozulmaların kontrol altına alınması ve durdurulması için yapının iç-dış çevresinin bağıl nem- sıcaklık ölçümleri düzenli olarak yapılmalıdır. Nem ve sıcaklık değişimlerinin farklılıklarını ve mevsimsel değişikliklere bağlı yoğuşmaları gözlemlemek için ölçümlerin yıl boyunca belirli periyotlarla tekrarlanması gerekmektedir (Güleç, 1994).Ölçümler sırasında, duvar resimlerinin yapımında kullanılan malzemelerin yapısındaki su veya çözünebilir tuzlar gibi iletkenliği yüksek olan malzemelerin varlığı ölçümlerin hatalı çıkmaması için aynı noktalar üzerinden tekrarlanmalıdır (Massari G. I., 1993; Dikilitaş, 2005: 35-36).

2.3. Biyolojik Bozulmalar

Mikroorganizmaların veya organizmaların yapılar ya da duvar resimleri üzerinde birikmesi sonucunda ortaya çıkan hasarlar biyolojik bozulma olarak adlandırılmaktadır. Atmosferik kirlilikler, biyolojik oluşumlar, eski veya yanlış koruma- onarım çalışmalarında kullanılan mum, yağ gibi malzemelerin kalıntıları, polenler, kuş pislikleri vb. biyolojik bozulmaların kaynaklarıdır. Hava kirliliği, asit yağmurları, değişen nem değerleri gibi fiziksel etkenler biyolojik bozulmanın sürecini hızlandırmaktadır (Saarela, Alakomi, Suihko, Raaska, & Sandholm, 2004: 27-37). Duvar resimlerinin tabakalarını oluşturan harçlar, sıvalar ve yapıyı oluşturan malzemeler (tuğla, taş vb.) farklı kimyasal içerikler barındırmalarına rağmen

gözenekli yapıya sahiptirler. Gözenekli yapıları gereği mikrofloraların gelişimi için uygun ortam oluştururlar. Özellikle boya tabakasında kullanılan organik bağlayıcılar ve pigmentler mikroorganizmaların hayatta kalması için besin kaynağı niteliğindedir. Biyolojik oluşumların gözeneklere nüfuz etmesi, sıva ve boya tabakalarında çatlamalar, kırılmalar ve parça kayıpları gibi hasarlara sebep olmaktadır (Torraca, 1988:49-51, Gaylarde & Gaylarde, 2000:93-97). Duvar resimlerinde meydana gelen biyolojik bozulmaların tahribatı organizmaların / mikroorganizmaların gözeneklere nüfuz etmesi ve büyümesi sonucunda ortaya çıkan basınçla orantılıdır. Gelişmiş bitki köklerinin çatlak veya yarıklarda büyümesi duvar resminin tabakalarında parça kayıplarına neden olarak fiziksel hasara yol açmaktadır. Organizmaların duvar resimleri yüzeyini beslenme alanı seçerek yüzeyde birikmesi; boya tabakasında renk değişimleri, bağlayıcı malzemede bozulma gibi hasarlar meydana getirebilmektedir (Hattap, 2002; Dolar & Yılmaz, 2014:1-19).

Biyolojik bozulmaların başlıcaları; hayvanlar, mantarlar, bakteriler, algler ve siyonabakteriler, likenler, bitkilerdir.

2.3.1. Hayvanlar

Kazıma, tırmanma gibi mekanik etkilerle fiziksel bozulmaya yol açan hayvanlar, çıkardıkları asitlerle ve geride bıraktıkları gübre vb. artıklarla kimyasal bozulmaya neden olmaktadırlar. Sürüngenler, güvercinler ve tırmanabilen hayvanlar duvar resimlerinde delikler ve oyuklar oluşturmaktadırlar. Örümcek ve özellikle tespih böcekleri (*Isopoda*) duvar resimlerinde sıva tabakasında yuva yaparak çukurlar meydana getirirler. Liken ve yosunlarla beslenen yumuşakçalar (salyangoz, sümüklü böcek vb.) biyolojik aktivasyonun olduğu bölgelerde yaşarlar ve olumsuz koşullarda resim yüzeyindeki çatlaklara, boşluklara sığınmaktadırlar. Taşların gözeneklerinin veya boşlukların küçük geldiği durumlarda delikleri büyüterek tahribata neden olmaktadırlar (Urzì & De Leo, 2001: 69-74).

Güvercinlerin dışkılarında bulunan ürik, fosforik, nitrik vb. asitlerin duvar resimleri ile reaksiyonu tabakalar arasında ayrışmaya neden olmaktadır. Yarasalar mağara gibi karanlık alanları yuva olarak tercih ederler. Yarasaların dışkısı ise yoğun fosfor ve

karbon içermektedir. Fosforik asitlerin mağara ve duvar resimleriyle reaksiyona girmesi, resimde pigmentlerde solma, renk değişimleri gibi geri dönüşümü olmayan bozulmalara sebep olmaktadır (Caneva, Nugari, & Salvadori, 1991:102).

2.3.2. Mantarlar

Mantarların gelişimlerini tamamlamaları için organik malzemelere gereksinimleri vardır. Heterotrof türler[11] olan mantarlar tarihi yapıların yapımında kullanılan veya yüzeyinde biriken polisakkaritlerle beslenirler (Burford, Kierans, & Gadd, 2003: 98-107). Duvar resimlerinde kullanılan organik bağlayıcılar ve pigmentler mantarlar için güçlü besin kaynaklarıdır. Mantar türleri özelikle renkli yüzeylerde geri dönüşümü olmayan hasarlara yol açabilirler. Mimari yapılarda sıklıkla gözlemlenen ve biyolojik bozulmaya neden olan mantar türleri; *Penicillium, Trichoderma, Cladosporium, Fusarium ve Phoma'dır.* Taş, ağaç, plastik gibi kompozit materyallerle inşa edilmiş mimari yapılarda karşılaşılan mantar saldırısı çevresel faktörlerin etkisiyle mermer, granit, bazalt ve sabuntaşında da görülebilmektedir. Duvar resimlerinin bulunduğu kayaların veya duvarların iç yapısına biyokimyasal ve direkt biyomekanik zarara neden olan mantarlar yüzeyde lekelenmeler, pigmentte renk değişimleri, kararmalar şeklinde görülmektedir (Tiano, 2002).

2.3.3. Bakteriler

Bakteriler, kimyasal yapılarından dolayı taşlarla ve duvar resimlerini oluşturan tabakalarla etkileşim halindedirler. Tek hücreli mikroorganizma grubuna ait olan bakteriler heterotrofik ve ototrofik olarak iki ana grupta toplanmaktadır. Hücrelerini oluşturmak için ihtiyaçları olan karbonu karbondioksitten (CO_2) veya karbonattan elde eden, kendileri için gerekli olan enerjiyi ise basit inorganik bileşiklerin oksitlenmesinden sağlayan bakteriler *Ototrofik bakteriler* olarak adlandırılmaktadır. Hidrojen sülfür, kükürt ve tüyosülfatın oksitlenmesiyle enerji ihtiyacını karşılayan *kükürt bakterileri* ve kendileri için gerekli olan enerjiyi atık sularda var olan Fe^{+2} iyonlarını Fe^{+3} iyonlarına yükseltgeyerek, iki değerlikli demir bileşiklerinin

[11] Heterotrof türler; yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli olan besini kendi kendine sentezleyemeyen canlılardır.

oksidasyonundan sağlayan *demir bakterileri* ototrofik bakterilerdir (Caneva, Nugari, & Salvadori, 1991: 88-91).Heterotrofik bakteriler ise organik maddeleri de karbon kaynağı olarak kullanırken, enerji ihtiyaçlarını organik maddelerin yükseltgenme ve indirgenme gibi kimyasal tepkimeler sonucunda açığa çıkan enerjiden elde ederler. Sülfat indirgeyen bakteriler, nitrat indirgeyen bakteriler, azotlu maddelerin ayrışmasını sağlayan bakteriler ve karbonlu maddelerin ayrışmasını sağlayan bakteriler en önemli heterotrofik bakterilerdir (Dolar & Yılmaz, 2014:3-4).

Duvar resimlerinde taşıyıcı tabakanın taş vb. malzemeden yapılmış olması bakteri saldırısı için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Taşın gözeneklerinden veya çatlaklarından derine nüfuz eden bakteriler, bağıl nemin %65'in üstünde olduğu bölgelerde genişleyerek fiziksel ayrışmalara yol açmaktadır. Fiziksel ayrışmaların yanı sıra mikrobiyal çoğalma ile taşın mevcut ağırlığı değişmektedir (Caneva, v.d., 1991:88-91). Sülfür oksitleyen bakteriler kireç taşı, alçı taşı gibi malzemelerin aşınmasına ve ayrışmasına neden olmaktadır. Sıva ve boya tabakasında oluşan ayrışmalar ilk bakışta fark edilemeyen küçük boşluklar ve renk kayıpları oluştururlar. Bakteriler kimyasal değişimlerin yanı sıra yüzeyde siyah tortu tabakası oluşumu, lekelenme, beneklenme, tozuma ve yapraklanma gibi yüzeysel bozulmalara da sebep olmaktadır. Biyolojik aktivasyonun durdurulması ve ortadan kaldırılması için nem kaynağının belirlenmesi gerekmektedir. Aksi durumlarda, uygulanacak koruma ve onarım uygulamaları kalıcı bir sonuca ulaştırmayacaktır (Dolar & Yılmaz, 2014: 4-5; Dikilitaş 2005 :42-43).

2.3.4. Algler ve Siyanobakteriler

Algler ilk fotosentetik organizmalar olarak kabul edilmektedir. Alg oluşumuna neden olan faktörler; nem, sıcaklık, pH ve ışık yoğunluğudur. İçerdikleri fotosentetik pigmentler sayesinde güneş enerjisinden yararlanabilir. Sarı, yeşil, mavi, kırmızı veya kahverengi renklerde olabilirler (Gaylarde & Gaylarde, 2000:119-123). Genellikle deniz, tatlı su gibi sularda yaşayan algler; karada da kaya, toprak, ağaç kabuğu gibi nemli yerlerde yaşamaktadır. Bağıl nemin %65'in üstünde olduğu yapılarda hızla gelişen algler gelişim esnasında ortamın neminin de hızlıca yükselmesine sebep olmaktadır (Caneva, Nugari, & Salvadori, 1991:94-96).

Siyanobakteriler (*Cyanobacteria)* diğer adıyla yeşil algler yalnızca ışığa, suya ve birkaç inorganik bileşiğe ihtiyaç duymaktadırlar. Çeşitli renklere sahip olan siyanobakteriler jelatinimsi bir kılıfla kaplıdır ve suyu uzun süre bünyesinde tutabilmektedir. Tarihi veya sanatsal açıdan önemli olan taş ve duvar resimlerinde en yaygın olarak görülen siyanobakteri türleri; *Nostoc, Calothrix, Hyella*, *Chroococcus*, *Gloeocapsa* ve *Scytonema*'dır (Ward, Castenholz, & Miller, 2012: 37-59). Büyümeleri çoğunlukla ilkbahar ve sonbahar aylarında gerçekleşirken taş yüzeylerinde gelişerek ürerler. Taş yüzeylerinde mikroorganizma cinsine ve metabolik faaliyetlerine göre kahverengi, gri veya koyu yeşil renkte patina meydana getirmektedirler. Ayrıca bu oluşan patinaya toz, toprak, organik kalıntılar, sporlar ve daha birçok madde yapışmaktadır. Birikintiler hasarın daha da büyümesine neden olurken liken, yosun mantar ve eğrelti otlarının büyümesini desteklemektedir. Alglerin ve siyanobakterilerin bıraktıkları kalıntılar, salgılar duvar resimleri yüzeyinde lekelenmeler, benekler gibi yüzeysel bozulmalara da neden olmaktadır (Tomaselli & Margheri, 1979: 313-325).

2.3.5. Likenler

Fotosentetik alglerin ve mantarların birlikteliklerinden oluşan likenler iki ayrı canlı grubundan oluşmasına rağmen tek bir birey gibi davranmaktadırlar. Yapısal ve şekil olarak mantarlar ve alglerden tamamen farklı görünüme sahiptirler. Toprak, kiremit veya taş gibi malzemeler kullanılarak inşa edilen yapılarda siyah, beyaz, kırmızı, yeşil ve sarı gibi farklı birçok renkte bulunabilirler (Çobanoğlu, 2005:14-16). Metabolik solunumları sonrasında ortama karbondioksit (CO_2) salınımı gerçekleştirirler ve ortamdaki su ile birleştiğinde karbonik asit (H_2CO_3) oluşturmaktadır. Salgıladıkları asitler sayesinde duvar resimleri yüzeyinde veya tabakaları arasında daha kuvvetli tutunarak gelişimlerini göstermektedirler. Likenler ve oluşturdukları bu asitler, duvar resimleri yüzeyinde aşınmalar, parça kopmaları ya da tabakalar arası ayrışmalar gibi bozulmalara neden olmaktadırlar (Güner, Aysel, , & Sukatar, 1992: 139-142). Likenler ıslak kayalar ve taşlar üzerinde uzun yıllar yaşama imkânı bulabilirler. Özellikle kalkerli taşlardan inşa edilmiş tarihi yapılarda taşların derinine nüfuz eden likenler su emici özelliklerinden dolayı yapının nem

dengesini bozulmasına ve nem oranının sürekli artmasına yol açmaktadır. Nem dengesi bozulan tarihi yapılarda veya duvar resimlerinde çeşitli mikroorganizmalar için yaşam alanı oluşmaktadır. Nem kaynağının tespit edilip kontrol altına alınmadığı durumlarda biyolojik aktivasyon resmin tamamının hızla hasara uğramasına ve yol olmasına neden olacaktır (Dannin, 1992: 201-207).

2.3.6. Bitkiler

Ototrof canlılar grubunda yer alan ve bu grubun özelliklerinden; ışık enerjisi veya kimyasal enerjiyi kullanarak kendi besinini üretebilme özelliğine sahip olan bitkiler fotosentez yoluyla ihtiyaçları olan besin kaynağını oluşturmaktadırlar (Fischer, 1972: 101-103). Topluluk halinde yaşayan bitkiler, bulundukları bölgenin yaşam koşullarına göre gelişim gösterirler. Genellikle ihtiyaçları olan suyu yağmurdan karşılarken yeterli olmadığı durumlarda toprak, taş, sıva vb. malzemelerin yapısındaki suyu kullanmaktadırlar. İhtiyaçları olan suya ulaşamadıklarında kökleri sayesinde su kaynağına kadar ilerleyebilmektedirler (Allsopp & Drayton, 1975:357-360). Arkeolojik alanlarda bulunan ağaçlar, derinlemesine ve yanal olarak gelişebilen kök sistemlerinin genişlemesinden dolayı bazı sorunlara yol açmaktadır. Bu durum toprak altından yer alan ve yakın çevresinde ağaç bulunan duvar resimleri için tehlikeli olmaktadır (Caneva, Nugari, & Salvadori, 1991: 99-101). Duvar resimlerinin tabakaları arasına giren bitki kökleri tabakalar arasında ayrılmalar ve parçalanmalar meydana getirmektedir. Sıva tabakasını iterek taşıyıcı tabaka ile arasındaki bağı koparan bitki kökleri, üst tabakalara delikler açarak ulaşmaktadır. Sıva tabakasındaki çatlaklar, deformasyonlar, parça kayıpları ve yüzeyde oluşan delikler hem estetik açıdan hem de duvar resimlerinin dayanımı açısından önemli hasarlar oluşturmaktadır (Dikilitaş 2005: 45).

2.4. Kimyasal Bozulmalar

Duvar resimlerinde meydana gelen kimyasal bozulmalar; resim yüzeyinde leke, kabuk -film tabakası oluşumu, pigmentlerde renk değişimi gibi şekillerde görülmektedir. Duvarların ve resimlerin yapısında bulunan organik-inorganik malzemelerin asitler ile reaksiyonu kimyasal bozulmalara yol açmaktadır.

Reaksiyonların etkisiyle kimyasal içerikleri değişen yapı malzemeleri çözünebilir tuzlara dönüşmektedir. Neme maruz kaldıklarında ise resmin yüzeyine veya alt tabakalarına taşındığın da fiziksel bozulmalara da sebep olabilmektedirler.

Duvar resimlerinin yapımında kullanılan pigmentler kimyasal bozulmanın etkisiyle renk değiştirmektedir. Atmosferik ortamda bağıl nem yükseldiğinde, kurşun beyazının ($PbCO_3.Pb(OH)_2$) kurşun sülfüre PbS) dönüşerek kararması bu durumun en iyi örneğidir. Resimlerin yakınlarında yer alan mum, kandil veya yangın gibi afetler sonucunda açığa çıkan yüksek sıcaklık, duvar resimlerinde kullanılan pigmentlerin yapısındaki suyu buharlaştırarak, hacimlerini değiştirir ve nemin tekrar emilmesine neden olabilir. Kuruma ve oksidasyon sonucu kırmızıya veya kahverengiye dönüşen sarı / yeşil toprak pigmentler neme maruz kaldığında renk değişiklikleri ortaya çıkmaktadır. Genellikle sunaklardaki resimlerde kullanılan boyalarda nemin etkisiyle kırmızı aşı boyaları hidrasyonla sararmaya ve solmaya uğramaktadır (Feller, 1967; Mora & Mora, 1984:208). Doğal ve yapay kökenli olarak nitelendirilen atmosferik kirlilik de duvar resimlerinde kimyasal bozulmalar meydana getirmektedir. Duman, sis vb. doğal aerosoller ve karbondioksit doğal kökenli kirlilik yapıcılardır. Kapalı ve insan sayısının fazla olduğu mekanlarda, durağan havada dağılmış halde bulunabilirler.

Yapısında sülfür bulunan mineral yağların ve kömürün yanmasıyla sülfür dioksit oluşmaktadır. Ortamdaki neme maruz kalan sülfür dioksit sülfür trioksite dönüşmektedir. Yapay kirlilik yapıcı sülfür dioksit kireç esaslı sıvaları (mermer, kireçtaşı vb.) kimyasal bozulmaya uğratmaktadır (Brocco, v.d., 1988:393-407). Atmosferik kirlilik duvar resimlerinin yüzeyinde katı, kalın birikintiler meydana getirir. Ortamın nem seviyesinin yükselmesiyle, kirlilik alt tabakalara nüfuz eder ve yapısal sorunlar ortaya çıkmaktadır. Kimyasal bozulmalara neden olan diğer etkenler ise mantar, küf, yosun vb. mikroorganizmalardır. Biyolojik bozulmaların konusu olan mikroorganizmalar duvar resimlerinde kimyasal bozulmayı da tetiklemektedir (Tabasso 1992; Dikilitaş, 2005 :41-42).

2.5. İnsan Kaynaklı Bozulmalar

Duvar resimlerinde görülen bozulmaların çoğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenler ile gerçekleşmesine rağmen insan kaynaklı sebepler de bozulmalara yol açmaktadır. Tarihi yapıların koruma-onarım uygulamaları alanında uzman kişilerin dahil olduğu disiplinlerarası bir çalışmayı gerektirmektedir. Hatalı koruma-onarım çalışmaları, uygulamalar sırasında yanlış malzeme seçimi gibi sebepler geri dönüşümü olmayan tahribatlara neden olabilmektedir. Bu gibi sorunlara çözüm olarak, uygulama öncesi detaylı malzeme analizleri ve uygun yöntemlerin belirlenmesi için ise spot testlerin yapılması gereklidir (Ahunbay, 1996:38; Bilgili, 2014: 52-53).

İnsan kaynaklı bozulmalar; vandalizm, bakımsızlık, turizm, çevre kirliliği vb. şeklinde sıralanmaktadır. Özellikle kırsal bölgelerde yer alan duvar resimlerinin bulunduğu mağaralar koruma altına alınmadan önce sığınak, depo, ahır, güvercinlik olarak kullanılmış veya niteliksiz eklemeler yapılmıştır (Kasapoğlu & Binal, 2007:38). Sığınak olarak kullanılan mağara ve kayalarda ateş yakılması duvar resimleri yüzeyinde yoğun is tabakaları birikmesine neden olabilmektedir. İnsan kaynaklı bozulma sebeplerinden en sık görülen, duvar resimlerinin ulaşılabilen bölümlerinde sert uçlu kazıcı aletlerle özellikle de yüz ve gözlere yapılan grafitilerdir. Bilinçsizce veya dini inançlar gereği yapılan bu grafitiler duvar resimlerine geri dönüşü olmayan zararlar vermektedir. Turizm bölgelerindeki yoğun ziyaretçi akışı tarihi eserler üzerinde tehdit edici ve aşındırıcı etkiler oluşturmaktadır. Kontrolsüz yapılan ziyaretlerde dışarıdan taşınan toz, kum, kir vb. kalıntılar ziyaretçi sirkülasyonuna bağlı olarak zeminden yükselerek duvar resimlerinin yüzeylerinde birikmektedirler. Ziyaretçilerin nefes alışverişlerinden kaynaklanan nem artışı ve flaşlı fotoğraf çekimlerinin, duyarlı pigmentler üzerindeki etkileri de insan kaynaklı bozulmalara verilebilecek örneklerden birkaçıdır (Bilgili, 2014:53-57).

2.6. Duvar resimlerinde Meydana Gelen Hasarlar

2.6.1. Taşıyıcı Tabakada Görülen Hasarlar

Taşıyıcı Tabakada Çatlak

Çevresel faktörlere bağlı iç-dış gerilmeler, titreşimler veya sıcaklık değişimlerinin neden olduğu taşıyıcı tabakayı etkileyen hasarlardır. Boya tabakasından itibaren en alt katmana kadar uzanan çatlaklar, yüzeysel çatlaklara oranla derin olurlar (Zuixiong, 2004: 49).

Taşıyıcı Tabakada Yarık

Geniş çatlak olarak tanımlanan yarıklar; taşıyıcı tabakada mevcut olan çatlakların zamanla derinleşmesi ile meydana gelmektedir. Çatlak oluşumunda etkili olan deprem vb. doğal afetlerin neden olduğu iç-dış gerilmeler, titreşimler ve tekrarlayan sıcaklık değişimleri çatlakları büyüterek, yarıklar oluşturmaktadır (Zuixiong, 2004: 49).

Taşıyıcı Tabakada Boşluk

Doğal afetler (deprem, erozyon vb.), çözünür tuzların hareketliliği, kötü hava koşulları veya vandalizm gibi fiziksel faktörlerin etkisiyle duvar resminin bütünlüğünü bozacak şekilde çukur halinde oluşan parça kayıplarıdır. Taşıyıcı kayada oluşan boşluklar resmin yüzeyindeki motifin devamlılığını etkilemektedir (Weyer v.d., 2015: 181).

Ufalanma

Fiziksel, kimyasal veya biyolojik bozulmalar sonucunda duvar resimlerinde küçük parçalanmalar görülmektedir. Taşıyıcı tabakada ve sıva tabakasında kullanılan bağlayıcı malzemenin ayrışmasıyla bileşen malzemeler arasında tutunma kaybının yaşanması olarak tanımlanmaktadır. Ufalanma genellikle tuz ve nemin etkisiyle

gerçekleşmektedir. Duvar resimlerinin iç yapısında veya yüzeyinde zayıflamalar meydana getiren bu bozulma türü, küçük parça kayıplarıyla sonuçlanmaktadır (Weyer v.d., 2015: 185).

2.6.2. Sıva Tabakasında Görülen Hasarlar

Kabarma

Duvar resimlerinin ikinci katmanı olan sıva tabakası tuzdan kaynaklı bozulmalara karşı hassastır. Sıva tabakasını oluşturan alçı, kil gibi malzemeler tarafından emilen tuzlar nemin etkisiyle harekete geçerek duvar resimlerinin yüzeyinde veya alt katmanlarında birikmektedir. Tuzların oluşturduğu basınç kısmi yuvarlak kabarıklık veya şişkinlik oluşturmaktadır. Nemin artmasıyla sıvılaşan tuzlar sıva tabakasındaki alçının-kilin şişmesine sebep olmaktadır. Sıcaklığın değişmesiyle tekrar kuruyan çözünmüş tuzlar kristalleşir. Tekrarlanan tuz döngüleri sıva tabakasında ve boya tabakasında bozulmalara yol açmaktadır (Zuixiong, 2004:53).

Çatlak

İç ve dış gerilmeler, titreşimler, don, sıcaklık(ateş), yapısal sorunlar gibi çevresel faktörler çatlak oluşumuna neden olmaktadır. Boya tabakası, sıva tabakası veya taşıyıcı tabakanın birbirinden ayrılmasıyla sonuçlanan bu durumda resim yüzeyinde devamsızlık görülmektedir. Görsel incelemeler ile tespit edilebilen bu bozulma türünün çatlak olarak tanımlanması için genişliğinin 0.1 mm'den fazla olması gerekmektedir. Duvar resimlerinde çoğunlukla statik çatlak, yıldız çatlak, sarmal çatlak, ince çatlaklar ağı ve kılcal çatlak türleri görülmektedir (Weyer v.d., 2015:205).

Statik Çatlak / Sıva Tabakasında Ayrılma

Sıva tabakasında meydana gelen ayrılmalar statik çatlak olarak adlandırılmaktadır. Duvar yapısının yükü veya statik yükün dağılımı değişime uğradığında görülmektedir. Temel nedeni duvar resminin bulunduğu yapılarda veya yakınlarında meydana gelen deprem vb. olayların oluşturduğu sarsıntılardır. Sarsıntıların neden olduğu titreşim dalgaları resmin tabakaları arasındaki bağı zayıflatarak ayrılmalara

neden olmaktadır. Titreşim dalgalarının boyutu ve verdiği hasar tabakalar arasındaki ayrılmanın süresini belirlemektedir. Statik çatlaklara yol açan diğer önemli etken ise sudur. Su kaynaklarının, duvar resimlerine kolay nüfuz edebildiği durumlarda su sıvayı ıslatır ve taşıyıcı tabaka ile sıva tabakası arasında geniş boyutlu ayrılmalara neden olmaktadır (Weyer v.d., 2015: 203).

Yıldız Çatlar /Star Crack

Genelde fiziksel darbeler sonucunda meydana gelmektedir. Tüm duvarı kaplayan resimlerde insanların kolaylıkla ulaşabildiği bölgelerde sıklıkla görülmektedir. Darbeyi aldığı noktadan, dışarıya doğru açılan ışınsal yapıda bir görünüme sahiptir.

Spiral Çatlak

Fiziksel darbelerin neden olduğu bir diğer çatlak türüdür. Yıldız çatlağın aksine darbeyi aldığı noktadan spiral veya iç içe geçmiş çatlaklar şeklinde bir görünüme sahiptir.

İnce Çatlaklar Ağı /Craquelure

Sekko tekniğin çalışıldığı duvar resimlerine özgü bir çatlak türüdür. Teknik hataları, yaşlanma gibi nedenlerle meydana gelen ince ve küçük çatlaklar ağıdır. Sanatçının tekniği, yanlış ve kalitesiz malzeme seçimi, ince çatlaklar ağının oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Weyer v.d., 2015: 209).

Kılcal Çatlak / Hairline Crack

Boya tabakasında görülen ince, küçük birbirinden bağımsız çatlak türüdür. Boyutları 0.1 mm'den daha küçüktür. Sıcaklık değişimleri, iç- dış gerilmeler, titreşimler gibi çevresel faktörler oluşumlarında etkilidir (Weyer v.d.., 2015: 207).

Sıva Tabakasında Boşluk / Lacuna

Sıcaklık değişimleri, titreşim dalgaları, vandalizm gibi çevresel etkenler nedeniyle sıva tabakasında oluşan farklı boyutlarda çukur şeklindeki boşluklardır. Duvar resmi yüzeyindeki desenlerin devamlılığını etkilemektedir (Weyer v.d., 2015: 181-183).

2.6.3. Boya Tabakasında Görülen Hasarlar

Boya Tabakasında Kavlama / Ayrılma

Boya tabakasının küçük parçalar halince iç bükey şekilde kalkması olarak tanımlanmaktadır. Tuz kristalleşmesinin yoğun olduğu ve nem dengesinin düzensiz olduğu bölgelerde görülen bir bozulma türüdür (Weyer v.d., 2015: 191; Zuixiong, 2004: 53-55).

Boyada Tabakasında Pullanma

Fiziksel faktörlerin veya tuz kristalleşmesinin sonucunda çatlak bölgelerde karşılaşılmaktadır. Boya tabakasının küçük pul şeklinde parçalara ayrılarak yüzeyden kopması olarak tanımlanmaktadır. Başlıca nedenleri;

1-Çözünür tuzların sıva tabakasının yapımında kullanılan kil veya alçının kohezyonunu etkilemesi,

2-Duvar resmi yapım aşamasında sert yapılan sıva tabakasına tam yapışmayan boya tabakasının bozulması

3- Sıva tabakasında kullanılan bağlayıcı malzemelerin zamanla veya çevresel faktörlerle bozulmasıdır (Weyer v.d., 2015: 193-195; Zuixiong, 2004: 54).

Boya Tabakasında Tozuma (Ayrışma)

Pigmentlerle kullanılan bağlayıcı malzemeler sıcaklık değişimleri sırasında çözülerek bozulmalara yol açmaktadır. Bozulmayla birlikte yüzeyde tebeşir / toz

benzeri bir görüntü meydana gelmektedir. Tozuma yüzeysel bir bozulma türüdür ve birkaç milimetre derinliğe kadar ulaşırken diğer katmanları etkilememektedir (Weyer v.d., 2015:197).

Boya Tabakasında Aşınma

Rüzgâr, yağmur, dolu vb. hava olayları duvar resimlerinin boya tabakasında erozyon oluşturabilmektedir. Zamanla oluşan sürtünmenin etkisiyle boya tabakasında kayıplar meydana gelmektedir (Weyer v.d., 2015:187).

Kimyasal Aşınma

Fiziksel etkilerle oluşan aşınmalar, hava kirliliği gibi sebeplerle zamanla yüzeyden derine nüfuz ederek geri dönüşü olmayan hasarlara yol açmaktadır. Kimyasal aşınmayla birlikte, yapım aşamasında kullanılan metalik pigmentler oksidasyona uğrayarak renk değişimlerine neden olmaktadır (Weyer v.d., 2015:189).

Pigmentte Değişim

Boya tabakası yükselen nem, güneş ışığı veya yangın gibi çevresel faktörlere maruz kaldığında pigmentlerde kimyasal değişimler görülmektedir. Özellikle güneş ışığının ultraviyole bileşenleri organik pigmentlerde ağarmaya, organik bağlayıcılarda ise oksidasyona sebep olmaktadır (Mora & Mora, 1984:208). Pigmentte değişime neden olan diğer faktörler ise tuz çiçeklenmesi, mikroorganizmaların metabolik malzemelerle reaksiyonu ve fiziksel tepkimelerdir. Sarı demir oksit-hidroksit ısıya maruz kalmasıyla kırmızı demir oksite dönüşmesi pigmentte değişimin örneği bir diğer adıyla bozulmasıdır (Weyer v.d., 2015: 225; Zuixiong, 2004:49).

Solma /Fading

Doğrudan güneşin zararlı ışınlarına veya kimyasal reaksiyonlara maruz kalan duvar resimlerinde pigment doygunluğu zayıflamaktadır. Boya tabakasının renk parlaklığını yitirmesi solma olarak tanımlanmaktadır. Işığa karşı direnci zayıf olan

organik pigmentlerde sıklıkla görülen bir bozulma türüdür (Mayer, 1991:144; Weyer v.d., 2015:223).

Ağarma / Bleaching

Kimyasal tepkimelerden, havadan ve güneş ışınlarından doğrudan etkilenen duvar resimlerinin boya tabakasında zamanla beyazlaşma (ağarma) meydana gelmektedir.

Sararma / Yellowing

Organik bağlayıcıların veya yüzeye koruyucu tabaka olarak uygulanan doğal reçineler, vernik, gibi malzemelerin zamanla sarımsı bir tonda renk değişimine uğramasıdır. Sararmanın başlıca sebepleri; mikroorganizmaların kalıntıları, toz, kir vb. kirleticiler, yağlar veya kullanılan restorasyon ürünlerin kimyasal değişimleridir.

Kararma / Darkening

Çevresel faktörler veya kimyasal değişimler nedeniyle boya tabakasının renk tonunda azalmalara neden olan bozulma türüdür. Kurşun bazlı pigmentlerin reaksiyona uğraması, duman, is, toz birikimleri, sağlamlaştırma malzemelerinin zamanla eskimesi kararmaya neden olan faktörlerden bazılarıdır Weyer v.d., 2015: 217).

Lekelenme

Duvar resimlerinin yüzeyinde biriken hayvan pislikleri, toz, kum, kir vb. kalıntılar, yosun, liken gibi gelişmiş bitkiler zamanla lekelenme olarak adlandırılan bozulma türüne neden olmaktadır. Çevresel faktörlerin yanı sıra sülfatlaşma gibi kimyasal reaksiyonlar da lekelenmelerin oluşmasında etkilidir.

Tuz çiçeklenmesi /Salt Efflorecence

Tuz kabuğu olarak da adlandırılan tuz çiçeklenmesi yüzeyde beyaz toz veya kristal birikimi şeklinde görülmektedir. Genellikle kagir yapılarda bulunan duvar resimlerinin su ile teması, çözünür tuzların derine nüfuz etmesine olanak

sağlamaktadır. Suyun buharlaşması veya çözünür tuzların yer değiştirmesiyle derine işleyen tuzlar yüzeye doğru hareketi sonucunda resmin yüzeyi tuz kristalleriyle kaplanmaktadır (Weyer v.d., 2015:227).

Grafiti, Yazı, Çizik vb.

Çoğunlukla bilinçli olarak yapılan insan kaynaklı tahribatlardandır. Vandalizm olarak da tanımlanan bu durumda sprey boya, sivri uçlu veya kesici alet kullanılarak boyama veya kazıma yapılmaktadır.

Üst Boyama

Duvar resimlerinin bulundukları mimari yapıların tarihsel ve kültürel anlamlarının değiştirilmek istenildiği durumlarda resimlere uygulanan yöntemdir.

Uygun Olmayan Eski Restorasyon Ekleri

Eski onarımlar veya orijinal malzemelere uygun olmayan malzeme seçimleri duvar resimlerinde bozulmaları hızlandıracak etkenlerdir. Koruma onarım sonrası boya tabakasının yüzeyinin buhar geçişini engelleyen organik veya inorganik koruyucu bir malzeme ile kaplanması zamanla yapısal sorunlara neden olmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DUVAR RESİMLERİNDE DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ

3.1. GRAFİK DOKÜMANTASYONUN ÖNEMİ

ICOMOS'un 1996 yılındaki 11. Genel Kurul toplantısında;

"*İnsan eserinin özel bir ifade şekli ve sürekli risk altında olan kültürel miras değerlerinin anlamlandırılması, anlaşılması, tanımlanması için mümkün olan önemli yollardan biri kültürel mirasın kayıt altına alınmasıdır. Kültürel miras değerlerinin tanınması ve kültürel mirasın sürekliliğinin bir şekilde korunması yükümlülüğü sadece eserlerin sahiplerinin değil aynı zamanda konunun uzmanlarının, yöneticilerin, siyasetçilerin, devlet kademelerindeki yöneticilerin ve halkındır."* diyerek belgelemenin önemini vurgulamıştır.

Bunun yanı sıra 1999 yılında ICCROM (International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property) tarafından düzenlenen sempozyumda, grafik dokümantasyonunun duvar resimlerindeki önemi ve kullanılan sistemler hakkında çeşitli çalışmalara yer verilmiştir. Ortak bir dil oluşturulması için temel sorunlar tartışılmış ve protokol oluşturulmuş. Bu protokol değişken koşullar ve durumlar altında kullanılacak bir çerçeve sağlamayı amaçlamaktadır. Genel anlamda grafik dokümantasyon süreci, planlama, veri toplama ve veri organizasyonu olmak üzere üç aşamaya bölünmüştür. Planlama aşaması; grafik dokümantasyonun diğer tüm adımlarını etkileyecek kararlar almayı içermektedir. Projenin hedeflerinin tanımı, kayıt yöntemleri, araçlar (ışık, kamera vb.), haritalandırma yöntemi, bir lejant ve görsel sözlüğün hazırlanması dahil, kaydedilecek öğelerin tanımı ve listesi gibi detaylar bu aşamada belirlenmektedir. Veri toplama aşamasında; eserlerin grafik kaydı, gösterge ve görsel sözlüğün gözden geçirilmesi, grafik kayıtlarının kontrolü gibi detayları incelenmektedir. Veri organizasyonu aşamasında ise; grafik bilgilerinin

düzenlenmesi, grafik bilgilerinin sunumu ve grafik kayıtlarının saklanması işlemleri gerçekleştirilmektedir.

Bunun yanı sıra protokol, seçenekleri seçmek ve karar vermek için bir araç olmuştur. Grafik dokümantasyona hazırlanırken koruma onarım uzmanlarının karşılaştığı tipik sorunlar şunlardır:

• Ne kaydedilmeli?

• Bu ne kadar zaman alır?

• Kaç tane uzmana ihtiyaç var?

• Seçilen dokümantasyon teknolojileri ve elde edilen kayıtlar yerel koşullar altında sürdürülebilir mi?

Sorular ele alınarak bir çalışma düzenlendiğinde daha hızlı ve doğru sonuçlara ulaşılmaktadır (Eppich ve Pique, 1999).

Grafik dokümantasyon türleri, bir koruma projesi boyunca, grafik dokümantasyon çeşitli bilgi türlerinin haritasını çıkarmak için kullanılır. Tipik olarak grafik dokümantasyon, durum değerlendirmesi sırasında, ardından müdahaleleri kaydetmek için ve son olarak uzun vadeli bakım ve izlemenin bir parçası olarak yapılır (Wong, 1997).

Detaylı bilgi toplama, saklama anlamlarına gelen dokümantasyon (belgeleme) terimi ilk olarak Paul Otlet (1868-1944) ve Henri Fontaine (1853-1943) tarafından kullanılmıştır. Otlet ve Fontaine ’nin 1892’de Bruxelles'de "Office International de Bibliographie"’i kurması dokümantasyonun tarihçesi açısından önemli bir tarihtir. Paul Otlet’e göre dokümantasyon dört ana başlık altında incelenmelidir;

- Yazılı olanlar (kitap, ansiklopedi, gazete, dergi, tez, rapor vb.)
- Grafik dokümanlar (fotoğraflar, haritalar, planlar vb.)
- Yazılı belge yerine geçen dokümanlar (modeller, maketler, görsel-işitsel araçlar vb.)
- İdari dokümanlar (yazışmalar, notlar, resmi kayıtlar, listeler vb.)

Dokümantasyon çalışmaları; bilgi edinmek, yayınlamak ve verilerin saklanması şeklinde üç ana amacı yerine getirmektedir.

Koruma ve onarım çalışmalarında kullanılan dokümantasyon (belgeleme) çalışmaları tarihi eserlerin yapım teknikleri, mevcut durumları veya bozunma durumları

hakkında detaylı bilgi toplanılmasını sağlamaktadır. Yapılan görsel veya foto-grafik analizler sonucunda elde edilen verilerin yorumlanması mevcut ve gelecekte oluşabilecek risklerin değerlendirilmesinde etkili olmaktadır. Dokümantasyon (belgeleme), özgün ve ünik eserlerin gelecek nesillere aktarılmasında önemli bir rol alarak koruma-onarım çalışmalarının temel bileşeni haline gelmiştir. Kısaca belgeleme ya da dokümantasyon çeşitli teknikler kullanılarak oluşturan bilgi topluluğu olarak da tanımlanmaktadır.

Dokümantasyonu (belgelemeyi) oluşturan bilgi kaynağının bir kısmı grafik şeklindedir. Grafik dokümantasyon, bir nesneyi temsil eden fotografik görüntü ya da oluşturulan harita üzerinde üst üste binen semboller, desenler, renkler vb. olarak temsil edilen olayların veya diğer verilerin kaydıdır (Pique F., 2000:30). Grafik dokümantasyon mevcut durum değerlendirmesi, sonradan yapılan müdahalelerin, eklemelerin kaydedilmesi ve koruma- onarım çalışmaları tamamlanan eserlerin uzun süreli kontrolünün sağlanması için tercih edilmektedir (Wong, 1997). Kullanılacak grafik dokümantasyon tekniklerinin seçilmesi sürecindeki ana zorluklardan biri neyin kaydedileceği konusudur. Grafik dokümantasyon çalışmalarının amacı sadece tarihsel fotoğraflar ile mevcut durum arasındaki farkları karşılaştırmak değil aynı zamanda mevcut olan hasarların nedenleri ve türü hakkında da kapsamlı veriler kaydetmektir. Hasarların nedeni çevresel faktörlere ve zamana bağlı olarak değişkenlik gösterdiğinden, tespitleri kolay değildir. Hasarın tanımlanması ve sonraki araştırmaların yönlendirilmesi için; ön dokümantasyon, gerekli detaylara ulaşabilmek için; kapsamlı fotografik belgeler ve koruma onarım çalışmaları sırasındaki süreci takip etmek için; ara raporlar- fotografik belgeler dokümantasyon aşamalarının temelini oluşturmaktadır.

Fotografik dokümanlar konservatör-restoratörler için durum tespiti açısından büyük önem taşımaktadır. Dijital teknolojiden faydalanmanın ve bu alandaki teknik sorunların oluşmasından kaçınmanın en temel yolu, verilerin yönetimini ve sistemin düzgün çalışmasını sağlayacak donanıma sahip olmaktır.

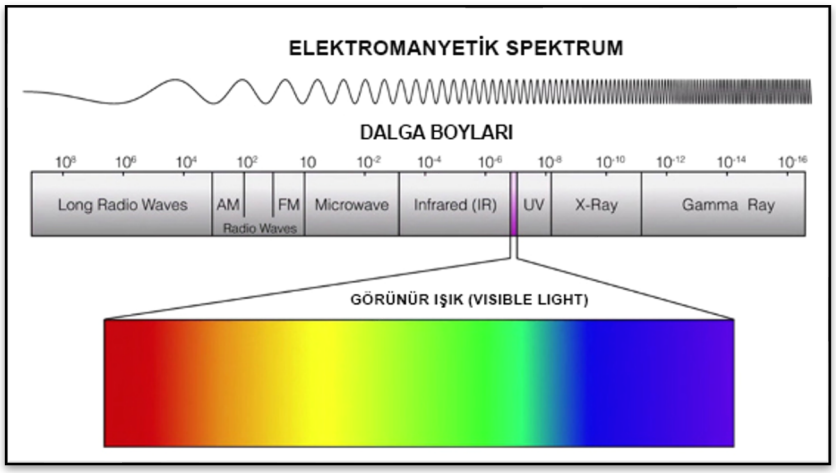
3.2. DUVAR RESİMLERİNiN KORUMA ONARIMINDA KULLANILAN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ

3.2.1. IŞIK KAYNAĞI İLE YAPILAN FOTOGRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ

3.2.1.1. Görünür Işık (VIS) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Visible Light Photography)

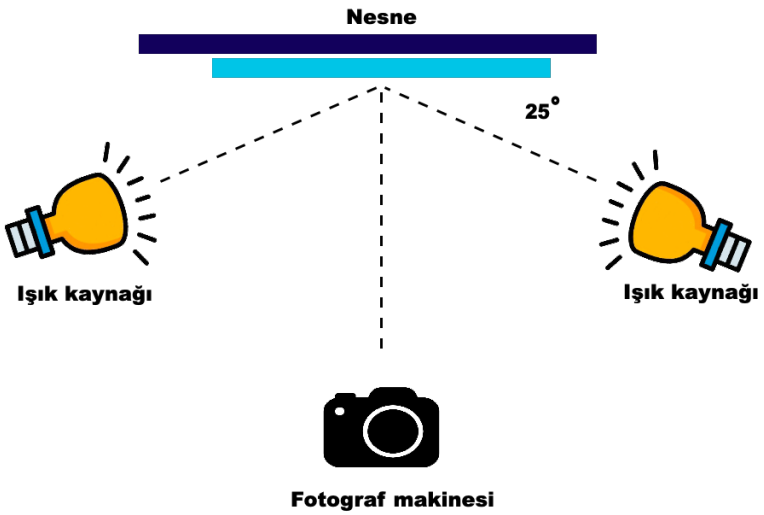
Gün ışığı veya yansıyan aydınlatmalar ile nesnenin standart görüntüleme koşullarındaki görünümünün kayıt altına alınması, Görünür Işık fotoğrafçılığı olarak adlandırılmaktadır. Dokümantasyon kaydının amacına veya nesnesin türüne göre kullanılan ışık kaynağı değişkenlik gösterebilmektedir. Genellikle doğal ışık ya da yapay ışık (düz ve tek tip aydınlatmalar; flaş, tungsten ampul, floresan ampul, cıva buharlı ampul vb.) kullanılmaktadır (İkizler, 2003:44-45).

Şekil 3.1: Işık spektrumu



Nesnenin üzerine düşen ışık kaynağının herhangi bir engelle karşılaşmadan doğrudan nesneyi etkilediği forma 'direk ışık' denilmektedir. Işığın bu formu fotoğraf yüzeyinde parlaklık ve yüksek kontrast yaratmaktadır. Görünür ışık fotoğrafçılığında kullanılan direk ışık kaynağının dengeli kontrast değerine sahip olması ve parlama yapmaması için fotoğraf makinesinin ayarlarının ve ölçüm değerlerinin (diyafram, ISO) uygun değerlere sahip olması gerekmektedir (Uzun, 2014:34). Fotograf çekimi sırasında yapay ışık kaynağı kullanılacak ise ışık kaynağı duvar resminin önünde fotograf makinesinin arkasında yer alması gerekmektedir. Işığın duvar resmini eşit miktarda aydınlatması gölge oluşumunu engellemesi açısından önemlidir. Tek ışık kaynağının yeterli olmadığı durumlar da ise ışık kaynaklarının duvar resmi yüzeyine 25°'lik açıyla ve fotograf makinesinin de 45°'lik açıyla yerleştirilmesi resim yüzeyine gölge düşmeden görüntü alınabilmesini sağlamaktadır. Işık kaynakları olabildiğince resim yüzeyinden uzağa yerleştirilmelidir. Fotograf çekimleri sırasında ışık kaynaklarının sabit kalması ve doğru yerleşimi için zemine referans çizgilerinin çizilmesi yeterli olmaktadır (Warda, v.d. 2011:113-114).

Şekil 3.2: Görünür Işık Fotoğrafçılığı (VIS / Visible Light Photography) çalışma prensibi



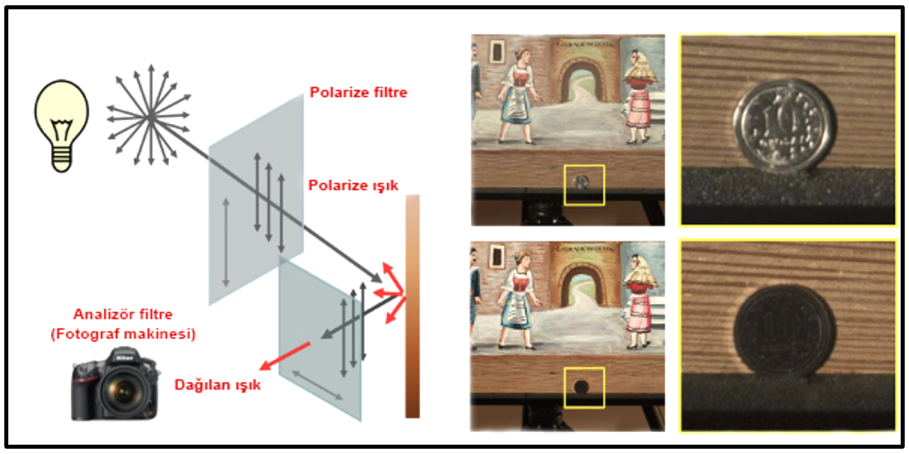
Kaynak: Seda Kartal illüstratör çizimi

Görünür ışık fotoğrafçılığında duvar resimlerinin mevcut yüzey görünümleri detaylı bir şekilde kayıt altına alınabilmektedir. Elde edilen fotografik kayıtlar ile kullanılan renklerin canlılığı, mevcut bozulmalar / parça kayıpları, yapılan yüzeysel müdahaleler ve eklemeler incelenebilmektedir.

3.2.1.2. Polarize Işık (PL) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Polarizing Light Photography)

Polarize ışık kaynağı ve teknik için özel olarak tasarlanan polarize filtre kullanımıyla gerçekleştirilen grafik dokümantasyon tekniği, Polarize Işık Fotoğrafçılığı (PL/ Polarizing Light Photography) olarak adlandırılmaktadır. Kullanılan ışık ve filtreler nesnenin renklerini yoğunlaştırıp, camsı görünümden kaynaklanan yansımaya ve parlamaya neden olan ışığın kameraya ulaşmasını önlemektedir (Warda, v.d. 2011:115-116). Duvar resimlerinin vernik veya parlak korucuyu bir malzemeyle kaplı olduğu durumlarda kullanılan bu teknikte, polarize ışık kaynağının ve polarize filtrenin kullanımı yansımayı aza indirerek renk yoğunluğu arttırır ve renklerin mevcut durumunun görüntülenmesini sağlamaktadır (Cosentino 2015:32).

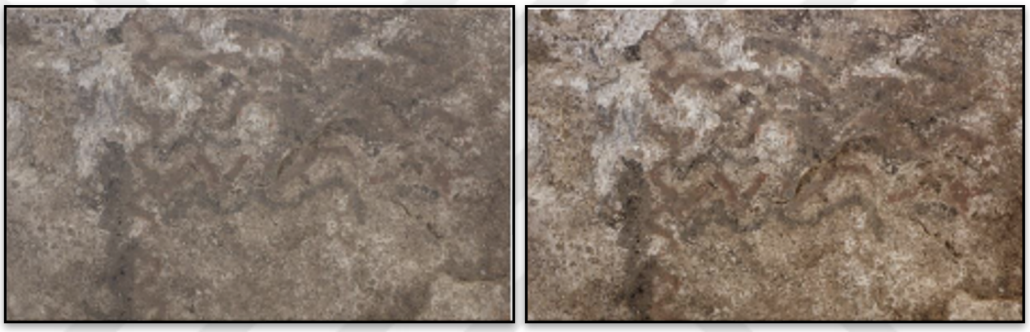
Şekil 3.3: Polarize Işık Fotoğrafçılığı (PL/ Polarizing Light Photography) çalışma prensibi



Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

Işık kaynağına ve kamera lensine polarize filtre eklenmesi tekniğin doğru kullanımı açısından gereklidir. Polarize Işık (PL) Fotoğrafçılığının uygulama prensibi Görünür Işık (VIS) Fotoğrafçılığı ile benzerdir. Standart PL filtreleri sadece görünür ışıkta yapılan fotograf çekimlerinde çalışmaktadır. Kızılötesi (IR) ışık görüntüyü şeffaflaştırdığı ve morötesi (UV) ışık da görüntüyü kararttığı için bu ışıklarda görüntünün kayıt altına alınması mümkün değildir.

Şekil 3.4: Polarize Işık Fotoğrafçılığı (PL/ Polarizing Light Photography) örnek duvar resmi üzerinde incelemeler

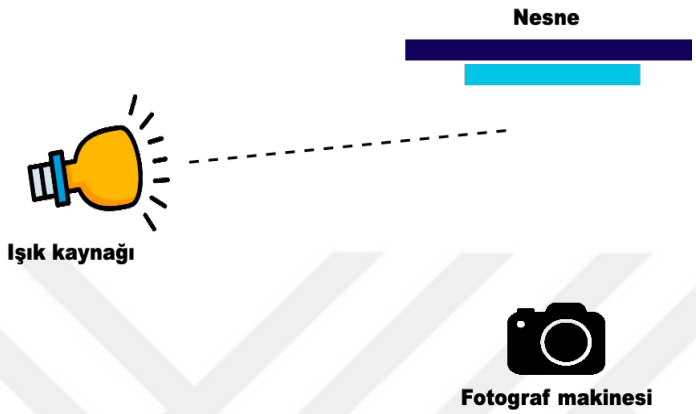


Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

3.2.1.3. Yandan Eğilimli Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (RAK/ Raking Light Photography)

Yapay ışık kaynağının duvar resimlerinin yüzeyine eğik bir açıyla sağdan, soldan, yukarıdan veya aşağıdan olacak şekilde yansıtılmasıyla gerçekleştirilen fotografik dokümantasyon tekniğidir. Işık kaynağı temas ettiği yükseltilmiş boya yüzeylerini aydınlanırken çukur, oyuk, çatlak vb. hasarların bulunduğu bölgelerde gölge etkisi yaratmaktadır. Görüntü ışık kaynağının yansıdığı alandan kayıt altına alınabilir, ışığın temas etmediği bölgeler karanlık olacağı için görüntü oluşmamaktadır.

Şekil 3.5: Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK/ Raking Light Photography) çalışma prensibi



Kaynak: Seda Kartal illüstratör çizimi

Yüzey deformasyonunu detaylı bir şekilde tespit etmek için kullanılan bu teknikte elde edilmesi istenen görüntünün detayı ışık kaynağının gücüyle orantılıdır. Genelde 1000 W halojen lambaların kullanımı tercih edilmektedir (Warda, v.d. 2011:116-118). Işığın konumu ve gölgesinin nasıl düşeceği, incelenmek istenen alana göre ayarlanmalıdır. Tekniğin uygulanması aşamasında kullanılacak kalibrasyon kartındaki gösterge (gnomon) sayesinde resmin üzerine düşen gölgenin konumu belirlenebilmektedir. Böylece detaylı incelenmek istenen alandaki deformasyonlar kayıt altına alınmaktadır (Zehnder, 2000:11).

Şekil 3.6: Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK/ Raking Light Photography) - örnek duvar resmi üzerinde incelemeler



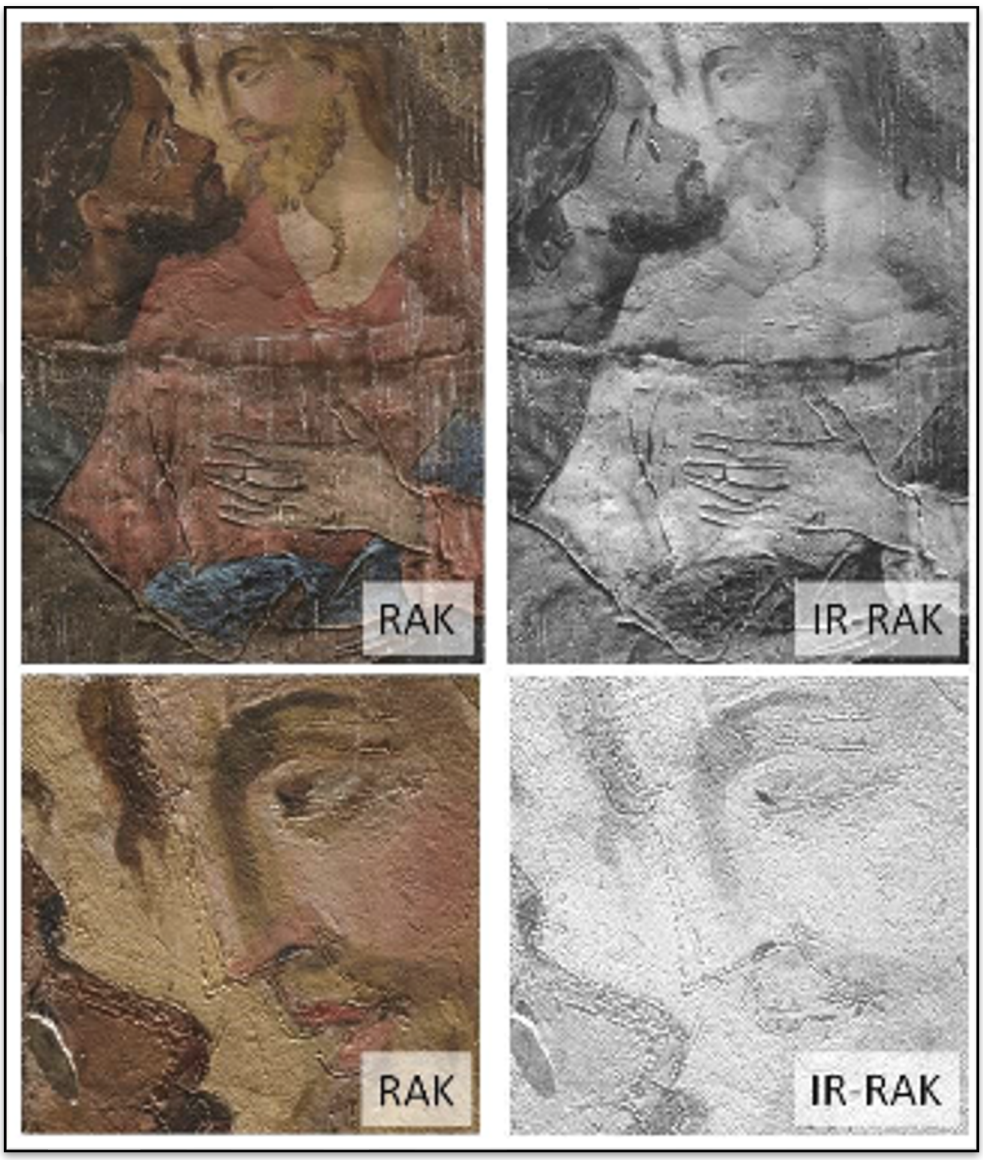
Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

Yandan eğilimli ışık fotoğrafçılığı, duvar resimlerinin dokümantasyonunda kullanıldığında, zamanla yüzeyde oluşan kabarmalar, çukurlar, parça kayıpları gibi deformasyonları kayıt altına alınırken, boya tabakasındaki kalın fırça darbelerini, pigment katmanlarını veya sıva tabakasının dokusunu, mala izlerini de açıkça göstermektedir. Kısaca kullanılan bu teknikte duvar resminin topografyasını çıkarmak mümkündür.

3.2.1.4. Yandan Eğilimli Kızılötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (IR-RAK/ Raking Light -Infrared Photography)

Yandan eğilimli ışık fotoğrafçılığı (RAK) ile yapılan incelemelerin yetersiz kaldığı durumlarda tercih edilen yandan eğilimli kızılötesi ışık fotoğrafçılığı, kızılötesi (IR) ışık kaynağı ve kızılötesi (IR) filtre kullanılarak gerçekleştirilen grafik dokümantasyon tekniğidir. Infrared ışık fotoğrafçılığı ile kayıt altına alınan görüntüler görünür ışık fotoğrafçılığı ile kayıt altına alınan görüntülerle benzer niteliktedir. Fakat görüntülerin ayırt edilebilmesi için fotograf çekimleri çeşitli spektrum aralığını ileten, özel olarak tasarlanmış cam veya jelatin filtreler kullanılarak gerçekleştirilmelidir (Cosentino 2015: 28-29).

Şekil 3.7: Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK/ Raking Light Photography)- örnek duvar resmi üzerinde incelemeler



Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

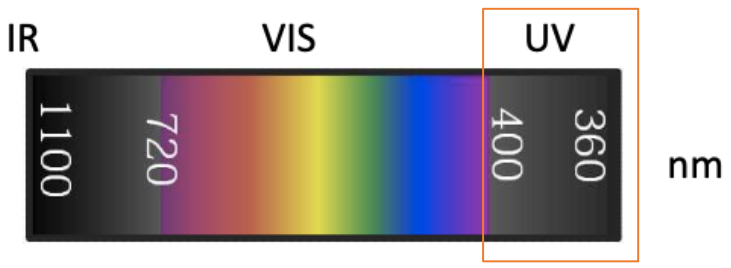
Duvar resimlerinde belirgin olmayan kazımalar, kısa fırça darbeleri zamanla yüzeyde biriken kir, toz kalıntıları, tuzlar veya pigment ayrışmaları nedeniyle detaylı bir şekilde belgelenememektedir. Tekniğin kullanılmasıyla resimde koyu sarı pigmentler şeffaflaşır, çizgilerin ve arka planın gölgesi artar ve net görüntülenemeyen kazımalar, kontürleri vb. detaylar kapsamlı bir şekilde kayıt altına alınabilir.

3.2.1.5. Morötesi / Ultraviyole Floresan (UVF) Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Ultraviolet Photography)

Ultraviyole ışık kaynakları, 1930'ların başından beri koruma onarım çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Floresan ışığın çalışma prensibi; bir malzemenin ultraviyole enerjisi tarafından geçici olarak emilmesi ve daha sonra görünür ışık bölgesinde daha düşük enerjili ışınım olarak yeniden yayılması şeklindedir. Floresan ışık ile fotoğrafı çekilen malzemenin yapısı, özgül enerjisi, bozulma boyutu floresanın renginin ve yoğunluğunun tepkisini belirlemektedir. Bu nedenle ultraviyole ışık kaynaklı floresan nesnelerdeki farklılaşmayı ve karakterizasyonu teşhis etmede önemli bir araçtır (Warda, v.d. 2011:148; Mairinger, 2000:56-75)

Ultraviyole spektrumu, görünür ışık bölgesini sınırlayarak 10 nm'den 400 nm'ye kadar uzanmaktadır. Sınırlanan bu bölge kendi içinde; uzun ultraviyole dalga; / 320-400nm, orta ultraviyole dalga; / 280-320nm, kısa ultraviyole (dalga) / 185-280 nm ve vakum ultraviyole 10-185 nm olarak 4 bölgeye ayrılmaktadır (Warda, v.d.,2011: 150). Bu spektrum aralıkları nesnelere olduğu kadar insanlara da özellikle cilt ve göz sağlığına zararlıdır. Ultraviyole floresan fotoğrafçılık çekimlerinde kullanılması gereken en uygun aralık 365 nm' dir (Cosentino, 2014:36).

Şekil 3.8: UV dalga boyu



Konservasyon-restorasyon çalışmalarında duvar resimleri, yağlıboya tablolar ve el yazmaları gibi eserlerde sıklıkla kullanılan ultraviyole floresan fotoğrafçılığında, uzun dalgalı ultraviyole geçirimi yüksek ve görünür ışık geçirgenliği olmayan

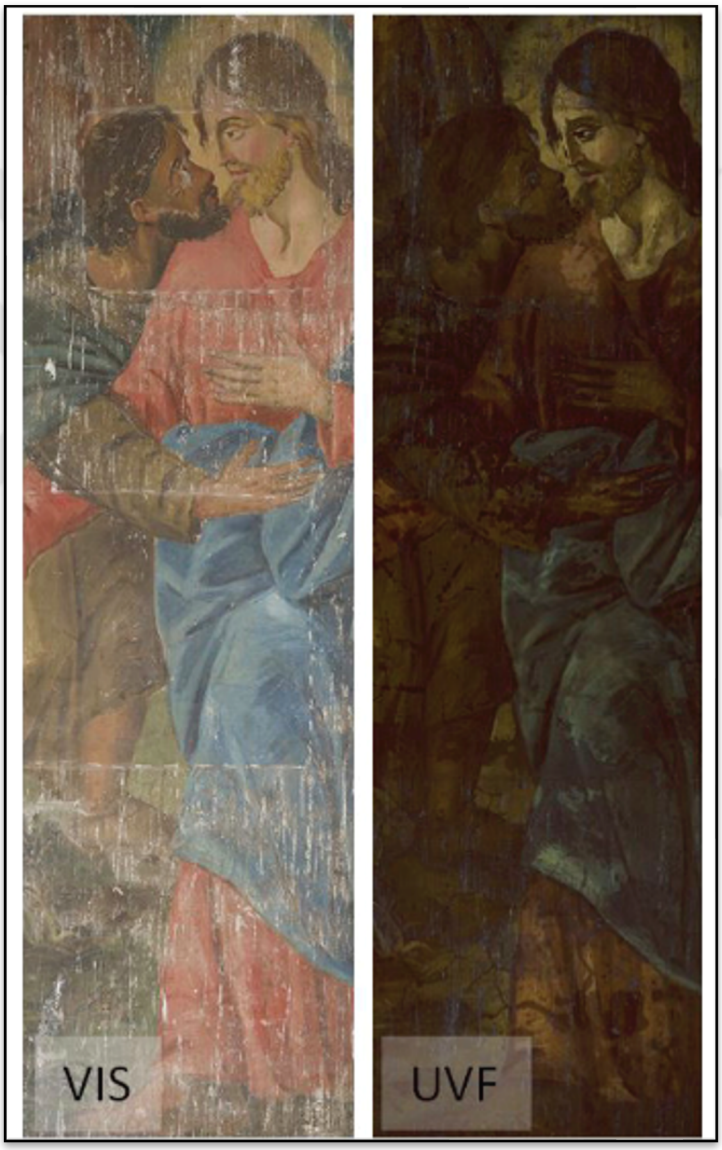
filtreler kullanılmaktadır. UVF çekimleri yapılan duvar resimlerinde pigmentlerin tanımlaması yapılabilirken, rötuşlar koyu lekeler halinde gözükür ve eskimiş renkler farklı renk tonunda ışıma yaparlar (Warda, v.d.,2011:154-155). Boya tabakasını korumak amacıyla sürülen vernik gibi malzemeler ve pigment bağlayıcıları hakkında da bilgi elde etmek mümkündür. Yeni sürülmüş vernikler açık mavi tonda ışıma yaparken eskimiş dammar, mastik vernikler opak yeşilimsi bir tonda gözükmektedir. Su bazlı bağlayıcılar, tempera ve arap zamkı mavi tonlarında gözükürken yağ esaslı bağlayıcılar sarımsı tonlarda görünürler (Cosentino, 2014:38-39).

Şekil 3.9.: Ultraviyole /Morötesi Floresan Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği -örnek duvar resmi üzerinde incelemeler



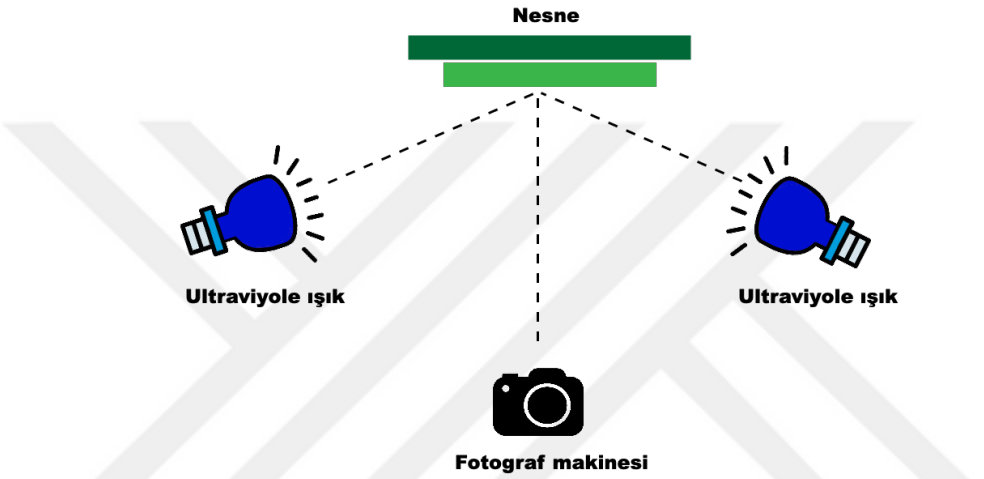
Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

Şekil 3.10.: Ultraviyole /Morötesi Floresan Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği Aci Sant'Antonio'nun Haç Şapeli- Sicilya- duvar resmi üzerinde incelemeler



Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

Şekil 3.11: Ultraviyole /Morötesi Floresan Fotoğrafçılık (UVF/ Ultraviolet Fluorescence Photography) çalışma prensibi



Kaynak: Seda Kartal illüstratör çizimi

Morötesi (UV) floresan fotoğrafçılık çekimleri sırasında ışıkların mümkün olduğunca esere uzak tutulması gerekmektedir. Uzun süre ve yakın mesafeden morötesi ışığa maruz kalan resimlerde renk solması oluşabilmesi olası bir durumdur. Floresan ışığın etkili olması için fotograf çekimlerinin yapılacağı ortam ve eserin arka planını karanlık olmalıdır.

3.2.1.6. Yansıyan Morötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (UVR /Ultraviolet Reflected Photography)

Ultraviyole (UV) radyasyonunun görüntü oluşturan makine tarafından, nasıl emildiğini, yansıtıldığını veya iletildiğini kaydeden bir tekniktir. Ultraviyole floresan fotoğrafçılık tekniğinin kullanımına kıyasla daha az tercih edilmektedir. UVR tekniği, UV filtresi ve UV lambası kullanılarak çalışmaktadır. Yansıyan ultraviyole fotoğrafçılık tekniğinde ultraviyole radyasyon belgelenmektedir ve ışık incelenen yüzey tarafından yansıdığı için görünmez (Cosentino, 2014: 53-64).

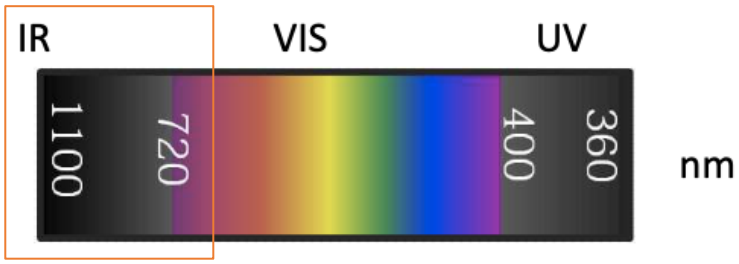
Yansıyan ultraviyole fotoğrafçılık, solan boya ve mürekkeplerin okunmasını sağlamak ve iki beyaz pigment; çinko beyazı ve titanyum beyazını saptamak için kullanılmaktadır (Konrad, 2000: 7-16). Rötuşlanmış alanları ve pigment çeşitleri UVF'den daha iyi ortaya çıkarabilmektedir. Ultraviyole ışığı yansıtan alanlar, parlak bir görünüme sahipken ultraviyole ışığı absorbe eden alanlar siyah noktalar halinde görülmektedir (Warda, v.d. 2011: 157-258).

3.2.1.7. Kızılötesi Işık (IR) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Infrared Photography)

Kızılötesi Fotoğrafçılık, kızılötesi filmin ilk kullanıma başlandığı 1930'lardan beri koruma onarım çalışmalarında yaygın ve önemli bir inceleme tekniği olmuştur. 1950'lere kadar belirli filtreler ve odaklanma teknikleri gerektiren, özel bir film ile çalışıyordu. 1950'lerin başında elektronik dönüştürücülerin portatif üretimlerinin yapılması, kızılötesi incelemelerin daha da yaygınlaşmasını sağlamıştır (Warda, v.d. 2011: 130-131).

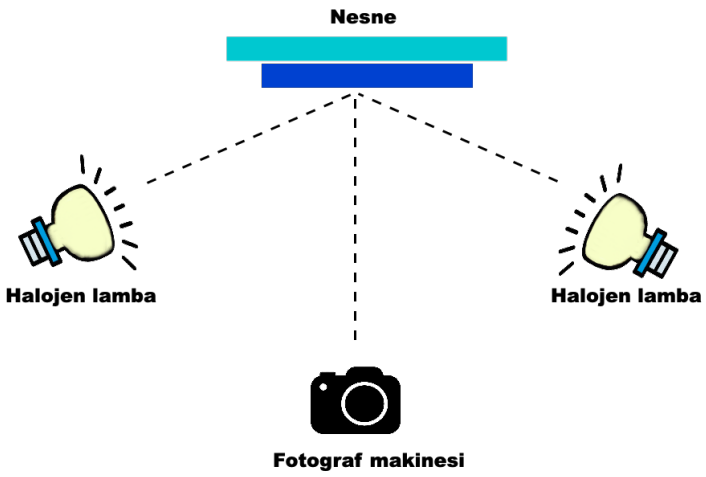
Hollandalı konservatör Van Asperen de Boer, 1960'larda geliştirilen ve kızılötesi duyarlılığı sağlayan vidicon kameraları kullanarak pigmentler tarafından gizlenen alt çizimleri ortaya çıkarmıştır. 1990'larda dijital görüntülemenin gelişmesiyle birlikte filmlerin ve vidiconların yerine dijital fotograf makineleri almıştır.

Şekil 3.12: IR dalga boyu



Birçok nesne kızılötesi dalga boylarını, görünür dalga boylarından, farklı şekilde soğurup iletmektedir. Kızılötesi ışık, görünür ışığın dalga boyundan daha uzun olup, 700 nm'den daha büyük dalga boyuna sahiptir (Falco, 2009:80). Bu da kızılötesi fotoğrafçılık tekniğinin eserlerdeki alt çizimleri (eskizleri) incelemesini, bir kompozisyondaki değişiklikleri tespit etmesini ve belirsiz ya da silinmiş yazıları kayıt altına alabilmesini sağlamaktadır. Kızılötesi (Infrared) fotoğrafçılık tekniğinin uygulanabilmesi için IR lambası, IR modifiyeli dijital fotograf makinesi ve özel IR filtresini kullanılması gereklidir.

Şekil 3.13: Kızılötesi Fotoğrafçılık (IR / Infrared Photography) çalışma prensibi



Kaynak: Seda Kartal illüstratör çizimi

3.2.1.8. Yansıyan Kızılötesi Işık (IRR) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Infrared Reflectography)

Kızılötesi fotoğrafçılıkta spektrum aralığı 700-900 nm ile sınırlıdır. Bu sebeple boya tabakasının 2 mm ile 5 mm arasında geçirgenlik sağlayarak görüntü kayıt altına alınabilir. Yansıyan Kızılötesi Fotoğrafçılık ise 1000-1700 nm aralığında görüntü alabilme özelliğine sahiptir. Azurit, prusya mavisi ve malahit gibi pigmentler yaklaşık 1500 nm'deki kızılötesinde şeffaf hale gelmektedir. Infrared ışığa duyarlı fotoğraf makineleri ile uygulanan bu yöntemde daha alt tabakalara ulaşarak pentimentonun ve eksik kısımların detaylı görüntüsü tespit edilmektedir (Warda, v.d. 2011:35; Cosentino, 2014: 49).

Yansıyan kızılötesi fotoğrafçılıkta görüntü işlem sırasında incelenebilme özelliğine sahiptir. Monitörden izlenebilen görüntü kayıt altına alınabilmektedir. Kullanılan fotoğraf makinelerinin sensörleri küçüktür. Bu yüzden de çözünürlüğü çok düşüktür.

3.2.1.9. Panoramik Yansıyan Kızılötesi (PIRR) Fotoğrafçılık (Panoramic Infrared Reflectography)

Yansıyan panoramik kızılötesi fotoğrafçılık, hassas dönen kafalı bir fotoğraf makinesi düzeneği yardımıyla bir dizi görüntünün panoramik olarak kayıt altına alınması, daha sonra ise görüntülerin panoramik yazılım (photoshop vb. bir program) kullanarak hizalanıp, birleştirilmesiyle yapılan bir grafik dokümantasyon tekniğidir (Gargano, Nicola , & Gianluca , 2006:249-253). Yansıyan kızılötesi fotoğrafçılıkta (IRR) kullanılan fotoğraf makinesi sensörlerinin küçüklüğünden dolayı görüntü çözünürlükleri düşüktür fakat panoramik sistem ile çok sayıda görüntü oluşturup ardından panoramik birleştirme yazılımını kullanarak görüntüler birleştirildiğinde elde edilen tek görüntü yüksek çözünürlüğe sahip olmaktadır. Ayrıca yüksek piksel sayısına sahip InGaAs fotoğraf makinelerinin kullanımı da yüksek çözünürlük elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Cosentino, 2014: 131-149).

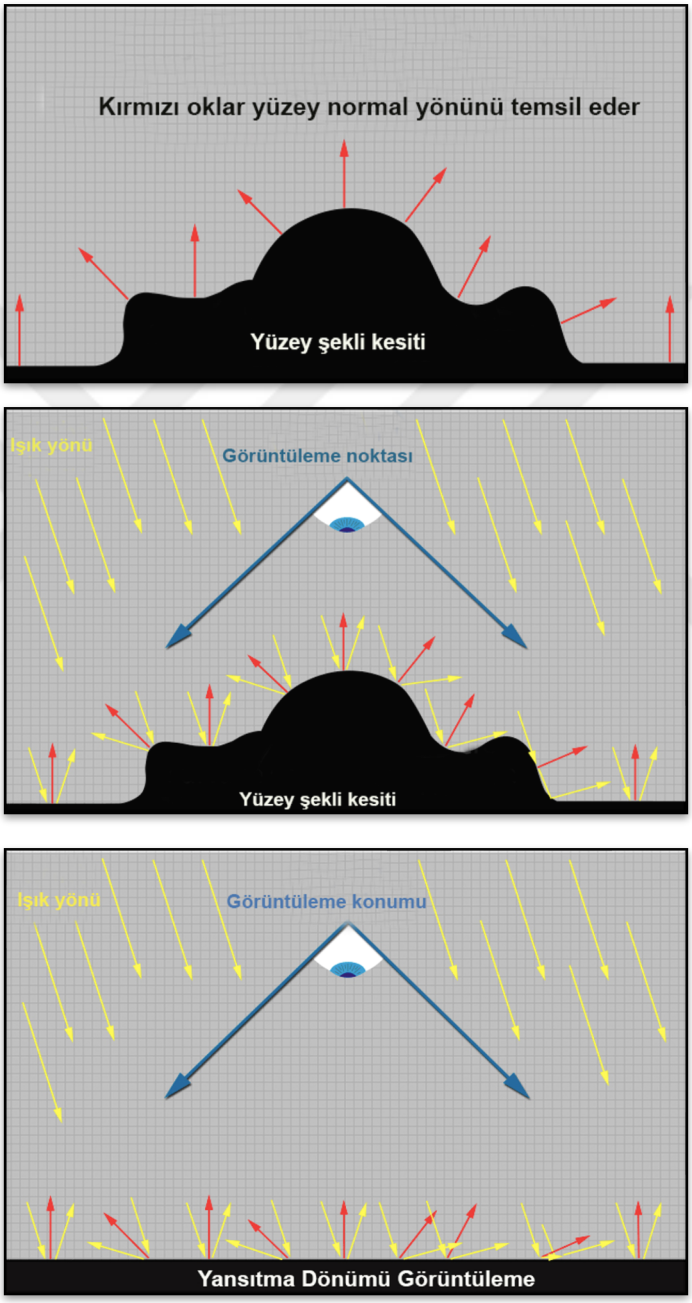
3.2.2. BİLGİSAYAR PROGRAMI KULLANILARAK YAPILAN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ

3.2.2.1. Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging)

İlk olarak 2001 yılında Hewlett-Packard Labs'de araştırmacı bilim adamları Tom Malzbender ve Dan Gelb tarafından tanıtılan Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme/ RTI, polinom doku haritalama araştırmalarına dayanan yeni bir grafik dokümantasyon tekniğidir (Warda, v.d. 2011:125; T. Malzbender vd. 2000:519-528).

Bir nesnenin yüzey şeklini, rengini ve yüzeyde oluşan deformasyonları yakalayan ve nesnenin herhangi bir yönden etkileşimli olarak yeniden aydınlatılmasıyla çalışan hesaplamalı bir fotoğrafik yöntemdir. Uygulandığı eserlerin yüzey şeklinin ve renk özelliklerinin matematiksel olarak geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Yong v.d., 2016:84). RTI'nin güçlendirme fonksiyonları, fiziksel nesnenin doğrudan görsel incelemede açıklanamayan yüzey bilgilerini ortaya çıkarmaktadır. Bu teknik bir nesnenin yüzeyinin sanal ve gelişmiş görselleştirmesini sağladığı için sanat ve arkeoloji eserlerinin belgelenmesi aşamalarında kullanılabilmektedir (Cosentino, 2013: 285).

Şekil 3.14: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) çalışma prensibi



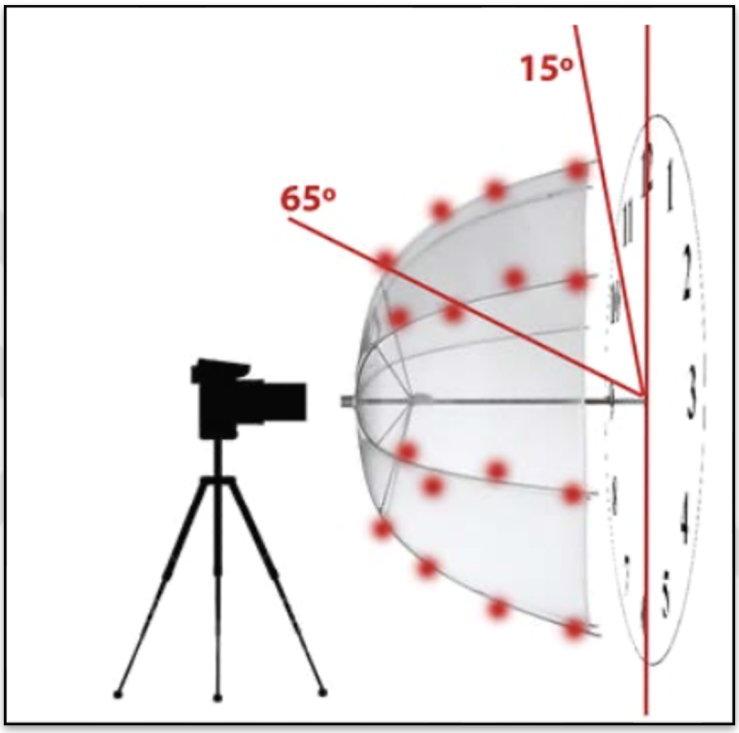
Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

RTI fotograf makinesi sabit bir konuma yerleştirilmelidir. Nesnenin üzerine farklı açılardan yansıtılan ışık kaynağı sayesinde bir dizi (24-60) dijital fotoğraf verisi oluşmaktadır. Verilerin sentezlenmesi sonucunda incelenen eserin yüzeydeki şekillerinin matematiksel bir modeli ortaya çıkmaktadır. Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) yöntemi sayısal fotoğraflama metodu olarak da tanımlanmaktadır (Akçay, 2016:13).

Temelde farklı açılardan tutulan tek bir ışık kaynağı ile aydınlatılan nesnenin görüntülerinin oluşturulmasıyla gerçekleştirilmektedir. Görüntüler tripod ile sabitlenmiş fotograf makinesiyle çekilir ve nesnenin çoklu dijital fotoğraflarından türetilen bilgilerden oluşturulur (Cosentino, v.d., 2015: 23-34). Her fotoğrafta ışık, belirli açıyla farklı bir yönden yansıtılır. Bu işlemle her bir fotograf karesinde nesne üzerine farklı açılardan uygulanan ışık sayesinde konunun değişen vurgu ve gölgelere sahip bir dizi görüntüsü üretilerek nesne üzerinde yansıma, gölge, rölyef meydana getirmektedir.

Görüntülerden gelen aydınlatma bilgileri, yüzeyin matematiksel modelini oluşturmak için sentezlenir. Sentezleme sonucunda RTI görüntüsü etkileşimli olarak yeniden aydınlatılır ve dijital ortamda yüzeyin incelemesi mümkün olmaktadır. Böylece duvar resmi üzerinde ışık farklı açılardan uygulandığında RTI yazılımı ile algoritmik görüntüleme filtreleri sayesinde eser üzerinde detaylı bir analiz yapılmaktadır (CHI,2013).

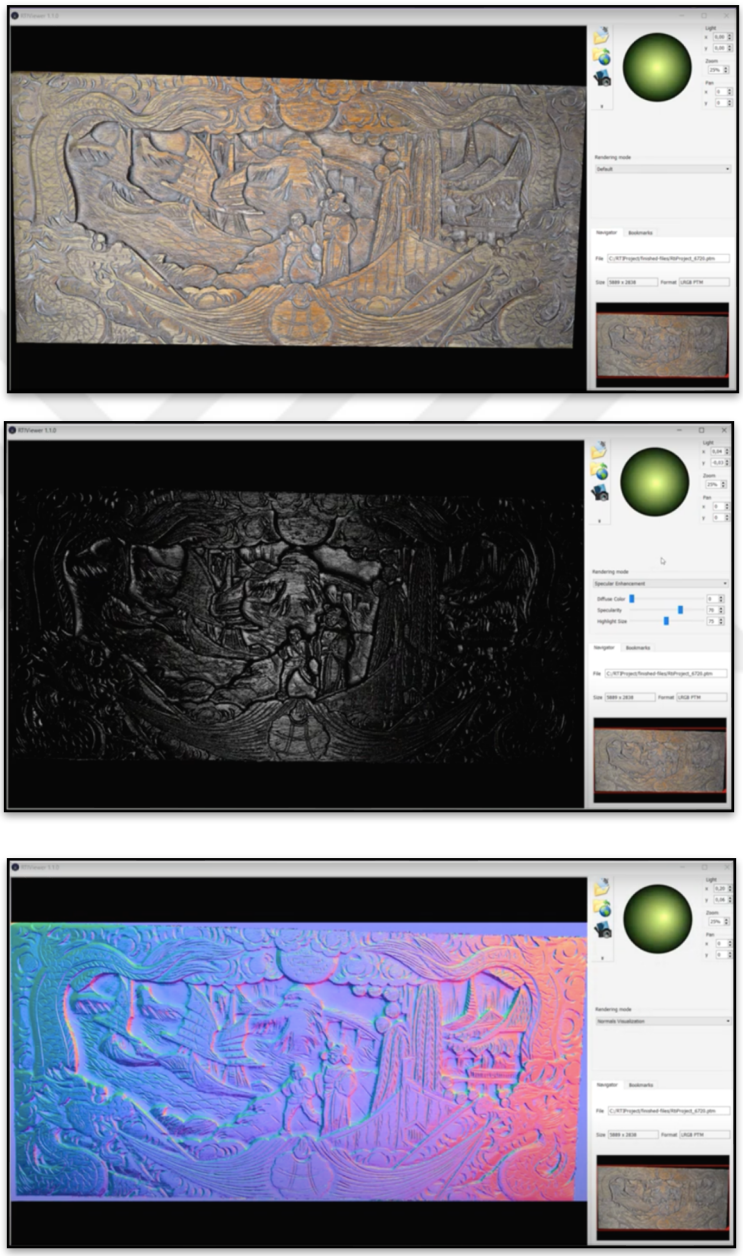
Şekil 3.15: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) çalışma prensibi



Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

Nesnenin yüzeyinin derinlemesine kaydını sağlayan görüntü seti (çoklu dijital fotoğraflarından türetilen bilgiler) The RTIViewer programı tarafından işlenmektedir. The RTIViewer programı kullanılarak oluşturulan veriler nesne hakkında yeni veya gizli bilgileri ortaya çıkarmaktadır.

Şekil 3.16: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) örnek çalışma



Kaynak: https://www.youtube.com/watch?v=XfY8x6Sf2Qc

Duvar resimlerinin grafik dokümantasyon uygulamalarında kullanılan güncel bir yöntemdir.Tahribatsız ve temassız bir kayıt yöntemi olan RTI yöntemi uygulama aşamasında duvar resmine herhangi bir zarar vermemektedir. Yüzeyde yer alan bilgiler fotograf kaydı ile elde edilebilmektedir. Fotoğraf kaydındaki her bir piksel vektörel renk verilerine sahiptir. Bu sayede yüzey topografyası oluşturulabilir. İki boyutlu bir yöntem olsa da bu vektörel veriler ile analiz sürecinde duvar resminin üç boyutlu yüzey verileri meydana getirilebilmektedir. Yüzeydeki çıplak gözle görülemeyen veriler RTI yöntemi sayesinde detaylı bir şekilde incelenebilir.

Şekil 3.17: San Giovanni Yeraltı Mezarları duvar resimleri üzerinde örnek incelemeler



Kaynak: Antonino Cosentino, 2015:23-34

Düşük maliyetle uygulanabilir olan bu teknik için DSLR fotograf makinesi, tripod, flash gibi taşınabilir ekipmanlar yeterlidir. Bunun yanı sıra, RTI Builder programı ile RTI dosyalarını oluşturmak ve RTI Viewer yazılımıyla da analiz sürecini görüntülemek mümkün olmaktadır.

3.2.2.2. Multispektral Görüntüleme Teknikleri (MSI)

Multispektral görüntüleme teknikleri; duvar resmi, yağlı boya tablo, ikona ve yazma eser gibi sanat eserlerinin Görünür (VIS) Işık (400-780 nm), çözünürlüklü dijital görüntüsünü oluşturur ve pigmentleri haritalamak, tanımlamak veya rötuşları tespit etmeye yardımcı olmaktadır. MSI, sanat eserlerinin koruma- onarım çalışmalarında kullanılabilecek tahribatsız bir yöntemdir (Cosentino & Samantha , 2014: 92). Genelde spektroskopik metotlar ile yapılan pigment tanımlaması işlemleri, kesin sonuçlar vermesine rağmen pratiklik ve tahribat oluşturması açısından dezavantajlıdır. MSI ile yapılan pigment tanımlarında örnek alınmasına ihtiyaç duyulmamaktadır. Haritalama ile birlikte çok çeşitli malzemelerin karakterizasyonu yapılabilir. Multispektral Görüntüleme teknikleri ile kullanılan görünür, ultraviyole, kızılötesi dalga boyları sayesinde eserlerdeki solmuş, silinmiş veya gizlenmiş bilgiler de ortaya çıkarılabilir (Akcebe & Özen, 2015:1-6).

Yöntemin uygulanabilmesi için özel olarak tasarlamış ekipmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. 400-925 nm spektral aralığını kapsayan filtreler ve tam spektrumlu bir DSLR kamera kullanımı yöntemin doğru çalışması için gerekli malzemelerdendir (Cosentino & Samantha , 2014:95).

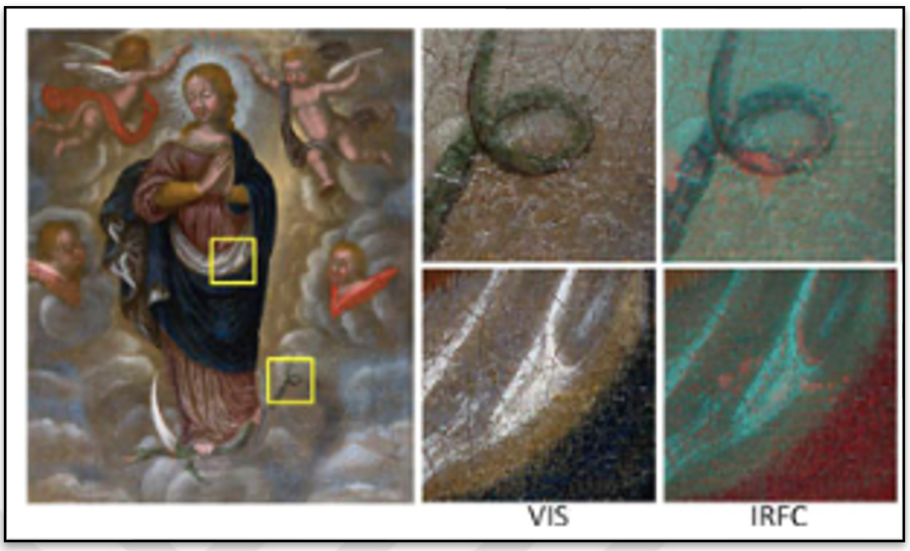
3.2.2.3.False Color (FC) / Sahte Renkli Görüntü İşleme

Koruma onarım çalışmaları sırasında kullanılan güncel pigmentlerin çoğu ile resmin orijinal pigmentleri benzer özelliklere sahiptir ve aradaki farklar gözle görülemeyecek derecede küçüktür. False Color, orijinal renklerin rötuşlardan (sonraki eklemelerden) ayırt edilebilmesini kolaylaştıran bir tekniktir (Warda, v.d. 2011: 143). Dijital ortamda yapılan bu teknikte fotoğraf çekimleri için özel bir ışık düzeneği kurulmasına gerek yoktur.IR, UV ve VIS çekimleri gerçekleştirilmiş duvar resimlerinin Adobe Photoshop programı kullanılarak dijital ortamda False Color görüntüsü oluşturulabilmektedir.

3.2.3.4. Kızılötesi Sahte Renkli Görüntü İşleme / Infrared False Color (IRFC)

Infrared False Color / IRFC, VIS ve IR görüntüsünün dijital ortamda karıştırılmasıyla yapılmaktadır. Bu nedenle yöntemin kullanımı için özel bir kurulum gerekmemektedir. Orijinal pigmentler ve rötuş için kullanılan modern pigmentler aynı renktedir ve çoğu zaman çıplak gözle ayırt edilmesi mümkün olmamaktadır. Infrared False Color orijinal boyaların daha sonraki eklemelerden ayırt edilmesini kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. IRFC fotoğrafı, aynı renk gözüken ancak farklı kimyasal formüle sahip pigmentleri ayırt etmek için kullanılmaktadır (Warda, v.d. 2011: 143-146). Pigmentlerin geçici olarak tanımlanması için kullanılabilir, çünkü farklı pigmentler ilgili sahte renklere (false color'a) sahiptir. Malahit ve modern pigment viridianın kullanıldığı bir resimde infrared ışık ile yapılan incelemelerde her iki pigmentte yeşil olduğundan yeşil kısımlar yansır ve aralarındaki fark çıplak gözle anlaşılamamaktadır. Infrared False Color ile incelendiğinde malakit sadece yeşil bileşeni yansıtır. Bu nedenle sahte rengi (false color'ı) mavidir. Viridian ise kızılötesini yansıtır bu nedenle yanlış rengi mavi + kırmızı = menekşe kombinasyonudur. Öte yandan, orijinal boya kızılötesini emerken modern boya onu yansıtır, dolayısıyla farklı kızılötesi sahte renklere (Infrared False Color) sahiptir (Cosentino A. 2016:1-6).

Şekil 3.18: Madona ve Dört Meleği – duvar resmi üzerinde IRFC incelemeleri



Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

Infrared False Color tekniğinde renk kanalı görüntü verilerinin tek tek doğru bir şekilde programa işlenebilmesi ve farklı dosyalar halinde kaydedilmesi gerektiğinden Adobe Photoshop programı kullanılmaktadır. Infrared ışık ile çekilen görüntüler belirli bir kanal değiştirme şemasına göre Adobe Photoshop'taki kanallar özelliğini kullanarak görünür ışıkla çekilen görüntülerle içe aktarılır ve IRFC fotografi oluşturulmaktadır (Cosentino, 2014:94-102).

3.2.2.5. Ultraviyole False Color / FCUV- Morötesi Sahte Renkli Görüntü İşleme

Çalışma prensibi olarak Infrared False Color ile benzer özelliklere sahip olan Ultraviyole False Color, görünmeyen bir radyasyon görüntüsünü (UVR) belirli bir kanal değiştirme prosedürü kullanarak iki görünür ışık kanalıyla birleştirmektedir. Aynı renklere sahip ancak farklı kimyasal formüllü pigmentleri karakterize ve ayırt etmek için kullanılan bir yöntemdir. Dijital fotoğrafçılıkla kullanılabilen bu teknik, koruma onarım literatürüne ilk olarak 2005 yılında Alfredo Aldrovandi tarafından önerilmiştir. Daha önce uygulanmamış bir yöntem olmasından dolayı Aldrovandi ve meslektaşları tekniğin şematik düzenini belirlemek için çeşitli sanatçıların eserleri üzerinde testler yapmışlardır (Warda, v.d. 2011:162-163). Denemeler sonucunda,

Ultraviyole False Color tekniğinin doğru bir şekilde yapılabilmesi için Adobe Photoshop gerekli görülmüştür. Photoshop'un 'History Log Panel' yani günlük çalışmaları kaydetme paneli sayesinde girilen verileri ve görüntü üzerinde yapılan değişiklikleri ayrı dosyalar halinde kaydetmektedir. Renk kanalı görüntü verilerinin ayrı ayrı doğru bir şekilde programa işlenebilmesi ve farklı dosyalar halinde kaydedilmesi gerektiğinden Adobe Lightroom veya Apple Aperture programları yetersiz kalmaktadır (A. Aldrovandi vd. 2005).

Ultraviyole False Color tekniğini uygulamak için kameranın veya konunun pozlar arasında hareket etmesini önleyip, nesnenin Görünür Işık fotoğrafı ve Yansıyan UV fotografını sırayla çekilmektedir. UV ve VIS fotoğraflarının Adobe Photoshop programına aktarıldıktan sonra belirli komutlarla işlenerek FCUV görüntüsü oluşturulmaktadır (Warda, v.d. 2011:164).

3.2.2.6. Panoramik Fotoğrafçılık (PP / Panoramic Photography)

Panoramik fotoğrafçılık, fotoğrafın çözünürlüğünü yükselterek görüntü kalitesini arttırmak için uygulanan bir tekniktir. Birden çok yatay veya dikey olarak çekilen fotoğrafların birleştirilmesiyle geniş açılı görüntüler oluşturulmaktadır. Büyük duvar resimlerinde, yüksek çözünürlüklü detaylı görüntüyü kayıt altına alabilmek için tercih edilen bir yöntemdir.

İlk zamanlarda analog makineler ile uygulanan panoramik çekim tekniği günümüzde dijital fotograf makineleri ile gerçekleştirilmektedir. Panoramik fotoğrafçılığın uygulanabilmesi için; tripod, panoramik tripod başlığı, kumanda veya kablo deklanşör gibi ekipmanlara sahip olunmalıdır. Gerekli ekipmanların kullanımı, çekilen fotoğrafların titrememesi ve birleştirme sırasında görüntüde kayma olmaması açısından önemlidir. Parçalar halinde çekilen fotoğrafların bütün olacak şekilde birleştirilebilmesi için fotoğraflar aynı açıyla çekilmelidir. Çekimlerin manuel ayarla yapılması birleştirme sırasında oluşabilecek ışık ve renk değişikliklerini önlemek açısından dikkat edilmesi gereken bir konudur. Her çekim esnasında enstantane, diyafram, netlik ve beyaz ayarı vb. değerlerin tümü aynı olmalı ve manuel olarak ayarlanmalıdır. Teknik uygulanırken birden fazla görüntü kaydedileceği için fotoğrafların birleştirme kenarlarının iyi oturması için birleşme payları geniş

tutulmalıdır. Raw veya jpeg formatında çekilen fotoğraflar, Photoshop'un panoramik birleştirme kısmından ya da PTGui programı yardımıyla birleştirilerek tek görüntü oluşturulabilir.

3.2.2.7. Fotogrametri

Kelime kökeni incelendiğinde 'ışık yardımıyla çizerek ölçme' anlamına gelmektedir. Fotogrametri terimi Yunancadan batı dillerine eklenmiş bir kelimedir. Işık anlamındaki *photos*, çizim ya da çizme anlamındaki *gramma* ve ölçme anlamındaki *metron* kelimelerinden türetilmiştir. Tekniğin kullanım prensibi; ölçülmek istenen alanın yakın çevresiyle birlikte yüksek çözünürlüklü fotoğrafının çekilmesine dayanmaktadır (Gürbüz, 1982). Görüntüsü alınacak esere herhangi bir fiziksel temas uygulamadan çalışmaktadır. Tahribatsız bir şekilde elde edilen görüntülerin analizini yaparak boyutunu, şeklini ve konumunu hassas bir şekilde belirlemektedir (Duran, 2003).

Diğer bir tanımla eserlerin şekil, konum, boyut gibi geometrik özelliklerini fotografik kayıtlar ile güvenilir bir şekilde ölçümünü sağlayan bilimdir (Yıldız- Yakar 2001: 371). Özel modifiye edilmiş kameralarla yapılan fotograf çekimlerinin analizi sonucu ölçekli çizimlerin oluşturulmasına imkân tanıyan gelişmiş bir rölöve yöntemidir. Canlı veya cansız cisimlerin geometrik ve yapısal özelliklerinin ölçümü, değerlendirilmesi ve belgelenmesi uygulamalarında kullanılmaktadır (Ahunbay, 2017).

Eserlerle arasında herhangi bir fiziksel temas bulunmadığından 'Uzaktan Algılama' olarak da ele alınmaktadır. Ayrıca uzaktan algılama, eser özelliklerinin uzak bir mesafeden, bir cihazdan yayılan ışınımın mekanik herhangi bir temas olmadan nitelik ve nicelik yönünden ölçülmesi elde edilen verilen analiz edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Örüklü, 1988:3).

Tarihi belge taşıyan yapıların ve sit alanlarının fotogrametri ile 3B görüntüsünün oluşturulmasının avantajları;

- Çevresel faktörler, doğal afetler vb. sonucunda hasar görmüş tarihi yapıların ya da tarihi objelerin restorasyonu ve rekonstrüksiyonu için gerekli dokümantasyonu oluşturulmasında rol oynamaktadır.
- Herhangi bir temas olmadığı için tahribatsız bir yöntemdir. Kurtarma kazılarında veya mağara resimlerinin belgelenmesi sırasında gerekli olan hassas çalışmanın yürütülmesine katkı sağlamaktadır.
- Sanal müzenin yaygınlaştırılması ve sanal turizm gibi alanlarda da kullanılabilmektedir.
- Büyük bir kısmı tahrip olmuş eserler görsel olarak yeniden canlandırılabilmektedir.
- Ulaşılabilirlik ve boyut gibi faktörlerden dolayı görüş açısında olmayan noktalardan görüntü alınarak görselleştirilebilmektedir (El-Hâkim vd., 2002).

Fotogrametri Çeşitleri

Uygulama Alanlarına Göre Sınıflandırma

Foto-Yorumlama: Görüntüsü oluşturulan arazinin yapısını ve yüzey şekillerini inceleyen fotogrametri çeşididir. Fotograf dokusunu inceleyip nesnenin yakın çevresi ile ilgili bilgi üretmektedir.

Metrik Fotogrametri: Harita çiziminin oluşturulduğu fotogrametri çeşididir. Kayıt altına alınan fotoğraflardan bölgenin konumu, yüksekliği, alan ve hacim ölçüleri gibi metrik verilerin üretilmesini sağlamaktadır.

Mühendislik Fotogrametrisi: Yersel fotogrametrinin alt dalıdır ve mühendislik projelerinin oluşturulması gibi çeşitli çalışmalarda kullanılmaktadır.

Endüstriyel Fotogrametri: Metalürji, gemi, uçak ve otomobil sanayisi, yapı mühendisliği vb. alanlarda uygulanan yakın resim fotogrametrisidir.

Topografik Fotogrametri: Fotoğraflar ile arazi topografyasının oluşturulduğu ve bu veriler ile haritacılık çalışmalarının gerçekleştirildiği fotogrametri çeşididir.

Topografik Olmayan Fotogrametri: Topografik olmayan nesnelerin fotoğrafları üzerinden yapılan ölçümlerin analiz edilmesi ve veriler sonucunda haritalandırılmasının yapıldığı fotogrametridir.

Mimari Fotogrametrisi: Tarihi yapıların fotografik (analog) veya dijital görüntüleri üzerindeki bilgilerin, belirli ölçekte görsellerinin oluşturulmasında kullanılan tekniktir. Tarihi yapıların mimari özelliklerini detaylandırdığından rölöve ve restitüsyon çalışmalarında uygulanmaktadır.

Kamera Konumuna Göre Sınıflandırma

Yersel Fotogrametri: Kamera düzeneğinin sabit bir konuma yerleştirilip, yer üzerindeki bir nokta hedef alınarak çalışan bir tekniktir. Hareket halindeki veya stabil nesnelerin konumları veya biçimleri belirlenebilmektedir. Arkeolojik alanlardaki tarihi yapıların incelenmesinde ve tahribatsız bir şekilde belgelenmesinde kullanılan yöntemdir (Uysal vd. 2017).

Hava Fotogrametrisi: Hava aracına monte edilmiş kamera yardımıyla alınan görüntülerin değerlendirilmesiyle oluşturulan fotogrametri çeşididir.

Uydu Fotogrametrisi: Uzaktan algılama olarak da adlandırılan teknik, uydulardan alınan görüntülerin kullanılması prensibine dayanmaktadır.

Yakın Resim Fotogrametrisi: Nesne- kamera mesafesi 100 m'den az olması durumunda yapılan fotogrametri çekimleri Yakın Resim Fotogrametrisi olarak tanımlanmaktadır. *Yakın saha fotogrametrisi* olarak da adlandırılmaktadır.

Değerlendirmede Kullanılan Resim Sayısına Göre Sınıflandırma

Tek Resim Fotogrametrisi: Kayıt altına alınan görüntülerin tek tek kullanılarak metrik bilgilerin elde edildiği, ortofoto, foto-mozaik ve foto-plan üreten fotogrametri tekniği çeşididir.

"Dik fotoğraf ortofoto, düzeltilmiş görüntülerin bir araya getirilmesi ile meydana gelen dijital görüntü haritalarından oluşur. Dijital görüntü haritası bir mimari nesne yüzeyini kaplayan fotoğraflar dizisinin düzeltim yazılımında sıra ile işlenmesi sonucu elde edilen görüntülerin, nesne yüzeyini tanımlayacak şekilde bir araya bir araya getirilmeleri ile elde edilen görünümdür. Ortofoto, dijital görüntü haritasının photohop gibi bir görüntü işleme yazılımı yardımı ile fotoğraflardaki örtülü alan – hidden area- sorunları çözülerek bütünlemesi sonucu elde edilen görünümdür." (Turan 2004).

Tek resim fotogrametrisinin çeşitlerinden orto-foto fotogrametrisi geometrik yapısı bilinen nesnenin görüntüsünün yeniden oluşturulmasıdır. Tek resim uygulamasının tek başına yeterli olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Resimlerdeki eğiklik, dönüklük ve yükseklik giderilerek ölçekli bir görüntü meydana getirilmektedir. Görseldeki distorsiyon[12] düzeltildikten sonra oluşan görüntü yazılıma işlenmektedir. Geometrik düzenlemeler ile elde edilen doğru fotograf görselleri ortofoto, uygulamaya ise rektifikasyon olarak adlandırılmaktadır. Çekim açısının zor olduğu durumlarda uygulanabilir. Bu teknik Almanya Postsdam'daki Marmorpalais (Mermer Saray) 'in büyük salonunun tavanındaki duvar resimlerinin koruma- onarım çalışmaları sırasında kullanılmıştır. Rastgele bir açıyla çekilen salonun fotoğrafındaki eğiklik, dönüklük ve yükseklik ortofoto tekniği ile düzgünleştirilmiştir (Matthias, 1997).

[12] Herhangi bir nesnenin şeklinin değişime uğraması **distorsiyon** olarak ifade edilmektedir. Yani bir nesnenin bulunduğu şekil üzerinden başka bir şekle girmesi ya da şeklinin bozulması olarak da anlatmak mümkündür.

Şekil 3.19: Marmorpalais ‘in büyük holünün tavanının metrik fotoğrafı, 1997



Kaynak: GraDoc, 1999

Şekil 3.20: Marmorpalais ‘in büyük holünün tavanının orto-foto görüntüsü



Kaynak: GraDoc, 1999

3.2.2.8. Rölöve

Rölöve, arkeolojik bir yapının, kalıntının veya kent dokusunun; iç ve dış mimarisi, taşıyıcı sistemi, özgün yapısal özellikleri, malzeme analizleri gibi detaylarını incelenerek belgelenmesi ve koruma- onarım projelerinin oluşturulması için mevcut durumunun ölçekli bir şekilde çizimlere aktarılması olarak tanımlanmaktadır. Sahada yapılan ilk incelemelerde; kalem, silgi, cetvel, gönye, açı ölçer, pergel, metre, katlanır tahta metre, şakul, su terazisi, eskiz kâğıdı, resim kâğıdı ve fotoğraf makinesi gibi basit araç ve gereçler kullanılmaktadır (Uluengin, B., 2018). Rölövenin ilk basamağı olan geleneksel yöntemle, rölöve, araziye ilk gidildiğinde denenen, genel kroki çizimlerinin yapıldığı yöntemdir. Kroki çiziminin doğruluğu, çizimi yapılan cephelere yerleştirilen su terazisi ile teyit edilmektedir. Belgeleme çalışmalarının detaylandırılması için ayrıca fotoğraflama yöntemi de kullanılmaktadır. Kroki çizimleri ve fotograf çekimleri daha sonra sanat ortamda birleştirilerek detaylı bir rölöve çalışması oluşturulmaktadır

Analitik Rölöve

Tarihi eserde yapılan incelemeler sonucunda; hasar tespiti, malzeme analizi ve farklı müdahale dönemler analizleri gibi eserin okunabilirliğini sağlayan detayların ayrı rölöve paftaları üzerinde işlenmesidir. İncelemeler sonucunda ulaşılan veriler vektörel rölöve çizimleri üzerinde mapping (haritalama) yöntemiyle gösterilmektedir. Teknikte renkli ve siyah-beyaz (tarama) ile hazırlanan lejantlar kullanılmaktadır. Eser içeriğine özgün hazırlanması gereken lejantların her projede yeniden revize edilmesi gerekebilmektedir. Her bir hasar, malzeme ve dönem, renkli uygulamada farklı bir renk ile ifade edilirken, siyah-beyaz uygulama da ise farklı bir sembol(tarama) ile gösterilmektedir. Analitik Rölöve 'nin hazırlık süreci koruma-onarım raporu ile paralel olarak ilerlemelidir.

Tablo 2: Analitik rölöve çalışmalarında kullanılan lejant örneği



Kaynak: KUDEB PROJE GRUBU-DERGİPARK

3.2.2.9. Coğrafi Bilgi Sistemi /CBS – Geographical Information System / GIS

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), temel niteliklere sahip çeşitli veri türlerini depolayan, analiz eden ve görüntüleyen bir yazılım kategorisi olarak tanımlanabilmektedir. Ancak bu tanım, yazılımın grafik verileri, topolojisi ve öznitelikleri arasındaki ilişkiyi tam anlamıyla ifade etmeyebilir. Başka bir deyişle, CBS, grafikler (temel harita ve katmanlar) ve grafik olmayan bilgiler (haritalarda bulunan verilerin tanımı ve değerlendirilmesi) arasında arayüz görevi görmektedir.

CBS günümüzde sadece kentsel ve bölgesel planlama uygulamaları ile ulaşım, tarım, çevre ve iklim çalışmaları için değil, aynı zamanda suça müdahale ve önleme, afet azaltma, askeri ve arkeolojik alanların tespiti gibi uygulamalar için de yaygın olarak kullanılmaktadır.

CBS arkeolojide, projenin boyutu ne olursa olsun buluntuları arkeolojik bağlamlarıyla ilişkilendirmek, koruma veya mimaride daha entegre bir şekilde görüntüleme- analiz etme de yardımcı olmaktadır.

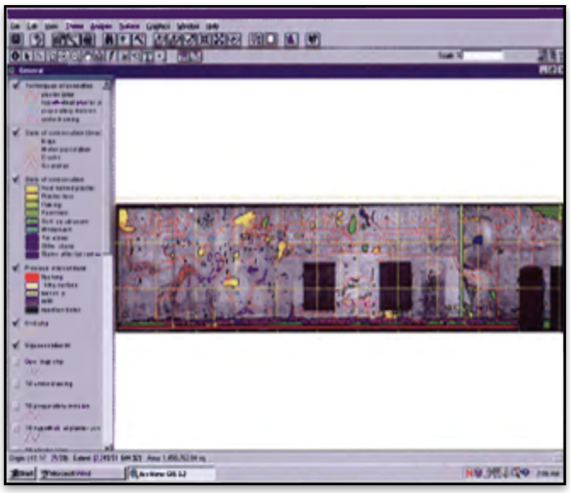
Duvar resimleri söz konusu olduğunda, CBS kullanımı, bir projenin grafik ve veri bileşenleri arasındaki boşluğu, aynı yönetim ve görüntüleme sisteminde toplayabilmektedir. Bunun yanı sıra verileri daha anlaşılır hale de getirir. Bu toplanan çeşitli veri kategorileri arasındaki olası önemli ilişkiler hakkında kullanıcıyı bilgilendirebilecek şekillerde görüntüleme olasılığı anlamına da gelmektedir.

Şekil 3. 21: David Alfaro Siqueiros'un duvar resmi- America Tropical / Los Angeles, 1996



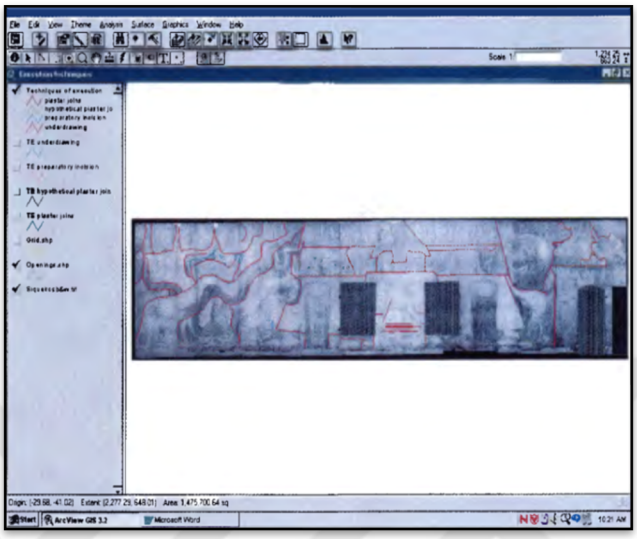
Kaynak: GraDoc, 1999

Şekil 3. 22: America Tropical ‘in Haziran 1997'de duvar resmi grafik durum kaydı. Her kare = 22 metre.



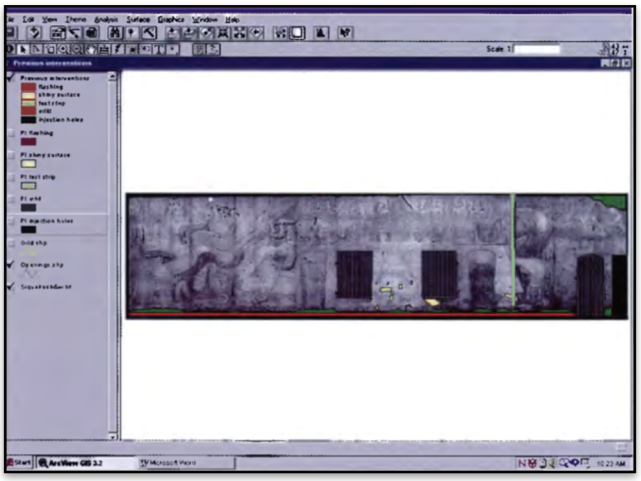
Kaynak: GraDoc, 1999

Şekil 3. 23: Duvar resminde belirtilen uygulama tekniklerinin kaydedilmesi.



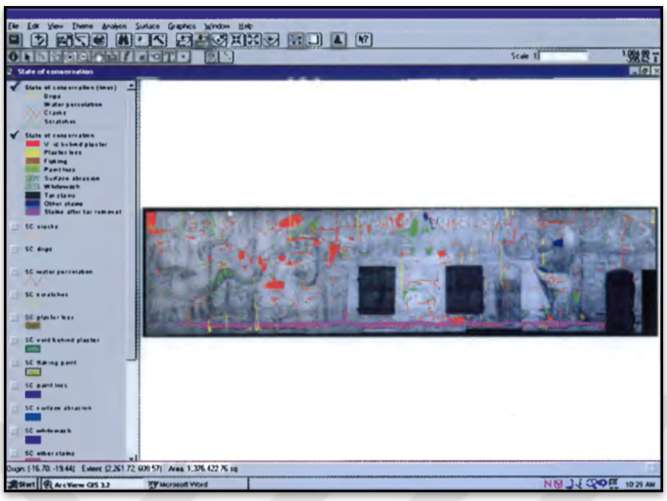
Kaynak: GraDoc, 1999

Şekil 3. 24: Duvar resminde tanımlanan önceki müdahalelerin kaydı.



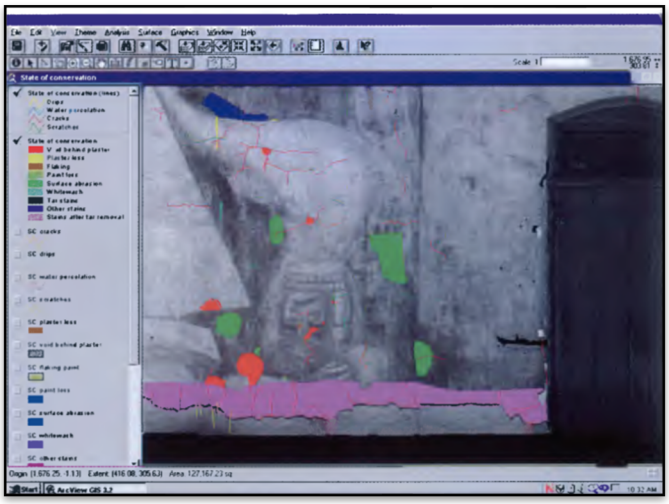
Kaynak: GraDoc, 1999

Şekil 3. 25: Duvar resminin korunma durumunun kaydedilmesi.



Kaynak: GraDoc, 1999

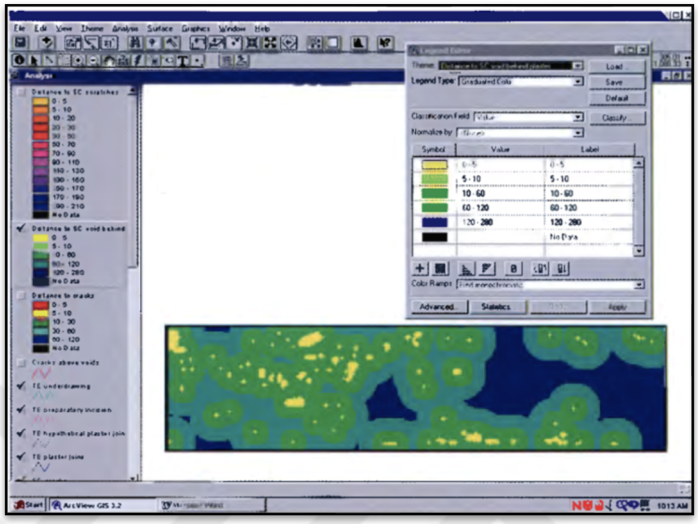
Şekil 3. 26: Koruma araştırmasının durumunun detayı.



Kaynak: GraDoc, 1999

Şekil 3. 27: Sıva altındaki en yakın boşluğa olan mesafenin haritalanması.

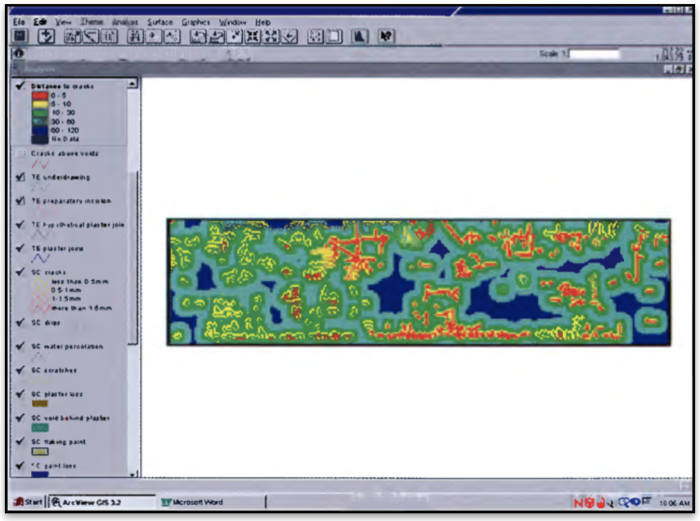
Sarı: en yakın; mavi: en uzak.



Kaynak: GraDoc, 1999

Şekil 3. 28: En yakın çatlağa olan mesafenin haritalanması.

Kırmızı: en yakın; mavi: en uzak



Kaynak: GraDoc, 1999

Getty Konservasyon Enstitüsü, Los Angeles Kaliforniya şehir merkezinde bulunan ünlü Meksikalı muralist David Alfaro Siqueiros tarafından yapılan büyük bir duvar resminin belgelenmesinde CBS teknolojisini uygulamıştır. Sanatçı duvar resmini 1930'lu yılların başında deneysel boyama tekniği ile yapmıştır. Çevresel faktörler ve kötü koruma şartları nedeniyle hasar gören duvar resmi stabil hale getirilerek sergilenmesi amaçlanmıştır (Bishop v.d., 1999).

Belgeleme çalışmalarında; ilk olarak AutoCAD programında görsel üzerine hasar durumları katmanlar halinde işlenerek başlanılmıştır. (AutoCAD kullanılmasının sebebi CBS yazılımı çizim özelliklerinde AutoCAD kadar esnek değildir.) Sonrasında ise katman grafik verileri AutoCAD ‘den CBS yazılımına aktarılmıştır. Katmanların kolay işlenebilmesi için AutoCAD'e tamamen entegre olan AutoCAD Map GIS programı kullanılmaktadır. Siqueiros'un America Tropical duvar resmine uygulanan bu pilot proje, AutoCAD'den CBS’eye veri dönüştürme sürecini değerlendirme, CBS yazılımını etkin kılmak için gereken ek veri türünü ve miktarını doğrulama amacına da hizmet etmiştir.

AutoCAD, bir koşul kaydının görsel analizine, bu koşulları doğrusal mesafeler ve toplam alan açısından nicelleştirme yeteneği sunar. CBS ise görsel analizi daha objektif bir sürece dönüştürerek, koruma projesinin planlama yönünü kolaylaştırarak, mekansal sorgulama işlevleri ve nitelik analizi ekler (R. S. Letellier vd., 2007).

3.2.2.10. Grafik Dokümantasyonda Kullanılan Çizim Yöntemleri ve Programları

AutoCad

1980'li yıllarda Autodesk firması tarafından piyasaya sunulan bilgisayar destekli, ilk vektörel tabanlı teknik çizim programıdır. AutoCad'in açılımı *Computer Aided Design'*dir ve program Microsoft Windows, MAC OS X, iOS ve Android işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Mimari, inşaat, restorasyon gibi alanlarda dokümantasyon ve tasarım çalışmalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İki boyutlu ve üç boyutlu geometrik görüntülerin oluşturulduğu programın içeriğinde birçok komut bulunmaktadır. Günümüze kadar pek çok değişimle özelleştirilen araç setleri halen güncellenmektedir. Dosya formatı Drawing'in kısaltması olarak bilinen DGW'dir. Autodesk firması daha sonra, bu dosya formatı dışında diğer CAD programlarında çalışabilmesi için DXF uzantısını da oluşturmuştur. Vektörel tabanlı çizimlerin yapılabilmesi çözünürlükten bağımsız olmasını sağlarken, çizim boyutları ve görüntü kalitesi bakımından özgürlük sunmaktadır. Matematik hesaplamalara dayanan AutoCad çizimlerinde herhangi bir sınır yoktur. Elle yapılan çizimler belli komutlarla programda da kolaylıkla çizilebilmektedir. Çizim içerisindeki nesnenin konumu ve özellikleri yazılımda o çizimi meydana getiren veri tabanında sayılar değerler olarak saklanmaktadır. Ekran görüntüsüne yapılan değişiklikler ve eklemeler ile veri tabanı içindeki değerler yeniden tek tek hesaplanmaktadır. Hesaplama sonucunda yeni görüntü görsel olarak oluşturulmaktadır.

Mimari restorasyon alanında yaygın bir şekilde kullanılan AutoCAD programı duvar resimlerinin dokümantasyon çalışmalarında da tercih edilmektedir. Duvar resminin mevcut durumu incelendiğinde toplanan veriler; hasar tespiti, bozulma durumu vb. durumlar çizim üzerinde uygun lejantlar ile işlenebilmektedir. Vektörel çizimin oluşturulabilmesi için duvar resminin karşıdan yüksek çözünürlükte fotoğrafının çekilmesi gerekmektedir. Görsel üzerinden yapılan detaylı çizim duvar resminin vektörel görselini meydana getirmektedir.

Sektöre göre geliştirilen AutoCad programının özel sürümleri mevcuttur;

AutoCAD Mechanical: Makine ve otomasyon tasarımı için kullanılır.

AutoCAD Architecture: Mimari çizimler, restorasyon belgeleme çalışmaları için yaygın olarak kullanılmaktadır. Kat planları, tarihi objenin kesitleri, eser üzerindeki mevcut durum veya bozulmalar detaylı ve ölçekli bir şekilde gösterilebilmektedir. Programda oluşturulan lejantlar ile hasar durum tespitleri çizim üzerine işlenebilmektedir.

Ayrıca CBS, mekanik, medya ve eğlence sektörleri için de tasarım ürünleri bulunmaktadır.

Adobe Illustrator

Vektör grafik editörü ve tasarım programı Adobe Illustrator, Adobe Systems firması tarafından geliştirilmiştir.1985 yılında piyasaya sunulan program aslen Apple Macintosh için tasarlanmıştır. Illustrator CC, ilk olarak Creative Cloud ile tanıtılmıştır. Adobe Illustrator 2018'de, PC Magazine tarafından en iyi vektör grafik düzenleme programı olarak değerlendirilmiştir.
Tamamen vektörlere bağlı kalarak tasarımların yapıldığı Illustrator 'de; ne kadar büyük boyutlarda çalışmalar yapılırsa yapılsın, görüntüde bozulma meydana gelmemektedir. Adobe Illustrator' de oluşturulan vektör grafikleri çözünürlükten bağımsızdır. Yani piksel tabanlı tasarım programlarının aksine herhangi bir kalite kaybı yaşamadan sınırsız kez yeniden boyutlandırılabilir.

Illustrator 'un barındırdığı çok yönlü çizim araçları ile özgün vektörel çizimler yaratılabilirken, illüstrasyonlar ve tipografiler oluşturulabilmektedir. Genelde grafik tasarımı, web tasarımı, site ara yüzleri, firmaların; kartvizit, afiş, broşür, logo, banner tasarımı gibi kurumsal kimlik çalışmalarının tümü için Adobe Illustrator programı kullanılmaktadır.

AutoCAD programı gibi vektörel bir yazılıma sahiptir. Bu benzerlikten dolayı program restorasyon çalışmalarında da kullanılabilir bir sistemdir. Programın

çizim komutları; analiz çıktılarının görselleri ve vektörel grafiklerin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır.

Photoshop CS -Adobe Systems

1987 yılında Michigan Üniversitesi'nde doktora öğrencisi olan Thomas Knoll tarafından geliştirilen yazılım, Macintosh Plus üzerinde monokrom ekranda siyah-beyaz resimleri düzenlemekteydi. Grafik ve medya yazılım şirketi Adobe, Eylül 1988'de Photoshop CS'in Adobe yazılımın lisansını satın aldı. AdobeSystems'in geliştirdiği programı pixel tabanlı grafik ve fotoğraf işleme yazılımı olarak piyasaya sunmuştur.

Photoshop, önceden oluşturulan grafikleri ve fotoğrafları vektörel olarak değiştirip yapılandırabilen bir resim editörüdür. Program yeni bir resim oluşturmaktan daha çok var olan resimler üzerinde düzenlemeler yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Genel olarak grafik düzenleme yazılımları yeni bir grafiksel veri veya fotoğrafı yeniden oluşturmak yerine daha çok, önceden meydana getirilmiş bir verinin üzerinde düzenleme yapmaya yardımcı olur. Bu işlem yapılırken daha çok kullanılan ögeler; kesme, kopyalama ve silmedir. Kullanım amacı ise birçok farklı alana katkı sağlayabilir. Yıpranmış, soluk görüntü kazanmış fotoğrafları yeniden düzenlemeye, var olan bir fotoğrafa istenilen rengi vermede ve çeşitli eğlence faktörü oluşturulabilecek durumlarda kullanılabilmektedir.

AdobePhotoshop, vektörel grafiklerle de çalışabilme imkânı sunmasına rağmen asıl güçlü olduğu yönü piksel tabanlı imajlar üzerinde değişiklikler yapılabilmesidir.

•Renklerle ve Efektlerle çalışma
•Fotomontaj
•Onarma / yapılandırma
•Kolaj
•HDR ve Panoramik Resimler oluşturma ve benzeri işlemler Photoshop CS programında kolaylıkla yapılabilmektedir.

Photoshop eklentisi olan Adobe Bridge programın kullanarak resim dosyalarının ön izlemeleri görüntülenebilmektedir. Ayrıca isim ve konum düzenlemeleri de hızlı bir şekilde yapılabilir. Son sürümlerde eklenenlerle birlikte Photoshop kullanarak etkili, görsel anlamda kaliteli Web Siteleri tasarlanabilmektedir. Bunun yanı sıra 3D animasyonlar oluşturulabilir ve RAW (Resmin Digital Negatifi) formatlı resimleri Photoshop'ta işleyerek kullanabilmeye yardımcı olmaktadır.

Photoshop CS2 sürümünden itibaren, "Smart Object" yani Akıllı Nesne adında geliştirilmiş, vektörel verilerin kalitesi bozulmadan Photoshop ortamına aktarılmasını sağlayan bir sistem eklenmiştir. Adobe Photoshop, fotoğrafçılar, reklam ajansları, web tasarım şirketleri ve film sektörleri gibi pek çok alanda mesleki amaçlarla kullanılmaktadır.

Koruma – Onarım'ın en önemli aşamalarından belgeleme uygulamalarında da tercih edilmektedir. Grafik dokümantasyon çalışmalarında görsel kayıt üzerinden değişikler, eklemeler, fotograf kalitesinin düzeltilmesi, ışık, kontrast gibi ayarların yapılabilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca foto mozaik tekniğinin uygulamasında da yer almaktadır. Program *Layer birleştirme* komutu ile ayrı ayrı çekilmiş fotoğrafları birleştirerek tek ve yüksek çözünürlüklü bir görsel meydana getirilmesi sağlamaktadır. Duvar resimlerinde hasar tespiti ve bozulma durumlarının lejant üzerine işlenmesi uygulaması da yapılabilmektedir. Vektörel olarak hazırlanan lejantlar fotograf üzerine işlenerek bozulma durumları gösterilebilir.

PhotoModeler Scanner

1990 yılında Vancouver -Kanada'da kurulan Eos Systems Inc. firması tarafından geliştirilen *PhotoModeler Scanner* programı; 3B bir fotogrametri yazılımıdır. Yazılım geliştirme firması olan Eos Systems Inc.; modelleme ve yersel fotogrametri teknolojilerini bir araya getiren yazılımlar üzerinde çalışmalar yürütmektedir. PhotoModeler programının çalışma prensibi; fotoğraflardan 3B ölçümlerin yapılması, 3B verilerin elde edilmesi ve 3B modellerin oluşturulması esasına dayanmaktadır.

PhotoModeler yazılımının geliştirilme aşamasında kullanıcının kolay bir şekilde anlayabileceği ve kullanabileceği bir ara yüz tasarlayarak bu yazılımın kullanışlı araçlarla birçok alanda kolayca kullanılabilecek bir yazılım olması amaçlanmıştır. PhotoModeler başlıca kaza ve suç mahalli modellemeleri, mimari ve restorasyon, arkeoloji, jeoloji ve mühendislik ölçmelerinde kullanılmaktadır. Scanner modülü ile birlikte medikal ve madencilik gibi alanlarda kullanımı artmıştır (Almagro, 2007). 3B görüntüleyici, 3B modelinin etkileşimlin bir görüntüsü ve Measure Tool da etkileşimli olarak koordinat, mesafe ve alan ölçümlerini sağlar.

Kültürel mirasın 3B modellerinin oluşturulması, farklı uygulamalar için geniş alanlar oluşturmakta ve yeni analizlere, çalışmalara, koruma politikalarına olduğu kadar dijital koruma ve restorasyona da izin vermektedir. Yalnızca bu alanda, uygun metodun seçimi, uygun donanım ve yazılımın seçimi, uygun prosedürün seçimi, iş akışı şemasının tasarlanması gibi alanlara dikkat edilmelidir (Remondino, 2009).

3ds Max

Autodesk firması tarafından geliştirilen ve tanıtılan program, 3B modelleme, animasyon ve görselleştirme uygulamalarında kullanılmaktadır. Endüstri tasarımı, film efektleri, mimari vb. alanlarda tercih edilmektedir. Program bilgisayar desteklidir ve 2 boyutlu çizimleri 3 boyutlu bir görünüme dönüştürmektedir. Genelde animasyon, modelleme gibi tasarım alanlarında kullanılan program, günümüzde tarihi eserlerin dijital dokümantasyonu uygulamalarında da önemli bir yer edinmiştir.

SketchUp

Last Software firmasının 2001 yılında ürettiği, diğer çizim programlarına kıyasla basit bir ara yüze sahip 3B modelleme yazılımıdır. Genelde mimarlar, yapı mühendisleri, heykeltıraşlar vb. tarafından tercih edilen bu program, kültürel mirasın 3 boyutlu görselleştirilmesi alanında da kullanılmaktadır.

Bu programların yanı sıra; Rhinoceros – Grasshopper, Archicad, Lumion**,** Revit, Dynam programları da diğerleri kadar yaygın olmasa da grafik dokümantasyon yöntemlerinde kullanılmaktadır.

3.2.2.11. 3B Modeller ve Lazer Sistemler

Gelişen teknoloji kültürel mirasın dokümantasyonunda kullanılan tekniklerin de çeşitlemesine olanak sağlamıştır. Fotogrametri ile beraber 3B modellemenin de tarihi eserlerin belgelenmesinde yaygın olarak kullanılması eserin özniteliğini ve gerçek dokusunu 3 boyutla birlikte sanal ortama aktarmıştır. Taranmış bir nokta bulutundan alınan fotoğrafların bir üçgen ağına dönüşmesiyle eserin 3B modeli oluşmaktadır. Görselleştirme ve animasyon gibi farklı alanlarda kullanılan modelleme son yıllarda kültürel mirasın dokümantasyonun da temel bir basamak olmuştur. Uygulamalarda; yüksek geometrik doğruluk, fotoğraf kayıtlarının gerçek görsele en benzer nitelikte olması ve ince detayların işlenerek modellenmesi ve bunu yanı sıra tekniğin taşınabilir olması da tercih edilme sebeplerindendir (Remondino, 2006).

Kültürel mirasın 3B modelini oluşturulduğunda; detaylı yüksek çözünürlüklü ve çeşitli kaynağa dayalı 3B (mümkünse 4B) bilginin kayıt altına alınabilir ve işlenebilir olması, elde edilen verilerin gelecek uygulamalar için korunması, görselleştirme ve sunum sonuçlarının sanal ortamda erişilebilir veri tabanında olması gibi özellikleri barındırması gerekmektedir (Rizzi,2007).

3B modelleme de tarihi yapının veya eserin konumuna, ölçülerine, yüzey özelliklerine bağlı olarak metot tercihleri farklılık göstermektedir. Çoğu uygulamada bütün gereksinimleri karşılayacak tek bir 3B modelleme tekniği yetersiz kalabilmektedir. Fotogrametrinin ve lazer tarayıcıların birlikte kullanıldığı sensörlü uygulamalar mimari yapıdaki veya detaylı yüzey özelliklerine sahip duvar resimlerini kayıt etmede birlikte kullanılmaktadır.3B modellemenin oluşturulması; yeni analiz yöntemlerine, koruma politikalarının geliştirilmesine ve dijital koruma onarım çalışmalarına da yön vermektedir. Uygun metodun seçimi, yeterli donanımın ve yazılımın olması gibi unsurlara dikkat edilmelidir (Remondino, 2009).

Yersel Lazer Tarama Yöntemi

Geleneksel ölçme tekniklerine oranla 3B görüntülemenin çok yüksek hızda elde edilebildiği bir tarama sistemidir. Yersel lazer tarama sistemleri nesnelerin direkt, otomatik ve hassas bir şekilde 3B koordinatlarının oluşmasını sağlamaktadır. Bu yöntemle nesne yüzeyindeki girinti çıkıntılar, kabarmalar, rölyefler kısaca yüzey şekillerini 3B görüntü kaydına dönüştürmektedir Yersel lazer tarama sistemleri çeşitli ölçme uygulamalarında özellikle de mimari ve tarihi yapıların rölöve çalışmalarında kullanılmaktadır (Uluengin, B., 2018).

3B görüntü elde eden bu lazer tarayıcı sistemleri nesneyi bir lazer ışınıyla seçilebilir bir grid yoğunluğuna göre taramaktadır. Kısa sürede binlerce 3B vektörel veri oluşmakta, taranan yüzeyin 3B koordinat uzayında büyük bir grid formu meydana gelmektedir. Tarama işlemiyle beraber oluşan nokta bulutu bilgisayar ekranına eş zamanlı olarak yansımaktadır (Lichti & Gordon, 2004). Tarayıcı özelliğine göre nokta bulutu renkli olabilir veya yoğunluk değerini gösterebilir. Tarama işlemi boyunca nokta bulutu istenen mesafe ve perspektifte döndürülebilir, uygun olmayan nokta görüntüleri çıkarılabilmektedir. Tarama sonucunda elde edilen veriler CAD yazılımlı bir programa aktarılıp görüntü üzerinde eklemeler yapılabilmektedir.

3.2.2.12. Fotomozaik-Mozaikleme

Birden fazla aynı açıdan çekilen fotoğraf karesinin photoshop gibi fotograf düzenleme programlarında yan yana getirilerek, bir zemin üzerinde birleştirilip tek ve daha yüksek çözünürlükte görüntü meydana getirilmesidir. Büyük boyutlardaki bir alanın foto planının detaylı ve yüksek çözünürlükte elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Mimari yapıların duvarlarını boydan boya kaplayan duvar resimlerinin grafik dokümantasyon çalışmalarında tercih edilmektedir. Tekniğin çalışılabilmesi için ortama göre uyarlanmış fotograf makinesi düzeneğine ve fotograf makinesi ihtiyaç vardır. Fotograf makinesi düzeneği duvar resminin tam karşısında olacak açıda ayarlanmalıdır. Fotograf çekiminin yapılacağı ortamın müsaitlik durumuna göre, fotograf makinesini yerleştirmek için tavandan veya karşıdan raylı

sistemler tercih edilmektedir. Fotograf çekimleri hazırlanan düzeneğe sabit açı, odak uzaklığı ve yükseklikle monte edilen fotograf makinesi kullanılarak yapılmalıdır. Sabit yükseklik, uzaklık veya açıyla çekilen fotoğraf kareleri Adobe Photoshop programı ile birleştirilerek yüksek çözünürlükte genel plan görüntüsü elde edilmektedir.

3.2.3. OPTİK İNCELEMELER İLE YAPILAN DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ

Duvar resimlerinde pigment türü, organik – inorganik bağlayıcı malzemeleri veya yapım tekniği yapılan optik incelemeler ile tespit edilebilmektedir. Grafik dokümantasyon kavramı yeni ve tartışmaya açık bir tanımdır. Duvar resimlerinde grafik dokümantasyonun önemi konulu tez kapsamında sadece optik incelemeler ele alınmıştır. Dijital sistemler üzerinden yapılan bu çalışmada analiz yöntemlerine yer verilmemiştir.

3.2.3.1 Işık Optik Mikroskobu (LOM- Light Optical Microscopy)

Işık optik mikroskobu, görünür ışık ile çalışan, nesnelerin küçük detaylarını ölçekli bir şekilde büyüten sistematik merceklerden oluşan mikroskop türüdür. 17. yüzyıldan itibaren kullanımı yaygınlaşan günümüzde de tercih edilen optik inceleme yöntemidir. Temel optik mikroskoplar, basit çalışma prensibine bağlıdır fakat çözünürlüğün ve kontrastın yükseltilmesi için çok sayıda karmaşık tasarımları da geliştirilmiştir.

Duvar resim tekniklerinin belirlenmesinde, yapısal özelliklerinin incelenmesinde, Işık Optik Mikroskobu (LOM- Light Optical Microscopy) kullanılmaktadır. İncelemeler ile pigmentlerin ve bağlayıcıların ana bileşenleri analiz edilebilmekte, duvar resminin yapısal özellikleri büyütülmüş görüntüler halinde görsel kayıtları oluşturulmaktadır. Mevcut bozulma durumları, orijinal malzemelerin fiziksel-kimyasal değişimleri de görülebilmektedir (Plesters 1956; Ajo v.d.,2004; Mugnaini v.d., 2006).

3.2.3.2. Polarize Işık Mikroskobu (Polarizan Mikroskobu)

Polarize ışık mikroskobu, anizotropik[13] karakterleri nedeniyle görülebilen örnekleri incelemek ve fotograf görüntülerini oluşturmak için tasarlamış mikroskop çeşididir. Mikroskop ışığı polarize hale dönüştüren bir filtreye sahiptir. İncelenen örneklerin polarize ışığa gösterdikleri tepkilerden yola çıkarak geliştirilmiştir. Duvar resimlerinde Polarize ışık mikroskobu ile incelemeler yapıldığında, pigmentlerin tanımlanması ve yapısal özellikleri gibi detaylı bilgilere ulaşılmaktadır.

3.2.3.3. Atomik Kuvvet Mikroskobu (Atomic Force Microscope /AFM)

Atomik Kuvvet Mikroskobu (AKM) çok yüksek çözünürlüklü taramalı kuvvet mikroskobudur. Optik tekniklere kıyasla en az 1000 kat fazla çözünürlüğe sahip mikroskobun ulaşılabilir çözünürlük seviyesi birkaç nanometre ölçeğindedir. İlk olarak 1980'lerin başında, Gerd Binnig ve Heinrich Rohrer IBM Research- Zürih'te Taramalı Sondajlama Mikroskobu olarak piyasaya sunulmuştur. Daha sonra ise Gerd Binnig, Heinrich Rohrer ve Calvin Quate ilk Atomik Kuvvet Mikroskobu 'nu geliştirmişlerdir. Nano boyutlarda ölçme, malzeme analizi ve görüntüleme konusunda bilinen en gelişmiş tekniklerden birisidir.

Atomik kuvvet mikroskobu (AFM), hem iletken hem de iletken olmayan yüzeylere uygulanabilen yüksek çözünürlüklü (ideal durumda atomik) topografik analiz sağlamak üzere tasarlanmıştır.

Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM), sanat ve arkeolojik objelerin optik inceleme ile yapılan dokümantasyon tekniklerinden biridir. Taramalı kuvvet mikroskobu olarak da bilinmektedir. Duvar resimlerinde inceleme yapıldığında yüzeydeki müdahaleleri analiz ederek yüzeyin topografik haritası oluşturulmaktadır.

[13] Maddelerin fiziksel ya da mekanik özelliklerinin, yöne bağlı olarak değişmesi olarak da tanımlanabilmektedir.

3.2.3.4. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM- Scanning Electron Microscope)

Elektron demeti ile incelenen yüzeyi tarayarak görüntü elde eden mikroskop çeşididir. Yüzeydeki atomların elektronlar ile etkileşimi, yüzey topografyasını oluşmaktadır. Farklı derinlik ve yoğunluklardaki bölgeleri tarayan elektronlar yüzeyde inceleme yapmakta derine nüfuz etmemektedir (McMullan, 2006). Taramalı Elektron Mikroskobu inceleme yapılan bölgenin yüzey ve boyut şekillerini incelemektedir. SEM ile yüzey incelemeleri yapıldığında 1 nanometreden daha yüksek bir çözünürlük elde edilmektedir (Akyol, 2009:69).

Duvar resimlerinde Taramalı Elektron Mikroskobu kullanılarak yapılan incelemelerde yüzeydeki ince çatlaklar gibi bozulma durumlarına, yüzey dokusuna, pigment ve bağlayıcı analizi gibi verilere ulaşılabilir.

3.2.3.5. X-Ray Işınları ile Görüntüleme

1895'te Wilhelm Conrad Röntgen, Crookes tüpü ile yaptığı deneyler sonucunda tesadüfen keşfetmiş ve bu tür bir flüoresans ışımanın daha önceden bilinmemesi sebebiyle ‘X-ışınları’ olarak adlandırmıştır. Görünür ışık gibi elektromanyetik radyasyon olan X-ışınları 10^{-10}μ dalga boyundadır ve görünür ışığa göre daha kısa dalga boyuna sahiptir.

X-ışınları ile ilk görüntü kaydı, Röntgen ‘in eşi Anna Bertha'nın yüzüklü sol elinin görüntüsüdür. Röntgen, fotograf plağı bulunan kasetin üzerine eşinin elini yerleştirmiş, x-ışınlarıyla yüzük ile parmak kemiklerinin x-ray görüntüsüne ulaşmıştır (Vries, 1995:2)

X -ray ışınları ile yapılan incelemelerde duvar resimlerindeki sonradan yapılan eklenmeler, hasar durumları tespit edilebilmektedir.

X-Ray Radyografisi

Bir nesnenin görünür ışıkla yüzeyden görüntülenemeyen alt katmanları, x-ray radyografisi ile x-ışınları, gama ışınları veya benzer radyasyon türlerini kullanarak görüntülenebilir. Görüntüleme işlemi sırasında X-ray radyografisi 10^{-7} ile $10^{-11}\mu$ dalga boyundaki x-ışınları kullanılır (Hain, v.d., 2003:12). Nesnenin x-ray radyografi görüntüsünü oluşturmak için x-ışını veya başka elektromanyetik radyasyon formu bir x ışını kaynağı tarafından üretilir ve nesnenin üzerine doğru yansıtılır. Nesne yüzeyinin yoğunluğu ve yapısal bileşimine bağlı olarak x-ışını belirli oranda nesne tarafından emilir. Bu nedenle bir nesnenin içine nüfuz eden radyasyon şiddetindeki azalmalar nesne arkasına yerleştirilen film tabakası üzerine kaydedilerek nesnenin iç yapısı hakkında bilgilere ulaşılır.

X-Ray Radyografisi yönteminde, x-ışını dalga boyuna, kullanılan cihazların enerjisine, görüntüsü alınmak istenen nesnenin yapısal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak doğru sonuçlara ulaşılabilmektedir. Radyografi ile görüntü sayısallaştırılır ve dijital görüntüleme işlemi gerçekleştirilir. Yöntem sonunda görüntüler bilgisayar ortamında analiz edilebilir hale gelmektedir (James, v.d.,1982).

X-ışınlarının kullanıldığı bu yöntemde duvar resimlerinde incelemeler yapıldığında, malzeme analizi, mevcut ve hasar durum tespiti, yeni onarımlara ait kalıntılar görülebilmektedir. Bunun yanı sıra boya tabakası altında daha önceden çalışılmış bir resim olup olmadığı da teşhis edilebilmektedir (Uda vd., 2005:231). Bu yöntemin kullanılması koruma-onarım çalışmalarının belirlenmesinde etki sağlayacağı gibi sanat tarihçilerinin eserin doğru yorumlanması ve daha spesifik tarihlendirme yapabilmesine yardımcı olmaktadır.

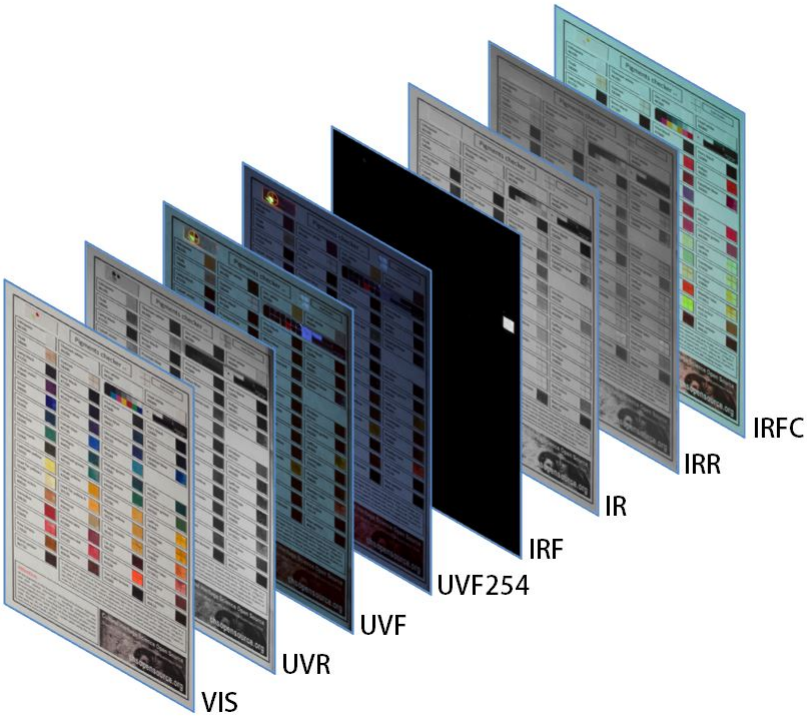
3.2.3.6. Pigment Checker – Pigment Denetleyicisi

Organik ve inorganik pigmentlerin görsel tanımlanmasında kullanılan tahribatsız bir tekniktir. Teknikte, tarihöncesinden çağdaş sanata kadar yaygın bir şekilde tercih edilen pigmentlerin bir arada toparlandığı tablo şeklinde bir pigment kartelası kullanılmaktadır. Doğal lacivert ve yapay lacivert, zincifre (zinober) ve vermilyon,

madder gölü (alizarin ve purpurin) gibi yapay olarak üretilen bazı mineralleri ve organik pigmentleri bir arada aynı kartta görmek mümkündür. Bu sayede mikroskobik ve spektroskopik gözlemlerle (farklı safsızlıklar ve kristal formlar) aynı anda inceleme olanağı sağlamaktadır.

Şekil 3.29: Pigment Checker /Pigment Denetleyicisi-

farklı ışıklar altındaki görüntüsü



Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

Duvar resimleri, yağlı boya tablo vb. alanlardaki koruma onarım çalışmalarında, özellikle de grafik dokümantasyon uygulamalarındaki teknik fotograf çekimlerinde kullanılabilmektedir. Fotograf çekim tekniğine göre pigment denetleyicisindeki pigmentler renk değiştirmektedir. Eser ile aynı renk değişimine uğrayan pigmentin dönemini yorumlamak mümkün olmaktadır.

Şekil 3.30: Pigment Checker /Pigment Denetleyicisi- Pigmentlerin zaman çizelgesi



Kaynak: Antonino Cosentino- Teknik fotoğrafçılık eğitim seti modülü

3.2.4. DOKÜMANTASYON ARAÇLARI

Venedik Sözleşmesi'nde de belirtiği üzere duvar resimlerinin konservasyon ve restorasyonundaki dokümantasyon çalışmaları fotoğraflar, çizimler, kopyalar ve haritalarla desteklenmelidir. Eserin yapım aşaması, mevcut durumu, tarihi süreci gibi durumları hakkında teknik ve biçimsel özellikleri kayıt altına alınmalıdır. Dokümantasyon uygulamalarındaki ana amaç kullanılan malzemelerin ve metodolojinin belgelenmesidir. İncelemeler sonucunda elde edilen veriler teşhis ve onarım aşamalarında etkili rol oynamaktadır. Geleneksel yazılı ve grafik dokümantasyon araçları gelişmiş dijital yöntemlerle de desteklenmelidir (Ahunbay 2019:225).

Dokümantasyon, tez kapsamında da açıklandığı üzere çeşitli yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Dokümantasyon araçlarının çeşitliği eser hakkında detaylı bilgiye ulaşmamızı sağlamaktadır. Çeşitli ışıklar, fotografik kayıtlar ve optik incelemeler sonucunda ulaşılan verilerin dijital ortama aktarılması belgelerin kalıcılığı ve gelecekte de ulaşılabilirliği açısından önemlidir.

3.2.4.1.Belgeleme Fişleri

Duvar resimlerinde dokümantasyon uygulamalarında kullanılan belgeleme fişleri, diğer tarihi eserlerde olduğu gibi eserin özgün durumuna uygun bir şekilde revize edilmektedir. Standart bir belgeleme fişi ile eser hakkındaki detaylar kaydedilmemektedir. Duvar resminin katmanları, yapısal özellikleri; pigment, bağlayıcı türleri, boyutsal ölçüleri, yapım dönemi, imzası gibi bilgilerin tümü belgeleme fişlerinde yer almalıdır. Bunun yanı sıra hasar tespiti, bozulmuşluk derecesi ve yapılan koruma-onarım müdahaleleri de eklenmelidir. Belgeleme fişlerinin oluşturulmasında standart bir kural bulunmamaktadır. Elde edilen veriler tek bir belgeleme fişinde gösterildiği gibi birden çok detaylı belgeleme fişleriyle de ifade edilebilmektedir.

Tablo 3: Örnek belgeleme fişi

EK-18

..... KORUMA/ONARIM UYGULAMA FİŞİ

Fiş No:	**Eserin Adı:**		**Envanter No**	
Eserin Mevcut Durumu	**Uygulanan İşlemler**		**Kullanılan Malzeme**	**Uygulayan**

Konservatör / Restoratör
Adı Soyadı

İMZA

Proje Sorumlusu
Adı Soyadı

İMZA

3.2.4.2.Belgeleme Lejantları

Belgeleme lejantları, duvar resimlerinde koruma- onarım çalışmalarında standart bir dil oluşturmak açısından belli sembollerle belirlenmiştir. Görsel ve optik incelemelerle elde edilen bilgiler baz alınarak hazırlanan lejantlarda; yapım tekniği, mevcut durumu, hasar durumu gibi detayların her biri farklı semboller veya renkler ile gösterilmektedir (Cavezzali,1992). Lejant işleme uygulaması 'Fotograf üzerinden lejant işleme' ve 'Çizim üzerinden lejant işleme' olarak iki farklı uygulama şeklinde gerçekleştirilmektedir.

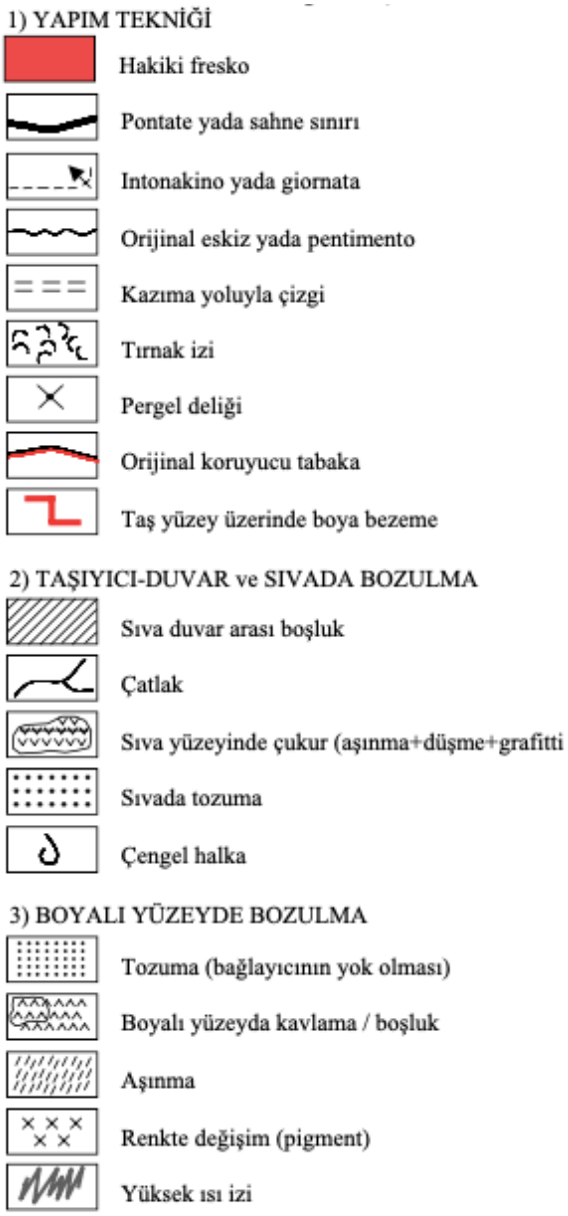
Çizim üzerinden lejant işleme

Duvar resminin AutoCad programında yapılmış rölövesi üzerine uygun vektörel lejantların veya belirli renklerin işlenmesi uygulamasıdır. Geleneksel bir dokümantasyon tekniği olan bu yöntemde ölçekli bir şekilde oluşturulan çizim üzerine, duvar resminde tespit edilen, yapım tekniği, hasar tespiti, mevcut durumu gibi detaylı bilgiler lejantlar yardımıyla işlenmektedir.

Fotograf üzerinden lejant işleme

Görsel incelemeler sırasında duvar resminin karşıdan çekilen tam görüntüsü üzerine Adobe Photoshop programı ile uygun lejantların işlenmesi uygulamasıdır. Vektörel lejantların veya belirli renklerin her biri ayrı bir detayı göstermektedir. Fotografik dokümantasyon tekniğinin temelini oluşturan bu uygulama doğrudan fotoğraf üzerinde çalışma imkânı verdiğinden *Çizim üzerinden lejant işleme* tekniğinden daha pratiktir. Adobe Photoshop programına aktarılan fotograf görüntüsünün opaklığı belli bir seviyede düşürüldükten sonra seçilen lejantlar uygun yerlere yerleştirilir. Uygulama sırasında; fotoğraf renkli, lejantlar siyah-beyaz veya fotoğraf siyah-beyaz, lejantlar renkli olacak şekilde yapılabilmektedir. Bu durum duvar resminin özgün durumuna ve konservatörün seçimine bağlı olarak değişmektedir.

Tablo 4: Duvar resimlerinde kullanılan dokümantasyon lejantları



Kaynak: Gülseren Dikilitaş,2004

Tablo 5: Duvar resimlerinde kullanılan dokümantasyon lejantları



Kaynak: Gülseren Dikilitaş,2004

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

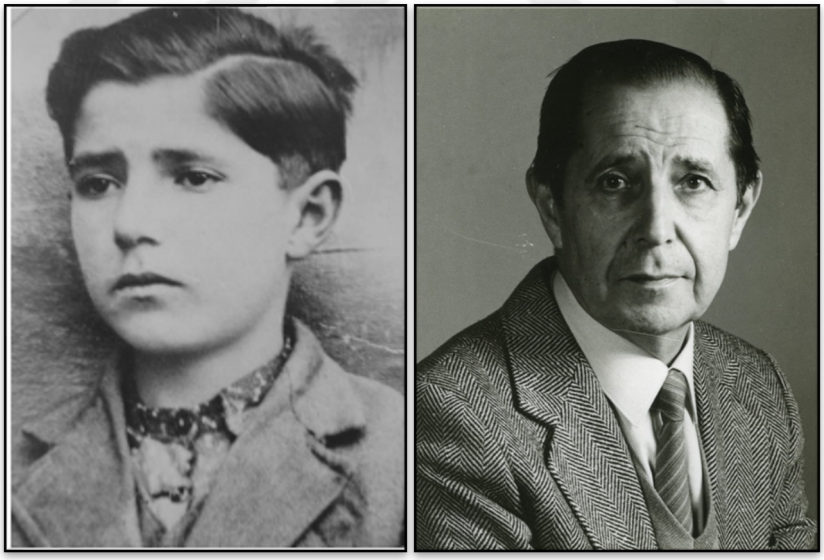
NEŞET GÜNAL'IN HAYATI VE SANATI

NEŞET GÜNAL'A AİT GÜNCEL DUVAR RESMİNİN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ İLE İNCELENMESİ

4.1.NEŞET GÜNAL'IN HAYATI VE SANATI

Neşet Günal 1923 yılında kendi deyimiyle bağbozumu zamanı Nevşehir'e bağlı olan Özyayla (Eski adıyla Kızılcin-Kızılin Köyü) köyünde, geçim kaynağı bağcılık olan Rıza Günal ve Ayşe Dağarslan çiftinin ilk çocuğu olarak dünyaya gelmiştir (Turani A. 1984:30).

Şekil 4.1: Neşet GÜNAL 1935



Kaynak: Yener G. ve Nacar T.

İlkokulu ailesinin maddi durumu nedeniyle Şereflikoçhisar'da dedesinin yanında okumak durumda kalmıştır. Ortaöğrenim için tekrar Nevşehir'e ailesinin yanına dönen Neşet Günal, Nevşehir Belediyesinin verdiği bursla, Devlet Güzel Sanatlar Akademisi sınavlarına girmiş ve akademiye kayıt olma hakkı kazanmıştır (Tansuğ, 1976:133).

1939 yılında başlayan Devlet Güzel Sanatlar Akademisi'ndeki eğitimi boyunca, Nurullah Berk, Leopold Levy ve Sabri Berker atölyelerinde çalışma imkânı bulmuştur. Atölyelerdeki çalışmaları sırasında tanıştığı Avni Arbaş, Nuri İyem ve Turgut Zaim, Günal'ın sanat anlayışının gelişiminde önemli rol oynamışlardır. Bu sanatçılar 1940 yılındaki Türk resmine yeni bir üslup kazandırmak amacıyla, toplumsal gerçekçi anlayışı benimseyerek, genelde toplumsal sorunların ele alındığı ve gündelik yaşamın işlendiği Yeniler Grubu'nu kurmuşlardır (Turani,1984:21, Berksoy,1997:119). Çoğunlukla toplum sorunlarının konu edinildiği bu yeni sanat akımının etkileri Neşet Günal'ın eserlerine de yansımıştır.

Şekil 4.2: 1940 Devlet Güzel Sanatlar Akademisi ön bahçesi



Kaynak: Yener G. ve Nacar T.

Okul yılları, II. Dünya Savaşı'nın yaşandığı günler denk gelen sanatçının babası da bu dönem de vefat etmiştir. Babasının vefatıyla, aile sorumluluğunu üstlenmek zorunda kalmıştır. Devlet Matbaası'nda harita işleri ve Ses Tiyatrosu'nun afişlerini yaparak ailesine destek olmuştur. 1946 yılında, güncel adı adı Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversite'si olan, okuldan birincilikle mezun olduktan sonra iki yıl Ankara Devlet Tiyatroları'nda realizatör (sahne dekor tasarımcısı) olarak çalışmıştır. Güçlü

desen tasarımı ve anlatımıyla hocası Leopold Lévy'nin gözde öğrencilerinden biri olan Günal, aynı yıl Paris'te UNESCO tarafından düzenlenen ve Türk sanatçılarının da yer aldığı Modern Sanat konulu sergiye katılmıştır (İskender, 1995:8, Akyürek M., 2018:457).

1947'de Millî Eğitim Bakanlığı'nın düzenlendiği sınavda başarılı oldu ve Refik Eren, Sadi Öziş ve İlhan Koman ile birlikle devlet bursuyla Paris'te, Ecole Nationale Supérieur des Beaux Arts'a fresk ve duvar resmi tekniklerini öğrenmek amacıyla eğitim almaya gönderilmiştir (Boratav,2003:39–40). 1948 yılında başlayan Paris'deki eğitimi süresince, ilk olarak Andre Lhote ve daha sonra Fernand Leger'nin atölyesinde çalışmalara katılmıştır. Leger'in figürsel üslubundan etkilenen sanatçı, eserlerinde bu durumu yansıtmaya başlamıştır. Paris'teki eğitimi boyunca duvar resmini ve fresk tekniğini öğrenerek bu alanda kendisini geliştirmiştir. Fernand Leger Atölyesi'ndeki eğitimi devam ederken, İspanya, İtalya ve Fransa'ya geziler yaparak bu ülkelerin sanat üslubu hakkında incelemeler yapmıştır (Tanaltay E. 1997: 258-259).

Şekil 4.3: 1954 Paris -Neşet Günal



Kaynak: Neşet Günal web sitesi

1954 yılında geçirdiği çeşitli rahatsızlıklar nedeniyle Türkiye'ye dönmek durumunda kalan Günal, aynı yıl İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi'nde asistan olarak göreve başlamıştır (Tanaltay,1997:26).

1955'de ilk kişisel sergisini, Ankara Helikon Derneği Galerisi'nde, 1958'de ise ikinci kişisel sergisini İstanbul Şehir Galerisi'nde açmıştır. Duvar resim sanatındaki başarısı ile dikkat çeken sanatçı, 1956 yılında yeni meclis binası resimlerini yapmak üzere görevlendirilmiştir. Ankara Hacettepe Hastanesi'ne ($30m^2$) ve İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fahri Yeniçay Amfisi 'ne ($22m^2$) yaptığı fresk tekniğindeki duvar resimleri büyük ölçekli çalışmalarındandır.

1963 yılında Fransız Hükümeti'nin sanat bursuyla tekrar Paris'e eğitime giden sanatçı vitray ve goblen tekniklerinin inceliklerini öğrenerek, sonraki çalışmalarında çeşitli malzemeleri bir arada kullanarak eserler üretmiştir. Paris eğitimi sonrasında yurda döndüğünde İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi'nde bu kez öğretim üyesi olarak göreve başlamıştır. Aynı yıl doçentliğini alan Günal, 1970 yılında ise profesör unvanını almıştır. Öğrencisi olduğu bölümde, 1975 yılından itibaren 5 yıl süresince bölüm başkanlığı yapmıştır. İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi'ndeki bölüm başkanlığındaki başarısından dolayı sonraki iki yıl dekan olarak görevlendirilen sanatçı 1983 yılında emekli olmuştur (Pelvanoğlu, 2001: 16).

Akademik kariyeri boyunca resim çalışmalarına devam eden Neşet Günal, 1970'de düzenlenen 30. Devlet Sergisi'nde birincilik ödülünü 'Kör Hasan'ın Oğlu' isimli resmiyle kazanmıştır (Başkan, 1991: 83). Kişisel sergilerinin yanı sıra birçok yurt içi ve yurt dışı karma sergiye katılan Neşet Günal'ın İstanbul Resim ve Heykel Müzesi'nde de resimleri bulunmaktadır. Eserleri, 'Neşet Günal'ın Toprak Adamları' isimli deneysel sanat filmine konu olmuştur. Yaşamı boyunca toplumsal konularını irdeleyen ve bunu resim sanatıyla yansıtan sanatçı 26 Kasım 2002'de İstanbul'da geçirdiği beyin kanaması nedeniyle yaşama veda etmiştir (Ergüven, 1995: 94).

Şekil 4.4: Toprak Adam, 1974, 185cm x 96cm, tuval üzerine yağlı boya / Kör Hasan'ın Oğlu 1962 175cm x 84cm, tuval üzerine yağlı boya



Kaynak: https://nesetgunal.org/tr

Şekil 4.5: Tarla Dönüşü, 1962, 145cm x 245cm, tuval üzerine yağlı boya



Kaynak: https://nesetgunal.org/tr

Figüratif resmin öncüsü ve en önemli temsilcilerinden biri olarak anılan sanatçı eserlerinde özgün desen tasarımı, kompozisyon ve ifade gücüyle Türk ressamları arasındaki yerini almaktadır. Neşet Günal'ın benimsediği ve savunduğu sanat anlayışı ile desen anlayışı birbirine paraleldir. Deseni resmin eskizi olarak görmeyen sanatçı; desenin kurallı, etkili ve hedefleri olan bir çalışma biçimi olduğunu söylemektedir (Tanaltay,1997:267-268).

Şekil 4.6: Neşet Günal, Sorun- Sorum V /Eskiz çalışması ve tuval üzerine yağlı boya



Kaynak: https://artam.com

Yaşamı boyunca karşılaştığı zorluklar, sanat anlayışın şekillenmesinde ve eserlerindeki konu seçiminde başrol olmuştur. Çocukluk ve gençlik dönemlerindeki sıkıntılar, savaş döneminin etkileri, ekonomik sorunlar ve geçirdiği hastalıklar gibi nedenler sanatçıyı konu seçiminde toplumsal olayları ele almaya yöneltmiştir. Çalıştığı köy konulu eserlerinde, halkın ve içinde bulunduğu dönemin sorunlarını, Orta Anadolu'dan da izler taşıyarak yansıtmıştır. Özellikle eserlerinde, kadının iş gücünün önemini ve aile içindeki maddi karşılıksız emeğini vurgulamıştır.

Eserlerindeki ana karakter olan insan bedenini; toprağın, üretimin ve emeğin temsili olarak kullanan sanatçı kendine özgü abartılı vücut, el ve ayak desenleri çalışmıştır. Bu durumu '*Resimlerimdeki abartılı vurgular, iri el ve ayaklar, sorgulayıcı bakışlar emeğin gücünü simgeleyen plastik oluşumlardır*.' sözüyle ifade etmektedir (Özsezgin, 1990:231). Figürlerdeki abartılı ifadelerin kullanımı, 1960'lı yıllar sonrası yaygınlaşarak ekol haline gelmiştir. Sonraki yıllarda Neş'e Erdok gibi birçok

sanatçıyı etkilemiş olan bu anlatım türünde eserlerin üretimi çoğalmıştır (Erdok ,1977 :9-11).

Şekil 4.7: Neşet Günal Yaşantı I, 1958 tuval üzerine yağlı boya



Kaynak: https://nesetgunal.org/tr

Şekil 4.8: Bağ Bozumu, 1956 137cm x 250cm, tuval üzerine yağlı boya



Kaynak: https://nesetgunal.org/tr

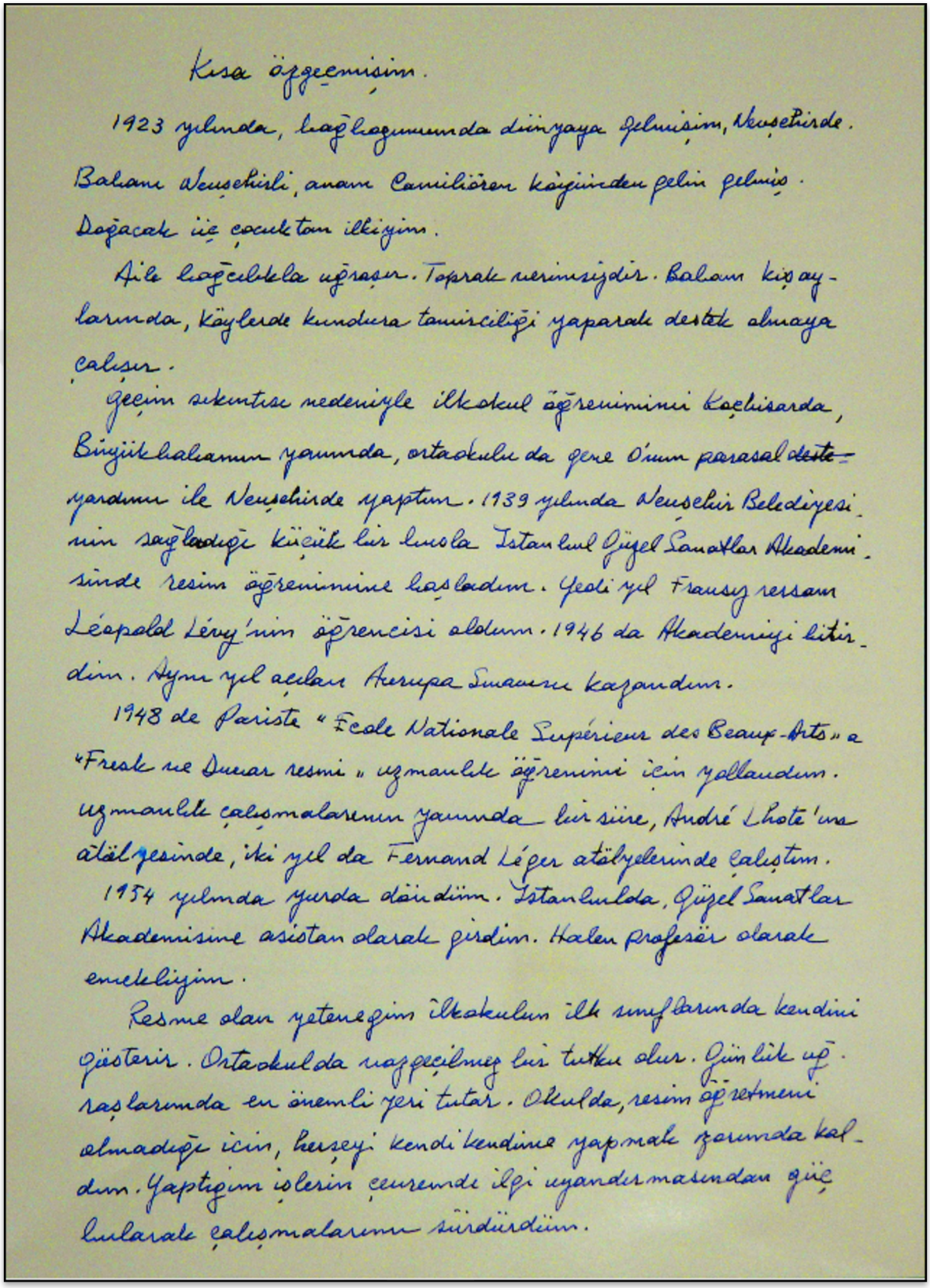
Kompozisyon oluşturmada her bir figürü ayrı olarak detaylı bir şekilde çalışan sanatçı, sonraki aşamada figürler arası bağlantıyı oluşturmaktadır. Resimlerinde her bir figür kendine hastır ve diğer figürlerle dolaylı olarak bağlantı içindedir. Çoğunlukla kalabalık figürlerin yer aldığı eserler üretse de her bir figürün hikayesine değer verir (Tansuğ,1999:269). Figürleri tek başına detaylı çalışması figür şablonu oluşturmasına da olanak sağlamıştır. Günal'ın resimlerinde aynı karakteri farklı resim kompozisyonlarında kıyafetleri veya elindeki objeleri değişmiş bir şekilde görmek mümkündür. Böylece, sanatçı figürler arası iletişimi sağlayarak konunun başka bir boyutunu ele almış ya da yeni bir konuyu aynı karakter üzerinden canlandırmıştır.

Neşet Günal, eserlerini oluştururken seçtiği malzemelerde kendi tarzını doğru bir şekilde yansıttığını düşündüğü kurşunkalemi çok sık kullanmıştır. Kurşunkalemin kullanım kolaylığı ve tonlama- vurgu gibi efektlerin rahat uygulanabilirliği tercih etmesinin başlıca sebepleridir (Günay, 2011:44; Altuğ, 2003:44-45). Sanatçı bir duvar resmini oluştururken başlangıçta figürleri ve desen kompozisyonlarını kurşunkalemle eskiz kâğıdı üzerinde detaylandırmaktadır. Ön taslak çalışmaları Günal için resmin konusunun analizini, figürlerin konuya uyumunu ve mekân seçimini belirlediğinden önemlidir. Renklendirme işlemini de eskiz kâğıdı üzerinde tamamlayıp resmi çözümledikten sonra deseni duvar yüzeyine aktarmıştır (Üstünipek, 2009 :263-267).

Desen sanatçı için her zaman renkten daha önemliydi bu yüzden de renk eserlerinde yardımcı öge görevindedir. İşlediği konuları yansıtabilmek adına pastel ve toprak tonlarını tercih etmiştir. Çalıştığı yağlıboya tablolarda tuval zeminini kendisi hazırlamış, zemin oluşturmada çeşitli denemeler yapmıştır (Tanaltay,1997:260).

Tuvalin kendinden duvarımsı ve dokulu yapısının ele aldığı Anadolu konulu çalışmalarını doğru yansıtacağını düşünmüştür. Başlarda tuvali alçı ve kum gibi malzemelerle kaplayarak çalışan sanatçı daha sonra talaş kullanmaya başlamıştır. Talaşın tuval üzerinde etkisini beğenmiş ve sonraki çalışmalarında sıklıkla uygulamıştır.

Şekil 4.9: Neşet Günal-Kısa özgeçmişi



Kısa özgeçmişim.

1923 yılında, kağlagımında dünyaya gelmişim, Nevşehirde. Babam Nevşehirli, anam Camiliören köyünden gelin gelmiş. Doğacak üç çocuktan ilkiyim.

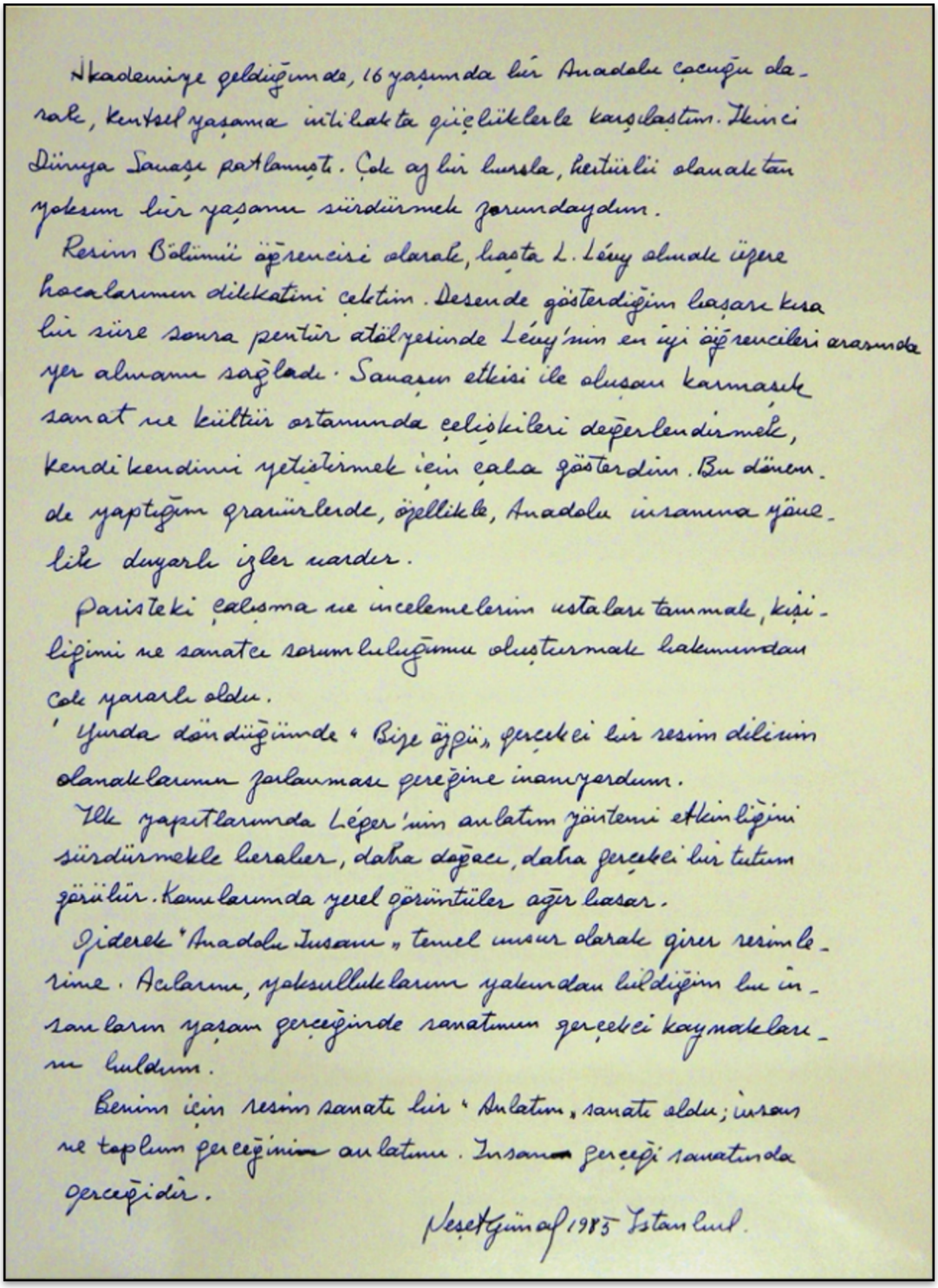
Aile kağçılıkla uğraşır. Toprak nerimsizdir. Babam kış aylarında, köylerde kundura tamirciliği yaparak destek olmaya çalışır.

geçim sıkıntısı nedeniyle ilkokul öğrenimimi Kaçhisarda, Büyük babamın yanında, ortaokulu da gene O'nun parasal destek yardımı ile Nevşehirde yaptım. 1939 yılında Nevşehir Belediyesinin sağladığı küçük bir bursla İstanbul Güzel Sanatlar Akademisinde resim öğrenimine başladım. Yedi yıl Fransız ressam Léopold Lévy'nin öğrencisi oldum. 1946 da Akademiyi bitirdim. Aynı yıl açılan Avrupa Sınavını kazandım.

1948 de Paris'te "École Nationale Supérieure des Beaux-Arts"a "Fresk ve Duvar resmi" uzmanlık öğrenimi için yollandım. uzmanlık çalışmalarının yanında bir süre, André Lhote'un atölyesinde, iki yıl da Fernand Léger atölyelerinde çalıştım.

1954 yılında yurda döndüm. İstanbulda, Güzel Sanatlar Akademisine asistan olarak girdim. Halen profesör olarak emekliyim.

Resme olan yeteneğim ilkokulun ilk sınıflarında kendini gösterir. Ortaokulda nağçılmaz bir tutku olur. Günlük uğraşlarımda en önemli yeri tutar. Okulda, resim öğretmeni olmadığı için, herşeyi kendi kendime yapmak zorunda kaldım. Yaptığım işlerin çevresinde ilgi uyandırmasından güç bularak çalışmalarımı sürdürdüm.



Akademiye geldiğimde, 16 yaşında bir Anadolu çocuğu olarak, kentsel yaşama ilk bakışta güçlüklerle karşılaştım. İkinci Dünya Savaşı patlamıştı. Çok ağır koşullarda, herşeyden yoksun bir yaşamı sürdürmek zorundaydım.

Resim Bölümü öğrencisi olarak, başta L. Lévy olmak üzere hocalarımın dikkatini çektim. Desende gösterdiğim başarı kısa bir süre sonra pentür atölyesinde Lévy'nin en iyi öğrencileri arasında yer almamı sağladı. Savaşın etkisi ile oluşan karmaşık sanat ve kültür ortamında çelişkileri değerlendirmek, kendi kendimi yetiştirmek için çaba gösterdim. Bu dönem de yaptığım çalışmalarda, özellikle, Anadolu insanına yönelik duyarlı izler vardır.

Paristeki çalışma ve incelemelerim ustalarımı tanımak, kişiliğimi ve sanatçı sorumluluğumu oluşturmak bakımından çok yararlı oldu.

Yurda döndüğümde «Bize özgü, gerçekçi bir resim dilinin olanaklarının zorlanması gerektiğine inanıyordum.

Ülke yapıtlarımda Léger'nin anlatım yöntemi etkinliğini sürdürmekle birlikte, daha doğacı, daha gerçekçi bir tutum görülür. Konularımda yerel görüntüler ağır basar.

Giderek "Anadolu İnsanı" temel unsur olarak giren resimlerime. Acılarını, yoksunluklarını yakından bildiğim bu insanların yaşam gerçeğinde sanatımın gerçekçi kaynaklarını buldum.

Benim için resim sanatı bir «Anlatım» sanatı oldu; insan ve toplum gerçeğinin anlatımı. İnsanın gerçeği sanatımda gerçeğidir.

Nisan 1985 İstanbul.

Kaynak: 1. Bali Müzayede Kataloğu, 2010 Yaz Müzayedesi, syf.43-44 / ÖZKARABEKİR, 2011

4.2. NEŞET GÜNAL'IN GÜNCEL DUVAR RESMİ: BİLİMİN GELİŞİMİ

Neşet Günal, Paris, Ecole Nationale Supérieur des Beaux Arts'dan aldığı fresk ve duvar resmi teknikleri eğitimi sonrasında ilk olarak 1957 yılında Ankara Hacettepe Hastanesi duvarına yaklaşık 30 m^2 uzunluğunda fresk tekniğinde duvar resmi çalışmıştır. Fresk tekniğinde uyguladığı ilk resim olan bu çalışma; hemşire okulu duvarında bulunmaktaydı ve binada çıkan yangınla yok oldu denebilecek kadar hasar uğramıştır.

Şekil 4.10: Ankara Hacettepe Hastanesi- 30 m^2 uzunluğunda fresk duvar resmi-1957



Kaynak: https://nesetgunal.org/tr/ana-sayfa/

Neşet Günal 1959 yılında ise İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik bölümü en üst katta bulunan Türkiye'nin ilk atom fizikçisi Prof. Dr. Mustafa Fahir YENİÇAY'ın (1902 – 1988) adını taşıyan amfiye 22 m^2 boyutlarında fresk tekniğinde duvar resmi çalışmıştır.

Şekil 4.11: Amfinin Vezneciler metrosu yönünden görünümü



Kaynak: Seda KARTAL

Şekil 4.12: Amfinin Vezneciler metrosu yönünden görünümü



Kaynak: Seda KARTAL

Şekil 4.13 : Amfinin Fen Fakültesi bahçesinden girişi





Kaynak: Seda KARTAL

Şekil 4.14: Fahir Yeniçay Dershanesi giriş kapısı -Amfi dışından görüntüsü



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.15: Fahir Yeniçay Dershanesi giriş kapısı -Amfi içinden görüntüsü



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.16: Amfinin genel görünümü



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.17: Amfinin genel görünümü



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.18: Neşet Günal' ait '*Bilimin Gelişimi'* duvar resmi



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.19: Duvar resminin sol tarafında pencereler bulunmaktadır.



Kaynak: Seda KARTAL

Şekil 4.20: Duvar resminin sol tarafında pencereler bulunmaktadır.



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.21: Amfide bulunan ve duvar resmine yakın olan aydınlatmalar



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.22 : Amfi detayları: petekler, pencereler



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.23: Amfi detayları: kapı ve açık pencerelerin açık hali



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.24: Amfi oturma bölümündeki merdiven



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.25: Amfi oturma bölümündeki merdiven



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.26: Amfi oturma bölümü ve uygulama çalışma alanı



Kaynak: Seda KARTAL.

Duvar Resminin Konusu ve Yapım Teknolojisi

Epik bir anlatımla işlenen duvar resminin ana konusu bilimin ve sanatın gelişim sürecidir. Bilim ve sanattaki gelişimi kronolojik bir sırayla anlatan sanatçı, resme tarih öncesi dönem insanlarının yaşam biçimlerini betimlemekle başlayıp, 20. yüzyılı da dahil ederek üç zaman dilimini kapsayan bir kompozisyon oluşturmuştur.

Şekil 4.27: Bilimin Gelişimi: Birinci bölüm, Tarih öncesi dönem



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.28: Tarihöncesi dönem detayları: mağara duvarına sivri uçlu alet kullanarak kazıma yöntemiyle resim yapan erkek figür



Kaynak: Seda KARTAL.

Tarih öncesi dönem mağara yaşantısının resmedilmesiyle başlayan resimde her bir figür farklı anlamlar içermektedir. Beş figürden oluşan ilk bölümde bereket, saygı, inanç ve coşku gibi duygular bir arada yansıtılmıştır. Mağaranın içinden resmedilen sahnede, sağda ayakta duran figür; dönemin teknik özelliklerine uygun bir şekilde elindeki sivri uçlu kesici aletle duvara resim yapmaktadır. Duvara yapılan resmin altındaki iki kişi yere çömelmiş konumda resmedilmiştir. Bu durum figürlerin inançları doğrultusunda saygıyla tapındıklarını göstermektedir.

Şekil 4.29: Tarih öncesi dönem detayları: figürlerin dini ritüelleri



Kaynak: Seda KARTAL.

Sol tarafta kucağında bebeğini emziren kadın figürü doğurganlığı ve kadının bereket olarak temsil edildiğini betimlemektedir. Son olarak en köşede elinde değneğiyle ayakta duran yaşlı figür ise bilgeliği ve keşişliği ifade ederek olay örgüsüne dahil olmaktadır (Özkarabekir N. 2011:116).

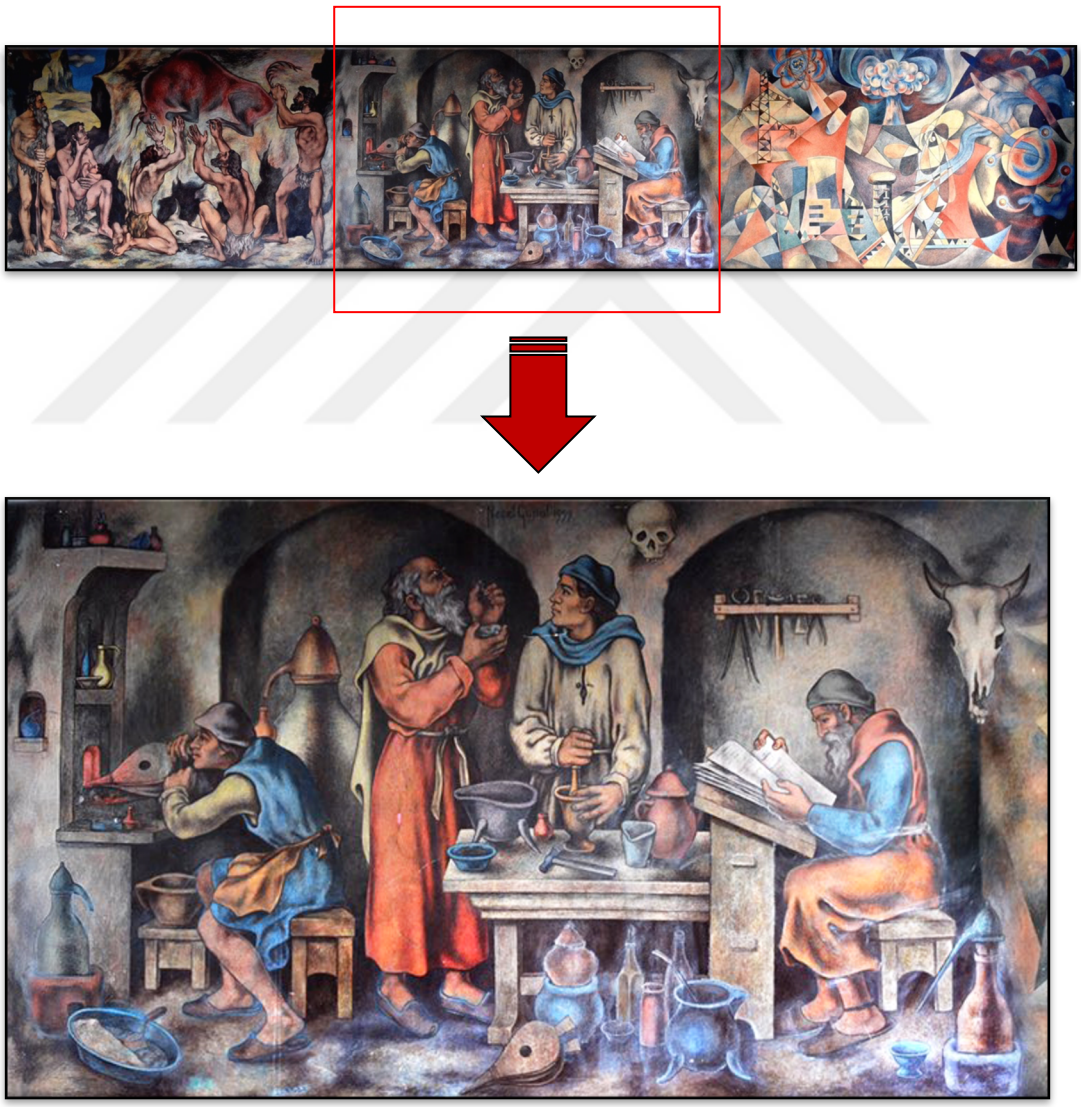
Şekil 4.30: Tarihöncesi dönem detayları: Kucağında bebeğini emziren kadın figürü ve elinde değneğiyle ayakta duran yaşlı erkek figürü



Kaynak: Seda KARTAL.

Resmin birinci bölümünde tarihöncesi dönem anlatılırken ikinci bölümde ise Orta Çağ'dan Yeni Çağ'a geçiş süreci yansıtılmıştır. Orta Çağ'da bilimsel çalışmalar Katolik Kilisesi'ne bağlı olan Engizisyon mahkemelerince belirlenen kurallara uygun şekilde yapılmaktaydı. Kilise kuralları bilimsel çalışmaları sınırladığından bilim insanları araştırmalarını kilise dışında gizli odalarda sürdürmek zorunda kalmıştır.

Şekil 4.31: Bilimin Gelişimi: İkinci bölüm, Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci



Kaynak: Seda KARTAL.

Bu kısımda; arka planda görülen mimari silüeti, dar bir alanda çalışan figürler ve üst üste yığılmış malzemeler dönemin bilimsel araştırma şartlarını aktarmaktadır. Madenler insanlık tarihi boyunca birçok alanda kullanılmış ve bilimsel çalışmaların gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Isıtıldığında eriyen madenin kolay bir şekilde işlenebilmesi, eriyebilmesi için ateşte uzun süre bekletilmesi ve soğuduğunda tekrar katı hale gelmesi metalürjideki önemli keşiflerdendir (Leventoğlu, 2006).

Şekil 4.32: Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci detayları



Kaynak: Seda KARTAL.

Resmin bu bölümündeki dört figürden oluşan sahnede maden işleme atölyesindeki çalışma aşamalarından bir kesit canlandırılmıştır. Masanın üzerindeki havan ve pota madenin dövüldükten sonra potaya konulup eritildiğini göstermektedir. Ayakta duran figürler ise madeni hazırlamaktadır. Ocağın başındaki figür, madenin eritilme veya şekillendirme aşamasında körük kullanıldığını vurgulamaktadır. Yaşlı figür, defterden bir şeyler araştırmakta, bakmaktadır. Burada bilimsel araştırmalar yaptığı düşünülmektedir.

Şekil 4.33: Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci detayları, defterde araştırma yapan yaşlı erkek figür



Kaynak: Seda KARTAL.

Figürlerden bağımsız olarak yerleştirilmiş diğer eşyalar, resmin ilk bölümüyle bağlantı halindedir. Yere konumlanmış halde resmedilmiş harç ve mala objeleri, mağara döneminde doğrudan kaya yüzeyine yapılan resimlerin zamanla gelişerek fresk tekniğine evrildiğini temsil etmektedir (Özkarabekir N. 2011:118).

Şekil 4.34: Orta Çağdan Yeni Çağ geçiş süreci detayları

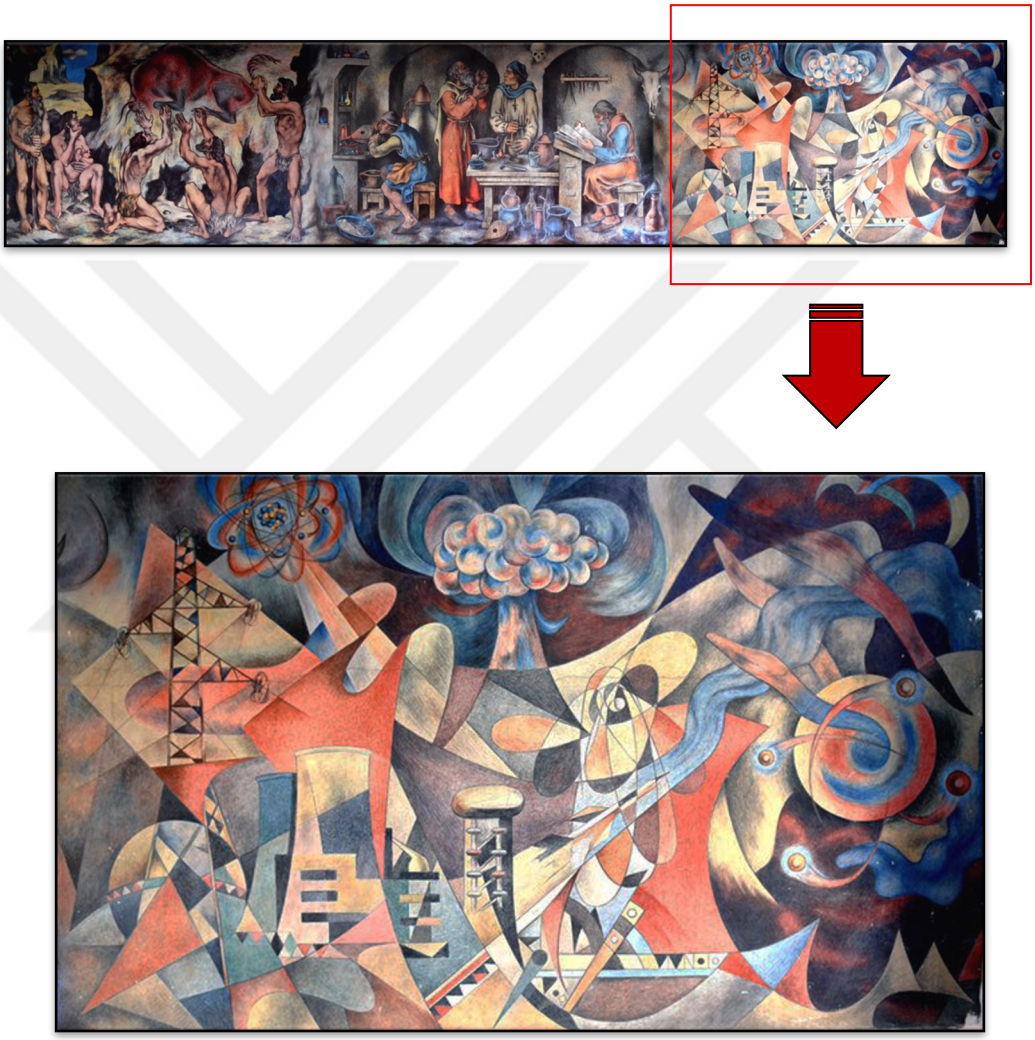


Kaynak: Seda KARTAL.

Resmin son bölümüne geçildiğinde Neşet Günal'ın 19. ve 20. yüzyılı temsil eden soyut desenler kullandığı görülmektedir. Diğer bölümlerdeki figürlerden oluşan kompozisyonların yerini, geometrik şekillerin almasıyla, sanatçı Kübizm akımına atıfta bulunmuştur. Kübizm, benimsediği görüşlerle, estetik anlayışta farklılıklar oluşturarak sanat anlayışının bütün olarak dönüşüme uğramasına yol açan modern bir

sanat akımıdır. Resimlerinde Kübizm etkisi görülen ressamlar genelde renk ögesini desene bağımlı olarak kullanırlar.

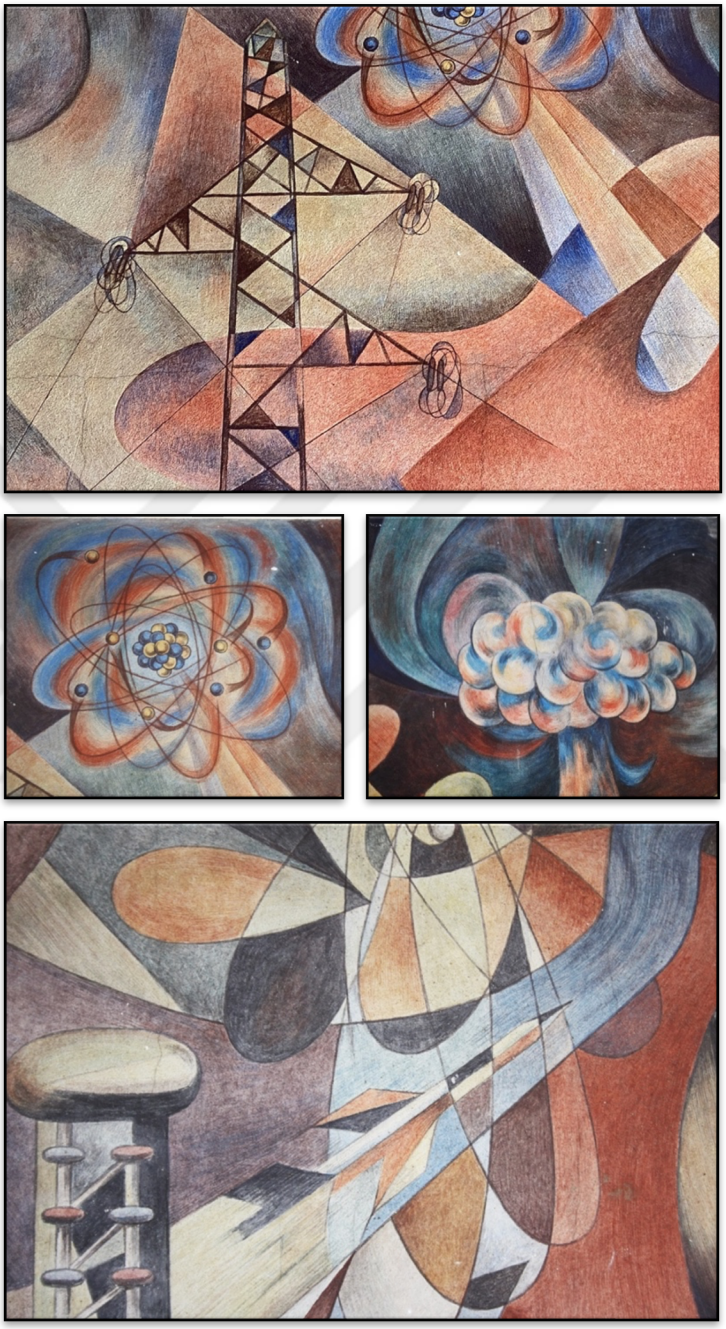
Şekil 4.35: Bilimin Gelişimi: Üçüncü bölüm, 19. ve 20. yüzyıl



Kaynak: Seda KARTAL.

Neşet Günal resmin son bölümünde bilimsel çalışmalar ve sanayi devrimleri sonucunda değişen 20. yüzyıl çehresini kübik formlarla betimlemiştir. Fabrika bacaları, elektrik direkleri, atomun moleküler yapısı, DNA zinciri gibi birçok imge soyut bir şekilde resmedilmiştir.

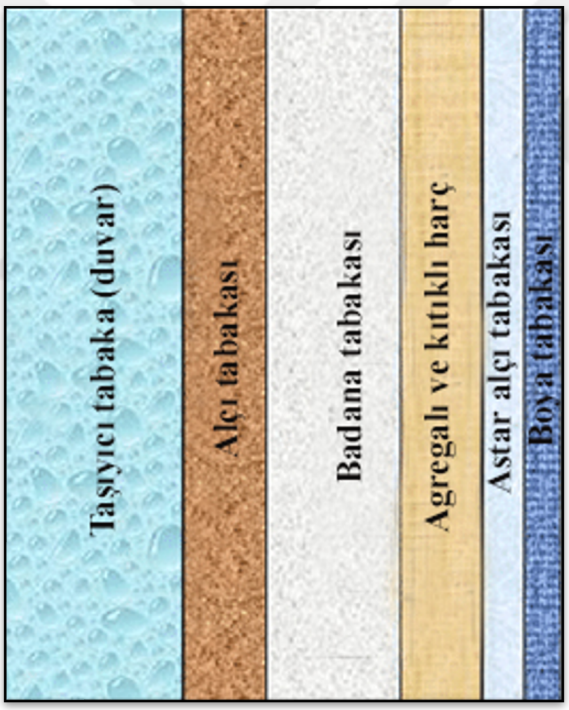
Şekil 4.36: Üçüncü bölüm, 19. ve 20. Yüzyıl detayları



Kaynak: Seda KARTAL.

Duvar resminin üçüncü bölümünün alt kısmında var olan hasar sayesinde, herhangi müdahale yapılmadan katman aralıkları gözükmektedir. Görülen bölgede yapılan mm'lik ölçümler ile resmin altı tabakadan oluştuğu bilgisine ulaşılmıştır.

Tablo 6: Duvar resmi katmanları



1.Taşıyıcı tabaka (duvar)

2.Alçı tabakası

3.Badana tabakası

4.Agregalı ve kıtıklı harç (4mm)

5.Astar alçı tabakası (1 mm)

6.Boya tabakası (1 mm)

Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.37: Duvar resminin üçüncü bölümünün alt kısmında var olan hasar ve duvar resminin gözüken katmanları



Kaynak: Seda KARTAL.

Neşet Günal'ın Fransa'da duvar resim teknikleri üzerine aldığı eğitim, sonraki dönem çalışmalarına yansımıştır. Yağlı boya tablolarını duvar resmi etkisiyle yapmaya başlayan sanatçı tuval üzerinde sıva dokusunu oluşturmak için talaş tozu, kum gibi malzemeleri tutkal ile bağlamıştır. Bu pütürlü zemin üzerinde çalışmayı seven sanatçının duvar resimlerine ilgisi artmıştır. Diğer önemli etkenler ise yağlı boya tabloya göre daha büyük bir alanda çalışabilmesi ve duvar resimlerini anıtsal yapı niteliğinde görmesidir.

Şekil 4.38: Kazıma tekniği



Kaynak: Seda KARTAL.

Günal duvar resimlerini ‘Bilimin Gelişimi’ resminde olduğu gibi büyük boyutlarda çalışmıştır. Resimde de görüldüğü gibi çizgi-kontür ilişkisine dikkat etmiştir. Büyük boyutlardaki duvar resimlerin ve kullanılan figürlerin vurgulamak istediği detayların algılanabilmesi için kontür çizgileri ile belirginleştirilmesi gerekmektedir. Neşet Günal’a göre çizgi-kontür fresko tekniğinin vazgeçilmez detaylarındandır (Büyükünal, 1995:67). Sanatçı resimde kontür uygulayacağı alanları ilk olarak kazıma yöntemiyle belirginleştirmiştir. Sonrasında siyah boya ile kontür çizgilerini yapmıştır.

Şekil 4.39: Figürün kenarları çizgi kontür tekniği ile çalışılmıştır.



Kaynak: Seda KARTAL.

4.3. NEŞET GÜNAL'A AİT GÜNCEL DUVAR RESMİNİN GRAFİK DOKÜMANTASYON TEKNİKLERİ İLE İNCELENMESİ

Koruma – Onarım çalışmalarının basamaklarından biri olan dokümantasyon (belgeleme) çeşitli teknikler ve malzemeler kullanılarak yapılmaktadır. Grafik dokümantasyon; eserin dijital görüntüsünün foto-grafik kayıt altına alınması ve görüntülerin çeşitli fotoğraf düzenleme programlarında incelenmesiyle gerçekleştirilmektedir. Uygulamalar sırasında eserin mevcut durumu kayıt altına alınıp arşivlenebilirken, kullanılan grafik dokümantasyon teknikleri sayesinde sanatçının çalışma yöntemi; fırça darbeleri, kazıma-oyma vb. de tespit edilebilmektedir. Ayrıca zamanla sararmış pigmentler, boya kabarmaları, tuz kristalleşmesi, darbeler sonucu oluşmuş hasarlar; çatlak, dökülmeler, vandalizm, grafiti, kir, toz, lekelenmeler veya eski onarımlar ortaya çıkarılabilmektedir.

Neşet Günal imzalı, 'Bilimin Gelişimi' isimli güncel duvar resmi farklı ışık kaynakları ve grafik dokümantasyon teknikleri kullanılarak incelenmiştir.

4.3.1. Görünür Işık (VIS) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Visible Light Photography)

Duvar resminin bulunduğu dersliğin yeterli ışık alması sebebiyle görünür ışık fotoğrafçılığı tekniği kullanılırken doğal (gün ışığı) ışıktan yararlanılmıştır. Fotograf çekimleri Canon EOS 450D fotograf makinesi ile 18-55 mm lensi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Duvar resminin büyük bir ölçüye sahip olması; fotoğrafın yüksek çözünürlükte ve tümünün tek seferde çekimini zorlaştırmıştır. Böyle durumlarda yüksek çözünürlükte görüntü elde edebilmek için foto-mozaik yöntemi kullanılmaktadır. Foto-mozaik; aynı açıdan bu eser için karşıdan çekilen birçok fotoğrafın photoshop programı

üzerinde birleştirilmesi tekniğidir. Karşıdan çekilen 95 fotograf ögesi Adobe Photoshop programında birleştirilmesiyle duvar resminin foto-mozaiği yapılmış ve tek parça halinde görünümü elde edilmiştir.

Görsel dokümantasyon yöntemleri çalışma prensibi olarak diğer tekniklere oranla daha pratiktir. Belgeleme tekniklerinden AutoCad çizimi eserin orijinal ölçüsüne uygun şekilde vektörel çiziminin yapılmasıdır. AutoCad çizimi yapılan duvar resminin vektörel görüntüsü oluşturulmuştur.

Şekil 4.40: Foto-mozaik çalışması ve AutoCad çizimi



Kaynak: Fotomozaik, Seda KARTAL / Çizim, Seçil FIRTINA

Eserin mevcut durumunun ve zamanla uğradığı hasarların tespiti için detaylı fotograf çekimlerinin yapılması gerekmektedir. Yapılan detay çekimlerinde yüzeyde yoğun kir tabakası, mikroorganizma kalıntılarına rastlanılmıştır. Beyaz pigment kullanılan alanlarda kir birikintisi ve mikroorganizma kalıntıları daha kolay görülebilmektedir. Resmin aktif olarak kullanılan bir derslikte yer alması öğrencilerin kolayca resme ulaşmasına yol açmaktadır. Özellikle alt kısımlarda kurşun kalem izleri, renkli tebeşir kalıntıları ve kazıma gibi hasarlar görülmektedir. Üst kısımlar alt kısımlara oranla daha az hasara uğramıştır. Resmin büyüklüğü nedeniyle ulaşılamayan bölgelerde renkler canlılığını korumuştur. Fakat yer yer örümcek ağları ve toz birikintileri mevcuttur.

Şekil 4.41: Sanatçının imzası üzerinde sıvı izi mevcuttur.



Kaynak: Seda KARTAL.

Dersliğe yapılan badana sırasında tam korunmayan duvar resmi yüzeyinde beyaz badana boyası kalıntıları tespit edilmiştir. Boya kalıntıları ve tebeşir izlerinin silinmesi sırasında boya yüzeyinde aşınmalar meydana gelmiştir.Detay çekimlerinde yüzeyde sarı tekstil lifleri rastlanılmıştır.Bu muhtemelen temizlik sırasında kullanılan sarı bezin kalıntılarıdır.

Şekil 4.42: Badana lekesi



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.43: Tebeşir izleri ve figürün sırt kısmında görülen sürtünmeye bağlı deformasyon



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.44: Tebeşir izleri ve mikroorganizma kalıntıları (kahverengi noktalar)



Kaynak: Seda KARTAL.

Amfinin arka kısımındaki duvarı boydan boya kaplayan duvar resminin iki tarafında da biri kullanılmayan iki kapı mevcuttur. Oturma yerlerinin ahşap ve açılır – kapanır sistemde olması ve resmin altındaki sol kapının sürekli kullanılması resmin alt tabakalarına doğru titreşim yaymaktadır. Resimde soldan sağa doğru enine derin bir çatlak oluşmuştur. Resmin tamamında görülen çatlak taşıyıcı tabakaya kadar inmektedir. Bazı bölgelerde çatlağın çevresinde ve kullanılmayan kapının üstündeki kısımda sıva tabakasında boşluklar bulunmaktadır.

Şekil 4.45: Tebeşir izleri ve yüzey kiri



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.46: Tebeşir izleri ve yüzey kiri



Kaynak: Seda KARTAL.

Duvar resminin bazı bölgelerinde, üst kısımdan başlayıp aşağıya doğru inen sıvı lekeleri mevcuttur. Dersliğin en üst katta olması nedeniyle çatı akması sonucu olduğu tahmin edilmektedir. Sıvıyı bünyesine hapseden tabakalar zamanla ısı değişimleri ile tuz kristalleşmelerine yol açmıştır. Resimde bölgeseler tuzlanmalar (beyazlanma) görülmektedir.

Şekil 4.47: Tebeşir izleri, sıvı lekesi, siyah kalem ile yazılmış yazılar



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.48: Tebeşir izleri ve siyah kalem ile yazılmış yazılar



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4. 49: Yüzeyde görülen boya dökülmeleri



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.50: Yüzeyde görülen boya dökülmelerine yapılan müdahale



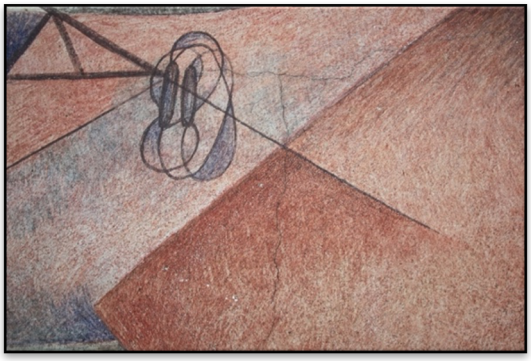
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.51: Yüzeyde görülen boya dökülmesine tebeşirle yapılan müdahale



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.52: Yüzeyde görülen çatlaklar



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.53: Yüzeyde görülen çatlaklar



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.54: Yüzeyde görülen mikroorganizma kalıntıları (kahverengi noktalar)



Kaynak: Seda KARTAL.

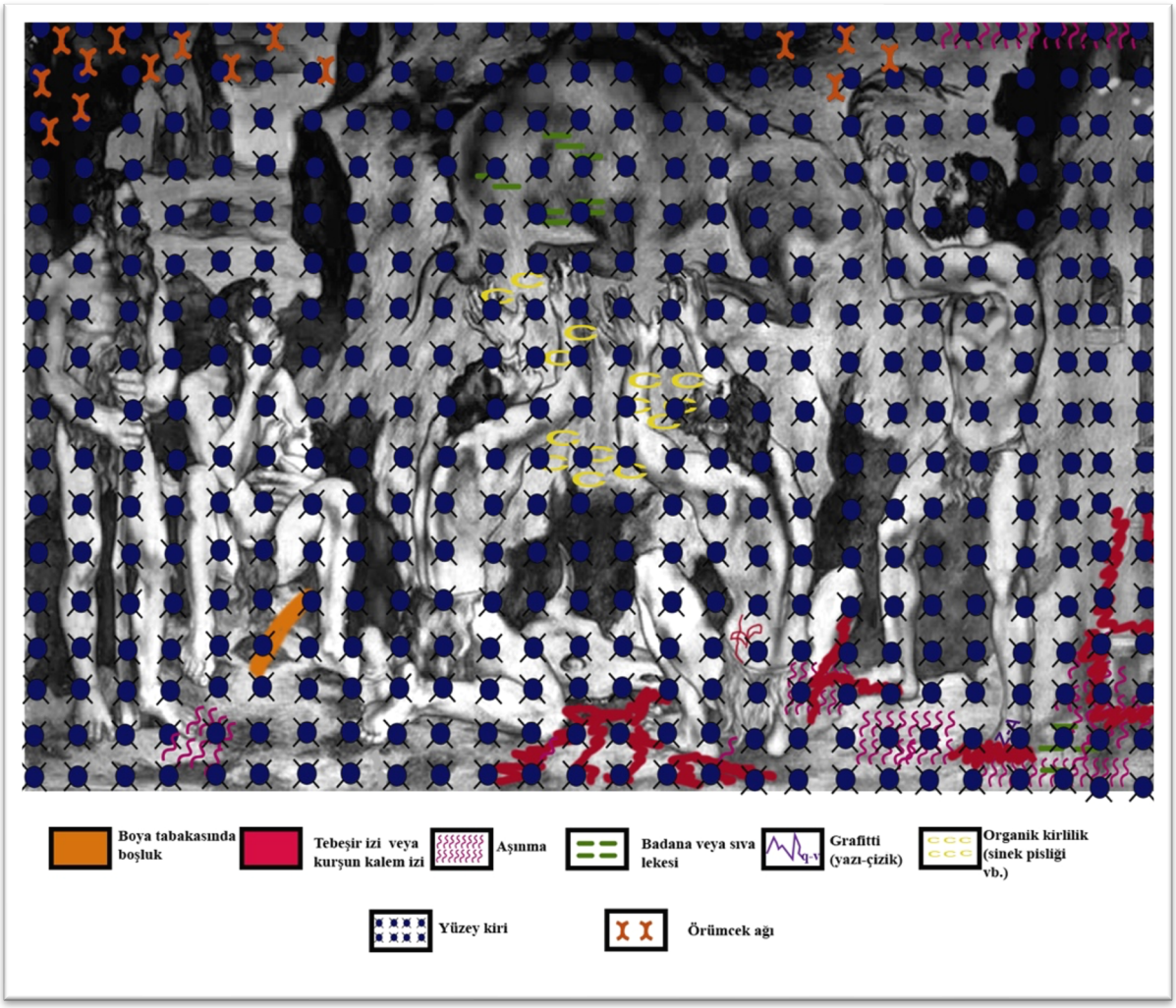
Şekil 4.55: Yüzeydeki boya dökülmeleri



Kaynak: Seda KARTAL.

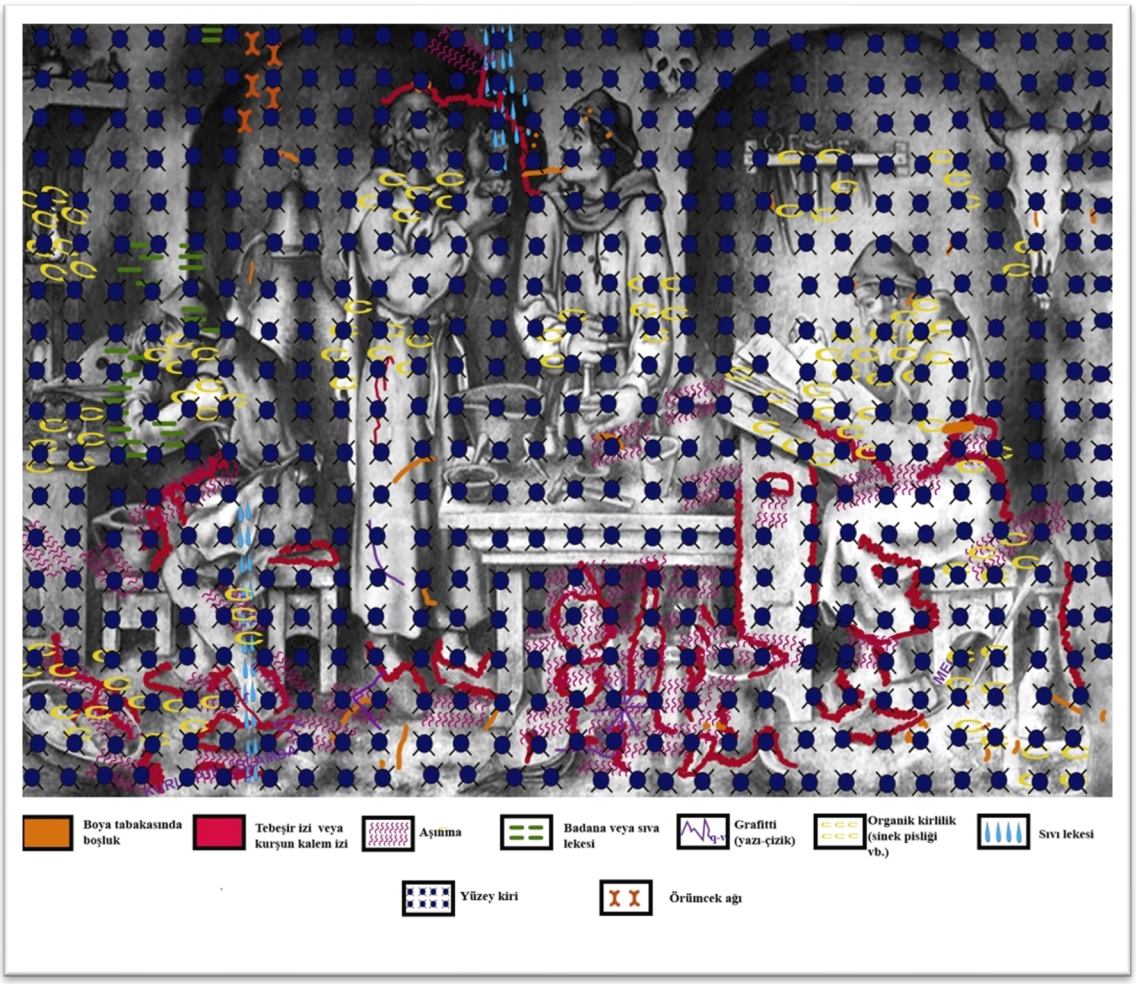
Yapılan detaylı görsel incelemelerde ve detay fotograf çekimlerinde elde edilen sonuçlar siyah-beyaz fotograf üzerine, duvar resimlerindeki hasarlar-bozulmalar referans alınarak oluşturulan lejantlar ile Adobe Photoshop programında işlenmiştir. Üç farklı sahneden oluşan resmin ölçülerinin büyüklüğü nedeniyle kolay çalışılabilmesi için üç paftaya bölünerek lejant uygulaması yapılmıştır. Siyah-beyaz fotograf üzerine renkli lejant kullanılmasının nedeni asıl vurgulanmak istenenin resmin uğradığı hasarlar olduğunu göstermektir.

Şekil 4.56: Boya tabakasında görülen hasarlar-1.Bölüm



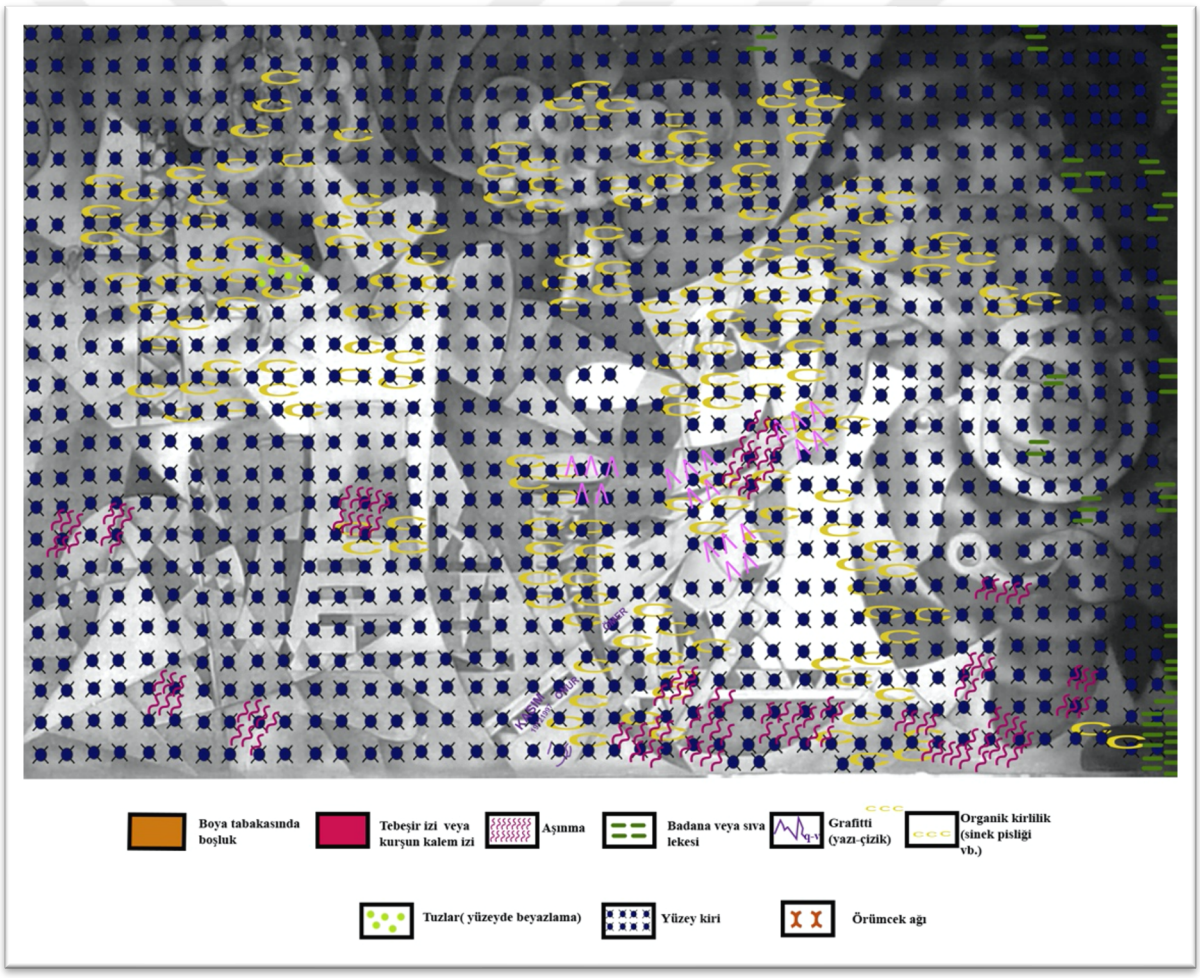
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.57: Boya tabakasında görülen hasarlar- 2.Bölüm



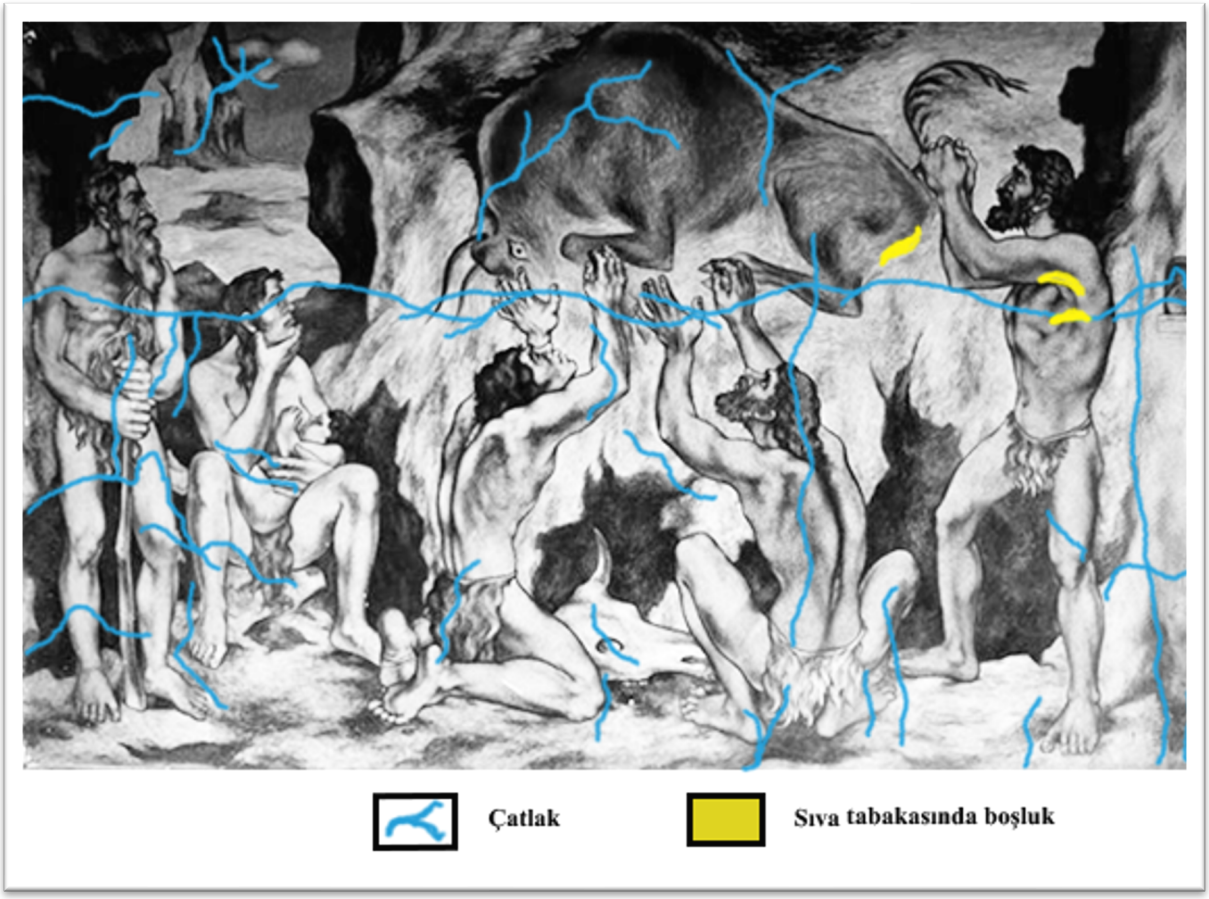
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.58: Boya tabakasında görülen hasarlar- 3.Bölüm



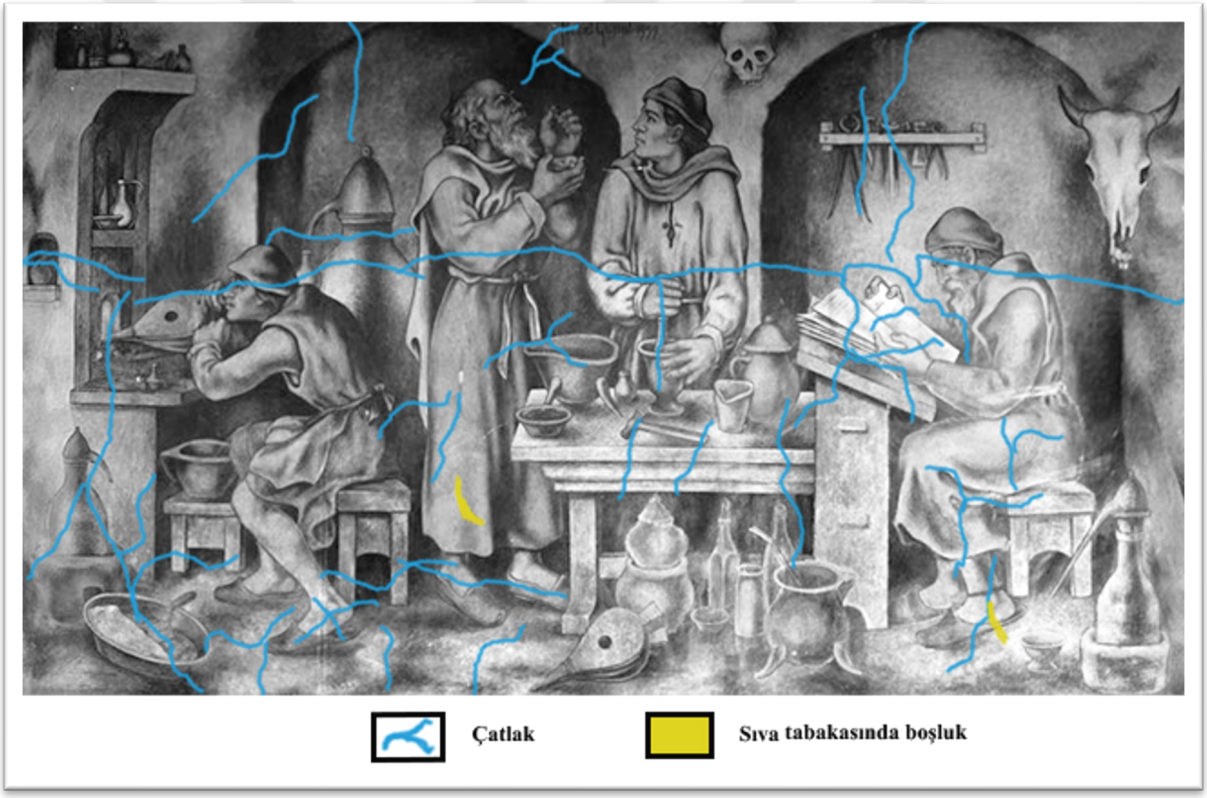
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.59: Sıva tabakasında görülen hasarlar- 1.Bölüm



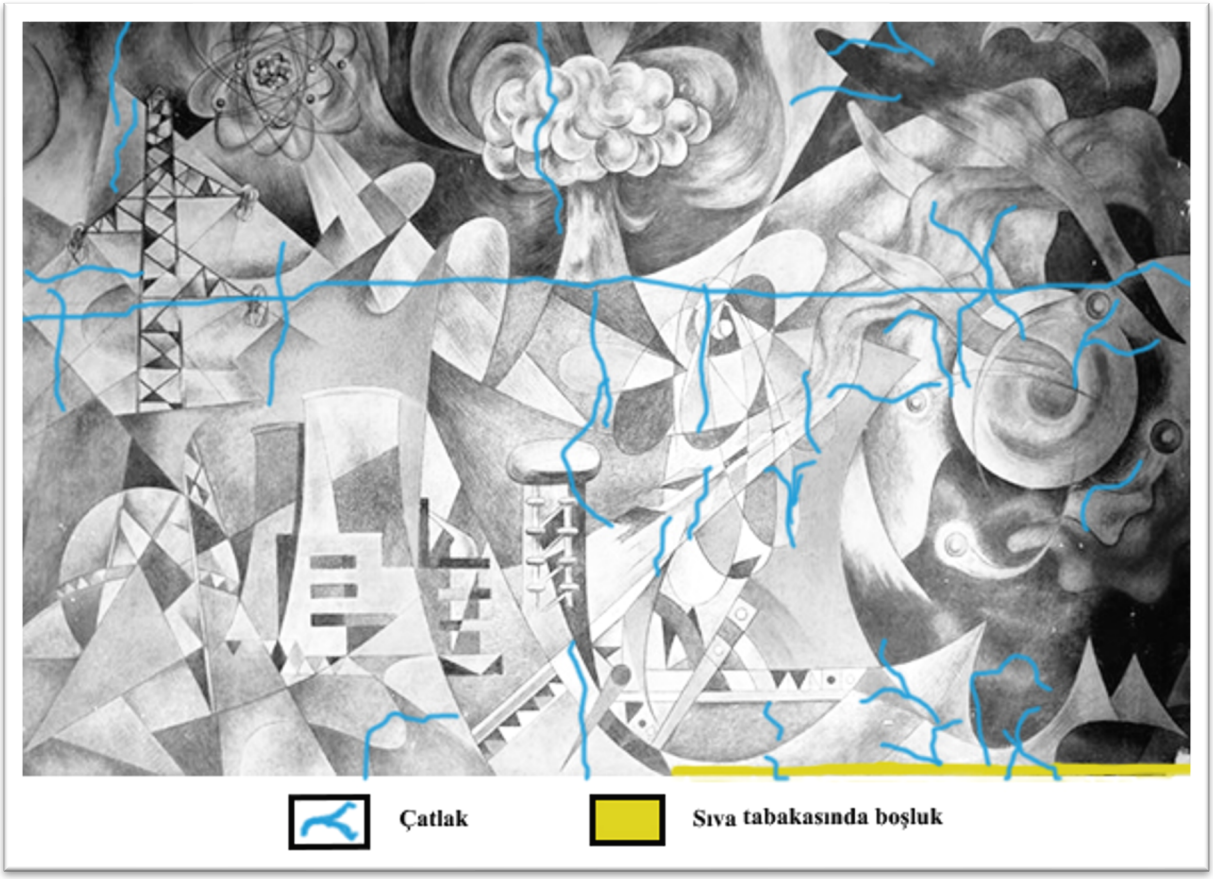
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.60: Sıva tabakasında görülen hasarlar- 2.Bölüm



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.61: Sıva tabakasında görülen hasarlar- 3.Bölüm



Kaynak: Seda KARTAL.

4.3.2. Makro Fotografçılık (Yakın Çekim)

Kayıt altına alınmak istenen bölgenin 1:1 ya da daha büyük büyütme oranıyla fotoğraflanması işlemidir.Sanatçının resim tekniğinin yakından incelenebilmesi için uygulanmıştır. Fotograf çekimleri Canon EOS 450D fotograf makinesi ile 75-300 mm makro lensi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.Fırça darbeleri bu grafik dokümantasyon yönteminde daha belirgin halde görülmüştür. Sanatçının kullandığı fırça türü hakkında fikir yürütme imkanı vermiştir.Yakın çekim ile bazı bölgelerdeki fırça darbelerinin spatül ya da fırçanın arka kısmı ile yapıldığı saptanmıştır.

Resim yüzeyindeki badana kalıntıları, müdehaleler makro çekimde daha belirginleşmiştir.Özellikle alt kısımlar görülen fakat kolay okunmayan yazılar da bu teknikle daha kolay okunabilmektedir.

Şekil 4.62: Yüzeyde görülen yatay çatlak



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.63: Yüzeyde görülen tebeşir kalıntıları



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.64: Yüzeyde görülen yatay çatlak ve boya kalıntısı



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.65: Yüzeyde görülen dikey çatlak ve siyah boya kalıntısı



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.66: Yüzeyde görülen sıvı lekesi, siyah kalemle yazılmış yazı



Kaynak: Seda KARTAL.

4.3.3. Yandan Eğilimli Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (RAK/ Raking Light Photography)

Yandan eğilimli ışık ile yapılan fotografik incelemelerde, resim dokusu, yüzeydeki kabarma, kavlama gibi deformasyonlar kayıt altına alınmaktadır. Resim boyutunun büyük olması tek seferde görüntü elde edilmesini engellemiştir. Detaylı ve doğru bir çekim için parçalar halinde fotograf çekimi gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4.67: Duvar resminin yandan eğilimli açıyla çekilmiş fotoğrafı



Kaynak: Seda KARTAL.

Bölgesel yapılan fotoğraf çekimlerinde, ressamın yapım tekniği hakkında bilgilere ulaşılmıştır.Sanatçı figürlerin ve geometrik şekillerin kenarlarına siyah kontür çekmiştir.Gün ışığı ile fark edilmeyen detay ise kontür öncesi kazıma işleminin yapılmış olmasıdır.Günay hatların daha belirgin olması ve boyut kazandırılmak amacıyla önce kazımış sonrasında ise kontür çekerek belirginleştirmiştir.Ayrıca Yandan eğilimli ışık ile yapılan fotograf çekimi duvar resmindeki çatlağın derinliği hakkında bilgi vermektedir.

Şekil 4.68: İncelemelerde görülen yüzey dokusu



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.69: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği



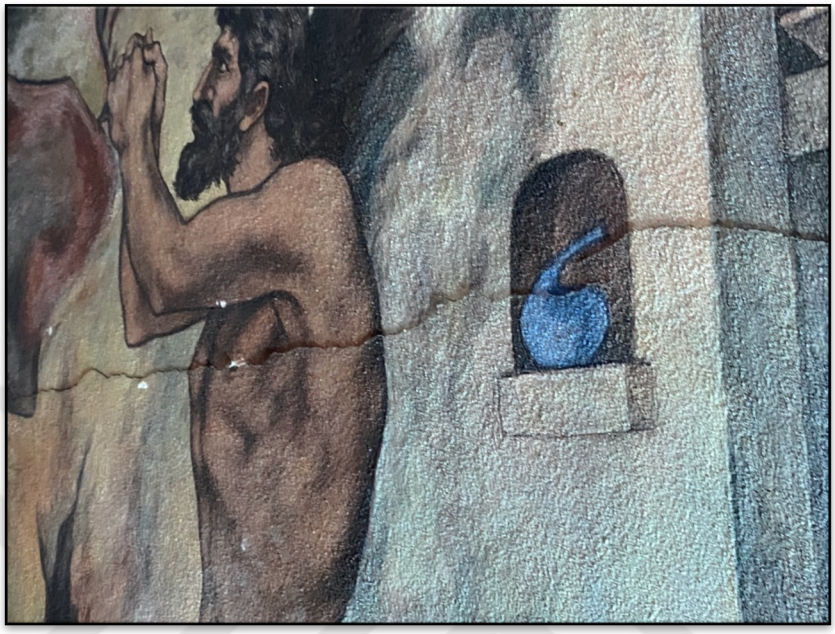
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.70: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.71: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği



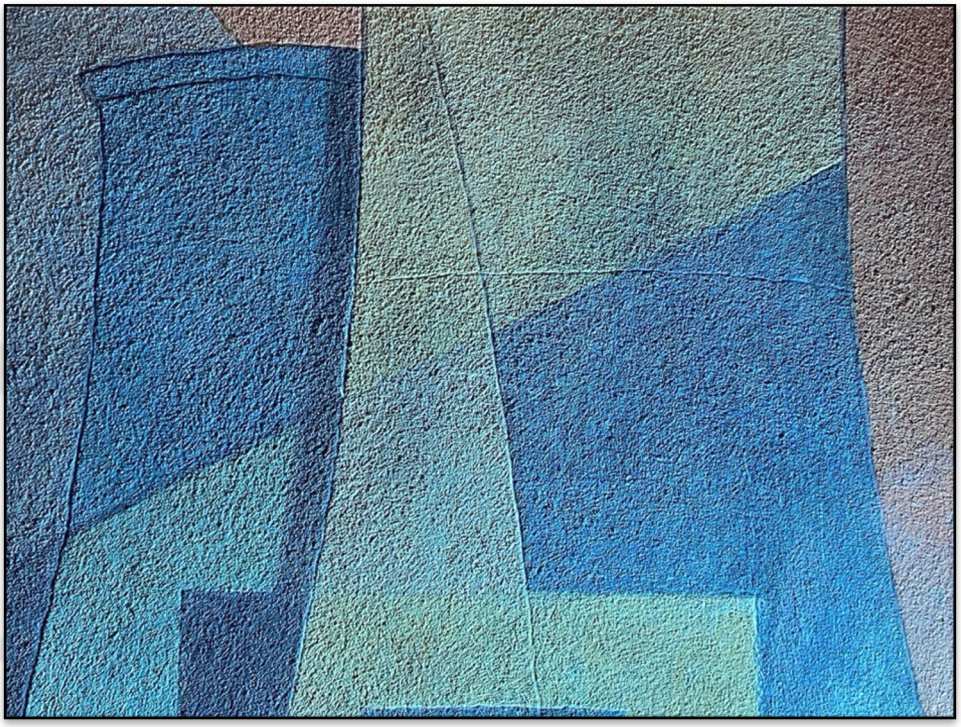
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.72: İncelemelerde görülen yüzey dokusu ve çatlak derinliği



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.73: Sanatçının kazıma tekniği ile çalıştığı alan detay görüntüsü



Kaynak: Seda KARTAL.

4.3.4. Morötesi Işık (UV) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Ultraviolet Photography

Morötesi Fotoğrafçılık ışık ile yapılan fotoğraf çekimleri pigmentlerin tanımlanması, rötuşların ve eskimiş renklerin görünür hale gelmesi amacıyla yapılmıştır. Özel olarak tasarlanmış fotoğraf makinesi, TP kalibrasyon kartı, ışık ve filtreler tekniğin doğru uygulanması için gereklidir. Morötesi dalga boyunun algılanması için modifiye edilmiş fotograf makinesinin tercih edilmelidir. Morötesi spektrumu, görünür ışık bölgesini sınırlayarak 10 nm'den 400 nm'ye kadar uzanmaktadır. Bu teknikte kullanılması gereken en uygun aralık 365 nm' dir. Çekimler sırasında özel olarak tasarlanmış Morötesi Lamba-Fabrizio kullanılmıştır. UV led radyasyon gücü 14250 mW olan lambanın ulaştığı maksimin dalga boyu 365 nm 'dir. Balık gözü lense sahip olan lambanı odaklama lens açısı 60°'dir bu da ışığın yayılım açısının genişlenmesini sağlamaktadır.

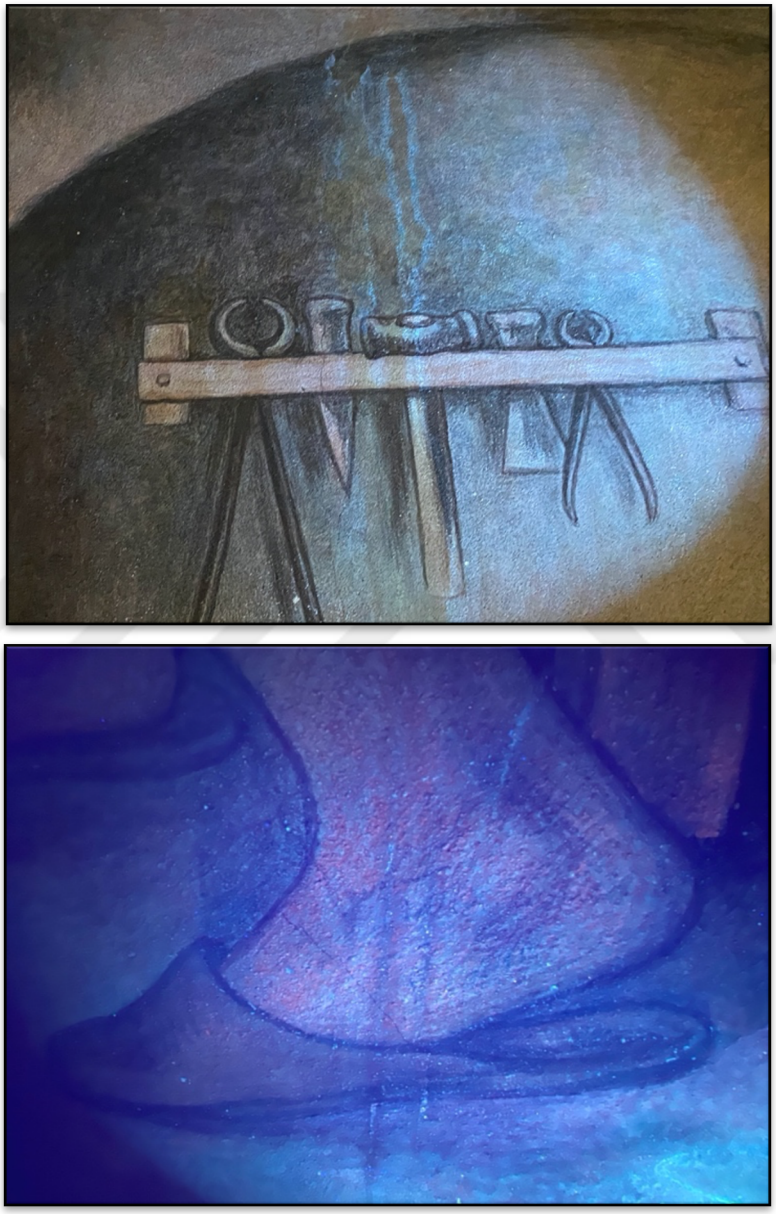
Elde edilen görüntülerde imza bölgesinde görünür ışıkta belli olmayan sıvı lekeleri ortaya çıkmıştır.Tebeşir izleri ve badana kalıntıları daha koyu bir renk almıştır.

Şekil 4.74: UV ışık ile yapılan incelemelerde sıvı lekeleri daha belirgin halde görülmüştür.



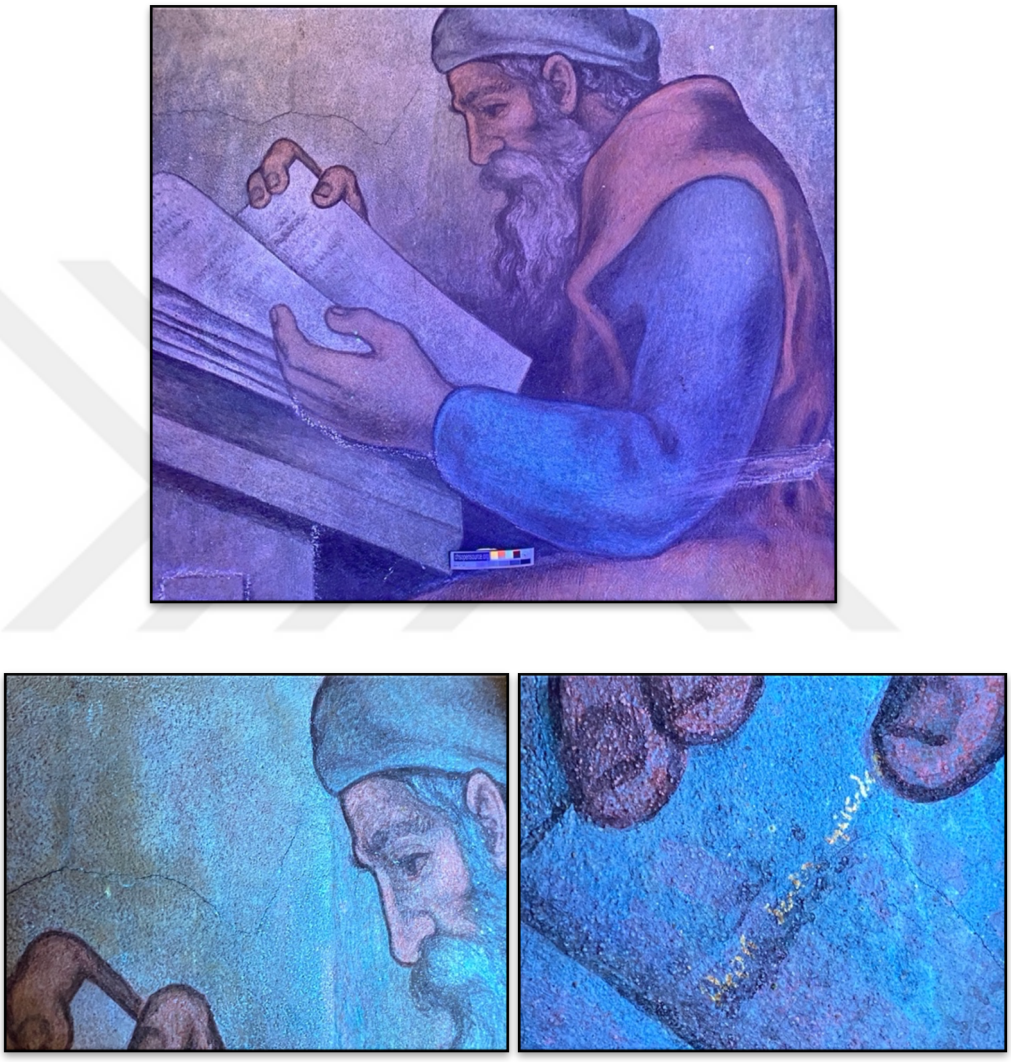
Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.75: UV ışık ile yapılan incelemelerde sıvı lekeleri daha belirgin halde görülmüştür.



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.76: UV ışık ile yapılan incelemelerde deftere yazılmış VIS ile görülemeyen yazılar daha belirgin halde görülmüştür.



Kaynak: Seda KARTAL

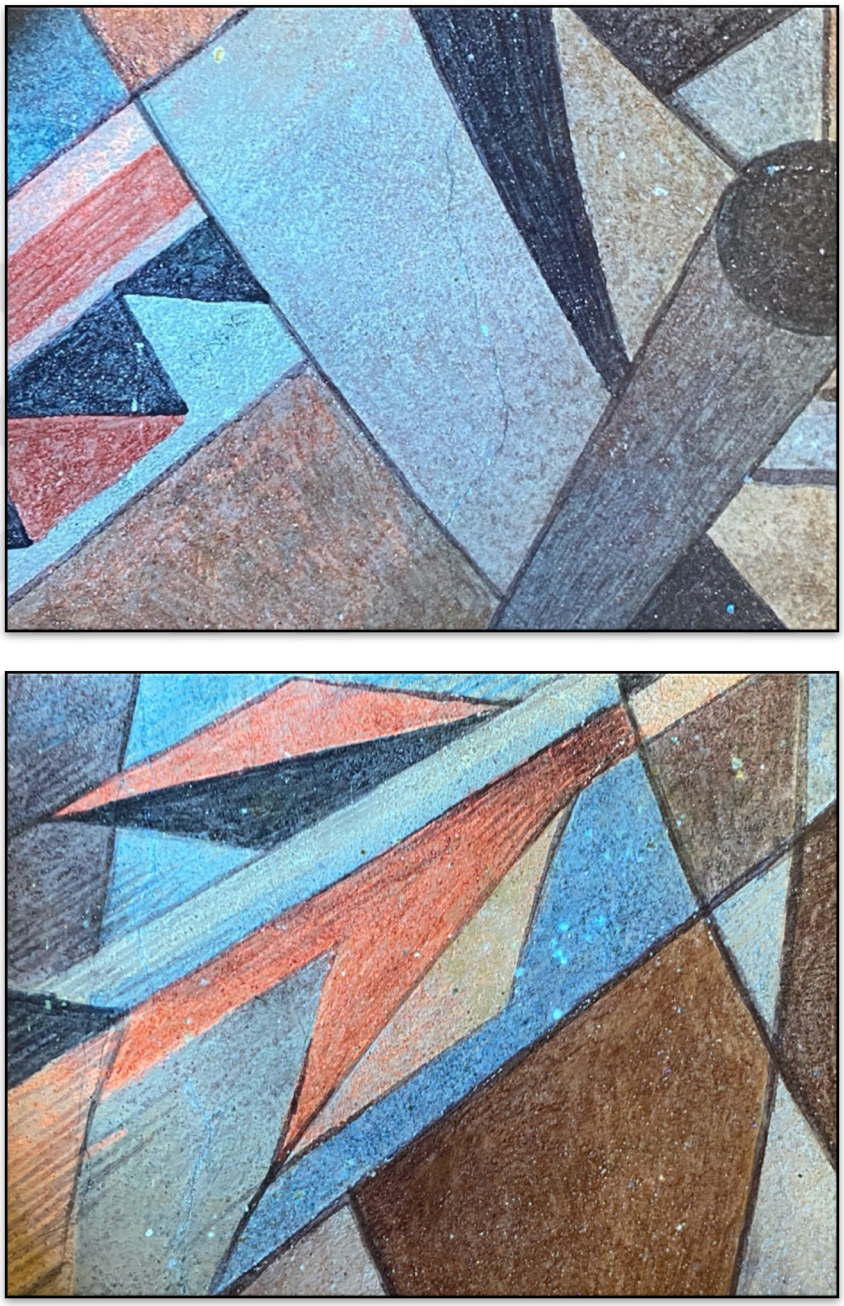
Yüzeydeki yoğun kir tabakası ve tebeşir tozları belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır.Görünür ışık ile görülemeyen bir detay Morötesi Işık Fotoğrafçılık çekimleri sırasında ortaya çıkmıştır.Resmin ikinci bölümündeki deftere yazılmış olan kısım tam okunamasa da belirginleşmiştir.

Şekil 4.77: Yüzeydeki tebeşir izleri ve deformasyonlar



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.78: Yüzeydeki boya dökülmeleri



Kaynak: Seda KARTAL.

4.3.5. Kızılötesi Işık (IR) ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Infrared Photography)

Kızılötesi ışık ile yapılan fotoğraf çekimlerinde sanatçının eskiz çalışmaları, tekniği, ışık-gölge, okunamayan yazılar vb. detayların görülmesi amaçlanmıştır. Özel olarak tasarlanmış fotoğraf makinesi, TP kalibrasyon kartı, ışık ve filtreler tekniğin doğru uygulanması için gereklidir. Kızılötesi dalga boyunun algılanması için modifiye edilmiş fotograf makinesinin tercih edilmelidir. Işık kaynağı özel olarak tasarlanmış 250 W halojen lamba kullanılmıştır. Halojen lambalar, duvar resimleri gibi büyük sanat eserlerinin görsel dokümantasyonu için en iyi kızılötesi radyasyon kaynağıdır. Duvar resmi büyük ölçüleri sahip olduğundan Kızılötesi (Infrared) Fotoğrafçılık çekimleri parçalar halinde gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4.79: Kızılötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (Infrared Photography) görüntüleri



Kaynak: Seda KARTAL.

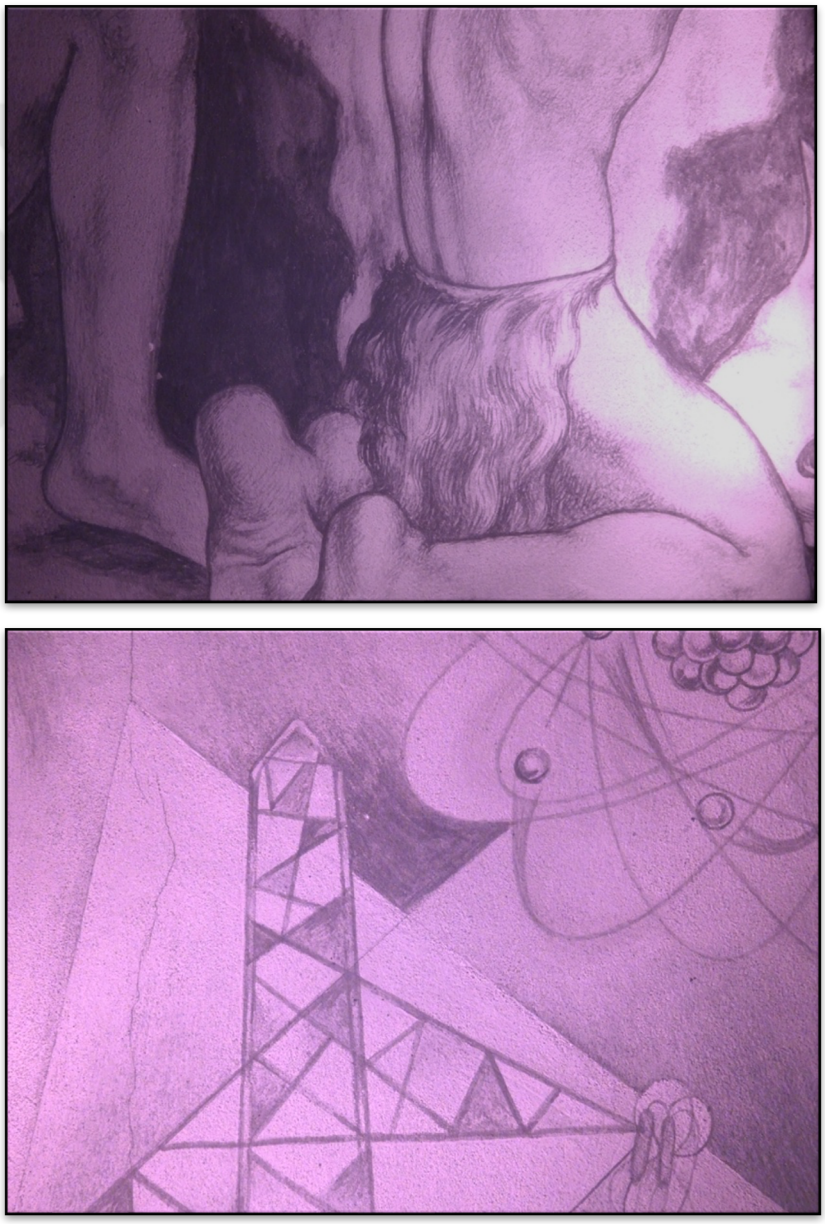
Şekil 4.80: Kızılötesi Işık ile Yapılan Fotografik Dokümantasyon Tekniği (IR / Infrared Photography)



Kaynak: Seda KARTAL.

Sanatçının kömür, kurşun kalem vb. malzeme ile yaptığı eskiz çalışmalarına rastlanılmamıştır fakat fırça darbelerinin belirginleşmesi farklı çizim tekniklerini bir arada kullandığını göstermiştir. Resmin birinci bölümünde tarama tekniğini ve düz boya tekniğini kullanan Günal üçüncü bölümde ise daha düz boyama tercih etmiştir.

Şekil 4.81: Sanatçının fırça darbeleri,çizim tekniği



Kaynak: Seda KARTAL.

Görünür ışıkta belli olsa da yüzeyi toz tabakasıyla kaplanmış ‘Neşet Günal 1959’ imzası Kızılötesi (Infrared) Fotoğrafçılık ile daha net görülebilmektedir. Resmin yüzeyini kaplayan kir tabakası kızılötesi ışıkta puslu görünmektedir.Tebeşir ve kurşun kalem ile yapılan müdahaleler, badana lekeleri bu çekim tekniğinde belirgin hale gelmiştir

Şekil 4.82: Neşet Günal’ın imzası



Kaynak: Seda KARTAL.

4.3.6. Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging)

Tahribatsız ve temassız bir kayıt yöntemi olan RTI yöntemi uygulama aşamasında duvar resmine herhangi bir zarar vermemektedir. Yüzeyde yer alan bilgiler fotograf kaydı ile elde edilebilmektedir. Fotoğraf kaydındaki her bir piksel vektörel renk verilerine sahiptir. Bu sayede yüzey topografyası oluşturulabilir. İki boyutlu bir yöntem olsa da bu vektörel veriler ile analiz sürecinde duvar resminin üç boyutlu yüzey verileri meydana getirilebilmektedir. Yüzeydeki çıplak gözle görülemeyen veriler RTI yöntemi sayesinde detaylı bir şekilde incelenebilir.

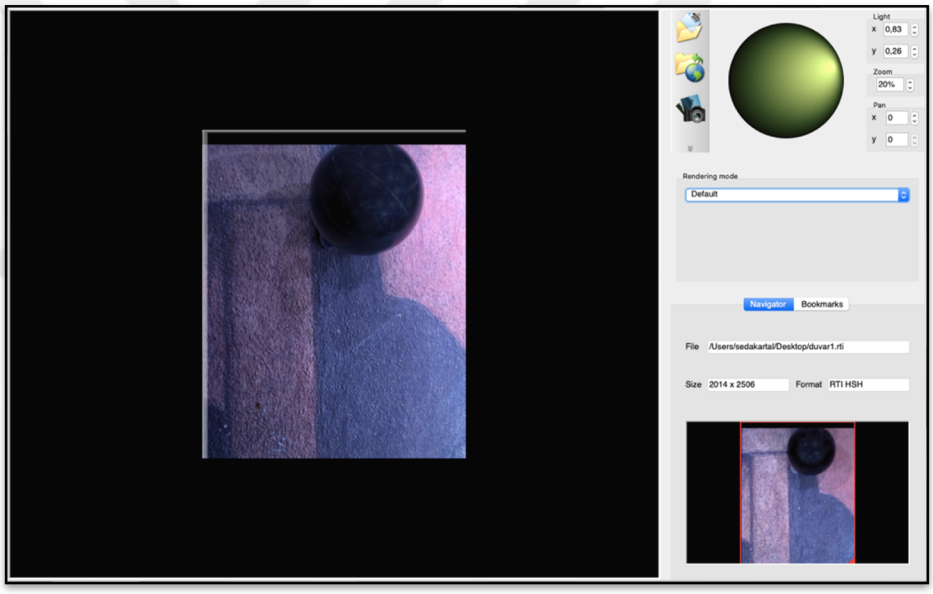
Tez kapsamında incelenen duvar resminin büyük bir ölçüye sahip olması, çalışma alanının dar, kısıtlı olması,amfinin iki tarafında da kapı bulunması ve orta kısımda merdiven yer alması gibi teknik nedenlerden dolayı RTI yönteminin uygulanmasında zorluklar yaşanmıştır. Doğru verilerin elde edilebileceği en ulaşılabilir alandan alınan örnek bölgedeki fotografik kayıtlar doğrultusunda RTI yöntemi ile incelemeler yapılmıştır.

RTI tekniği çalışılırken, Canon EOS 450D fotograf makinesi ile 18-55 mm lens tercih edilmiştir. Fotograf makinesi tripod ile sabitlenerek kayıt sırasındaki titreşim kaynaklı olası görüntü kaymalarının önüne geçilmiştir. Yapay ışık kaynağı ile değişen aydınlatma açılarıyla çekilen bir dizi fotograf ile RTI görüntüleri oluşturulmuştur. Işık kaynağı duvar resminin belirlenen bölgesine 15-65 derece aralıklarında yansıtılmış, her açıdan 24-60 arasında fotograf dizisi çekilmiştir. Fotograf çekimi sırasında ölçek olarak siyah parlak küre kullanılmıştır. RTI tekniğinin başarılı bir sonuç vermesi için aydınlatma mesafesinin çekim süresi boyunca standart olması ve görüntü alınacak bölge etrafında hayali bir daire varsayarak, on iki saat dilimi şeklinde bölünerek ilerlemesi gerekmektedir.

RTI görüntülerini oluşturmak için fotoğrafların RAW (ham) formatında çekilmesi, RTI Builder programına aktarılabilmesi için de DNG formatına dönüştürülmesi gerekmektedir. Dönüştürülen DNG formatındaki görüntüler, RTI dosyasının orijinal kayıt verilerini ve yedek arşiv verilerini meydana getirmektedir. RTI Builder

programına aktarılan RTI görüntü dosyaları, birkaç basit program komutu ile otomatik olarak sentezlenerek fotografik görüntü kayıtlarının yapı haritası oluşturulur. Daha sonra incelenmek üzere RTI görüntü dosyaları RTI Viewer yazılımına aktarılmıştır. RTI Viewer yazılımı, ölçek olarak kullanılan siyah parlak taş küre sayesinde ışığın konumunu arka planda otomatik tespit etmektedir. Işığın konumunun hesaplanması görüntü kayıtlarının yapı haritasının oluşturulması için veri topladığından önemlidir.

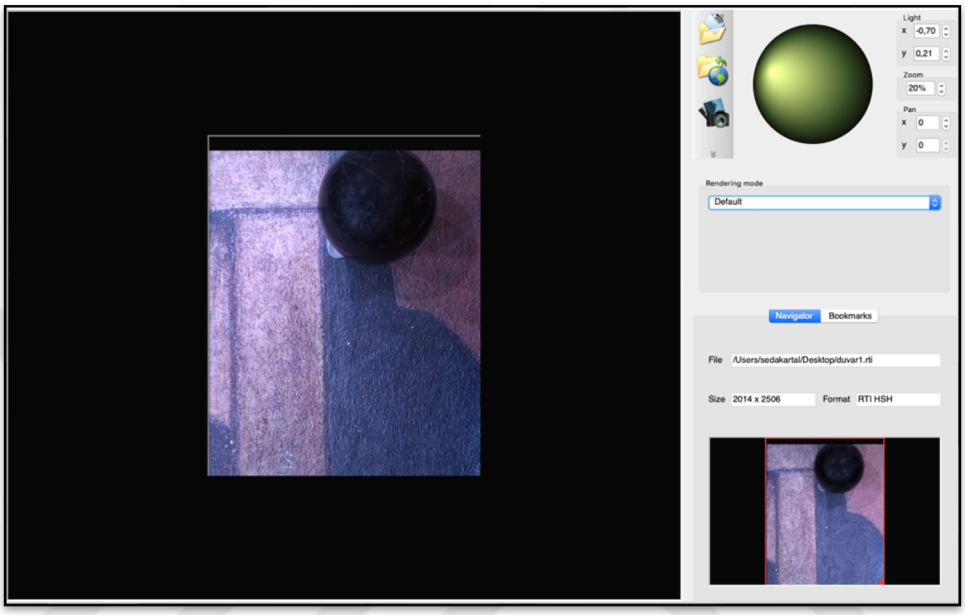
Şekil 4.83: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması



Kaynak: Seda KARTAL.

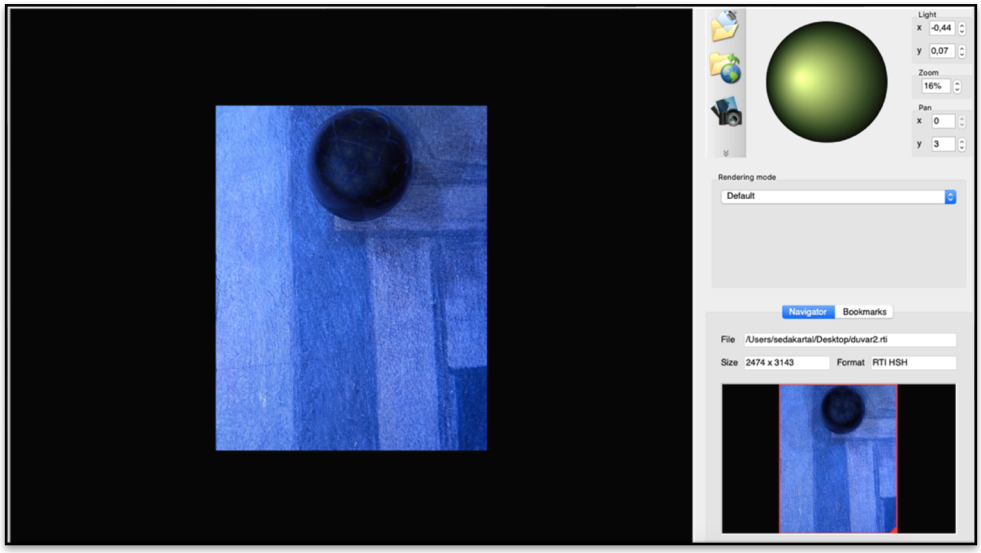
RTI tekniği kullanılarak yapılan incelemelerde, fotograf çekimi yapılan bölgenin yüzey şekillerinin matematiksel bir modeli oluşturulmuştur. RTI Viewer yazılımındaki Yansı Katkısı (Specular Enchancement) komutu ile yüzeydeki dokulu yapının daha belirgin görüntüsüne ulaşılmıştır. Bu komut duvar resmi görüntüsü üzerindeki renk değerlerini kaldırılarak yüzey dokusunun daha net analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

Şekil 4.84: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması



Kaynak: Seda KARTAL.

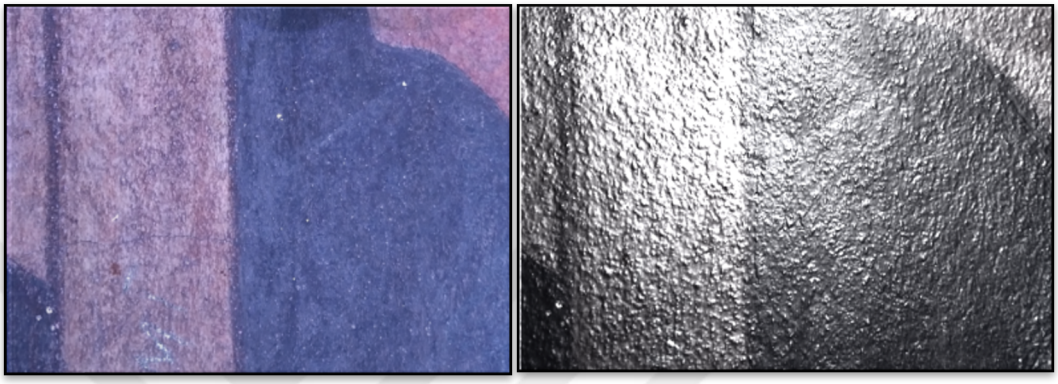
Şekil 4.85: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması



Kaynak: Seda KARTAL.

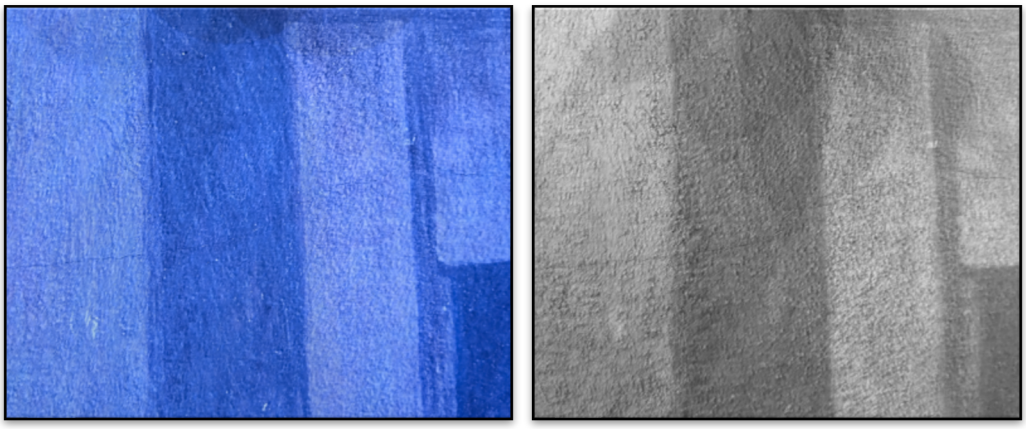
Şekil 4.86: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması görüntüleri

VIS RTI



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.87: Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) uygulaması görüntüleri



VIS RTI

Kaynak: Seda KARTAL.

4.3.7. False Color- Sahte Renkli Görüntü İşleme

False Color, orijinal renklerin rötuşlardan (sonraki eklemelerden) ayırt edilebilmesini kolaylaştıran bir tekniktir. Dijital ortamda yapılan bu teknikte özel fotoğraf çekimlerine ve bir ışık düzeneğinin kurulmasına gerek yoktur.

IR, UV ve VIS çekimleri gerçekleştirilmiş duvar resimlerinin Adobe Photoshop programı kullanılarak dijital ortamda False Color görüntüsü oluşturulabilmektedir.

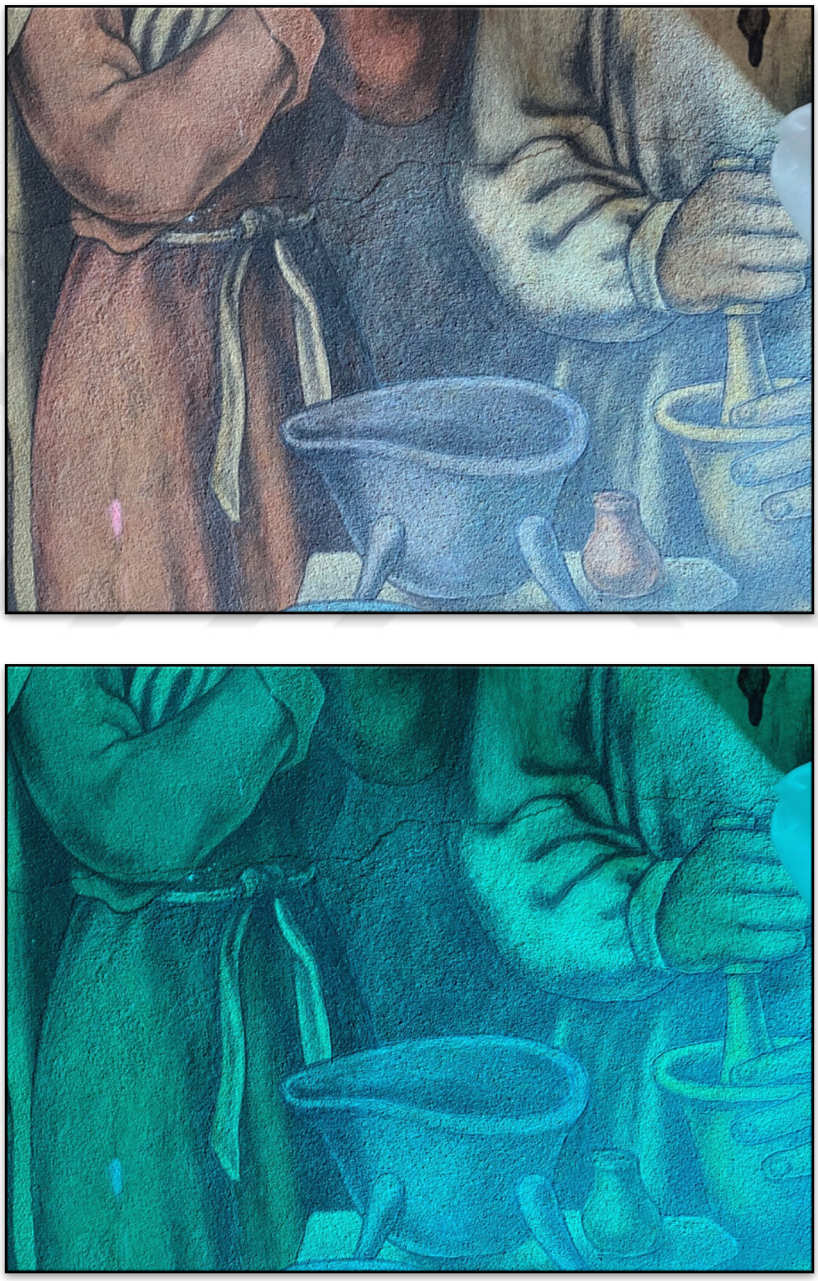
VIS fotoğrafları kullanılarak yapılan incelemelerde, duvar resmine daha önceden bir koruma onarım çalışması yapılmadığı için rötuş veya sonradan eklenen bir boya kalıntısını rastlanılmamıştır. Yüzeyde rastlanılan tebeşir kalıntıları bu tekniğin uygulanması için yeterli değildir.

Şekil 4.88: False Color- Sahte Renkli Görüntü İşleme uygulama görüntüleri



Kaynak: Seda KARTAL.

Şekil 4.89: False Color- Sahte Renkli Görüntü İşleme uygulama görüntüleri



Kaynak: Seda KARTAL.

SONUÇ

Dokümantasyon, koruma onarım çalışmalarının gerekli ve temel basamaklarından biridir. Güncel bir kavram olan grafik dokümantasyon ise fotografik kayıtlar ve bilgisayar programlarıyla desteklenerek bu alana yenilik getirmektedir.

Grafik dokümantasyon teknikleri tahribatsız ve temassız belgeleme yöntemleri olarak ele alınmaktadır. Restorasyon ve konservasyon alanında güncel ve ucu açık bir kavramdır. Grafik dokümantasyon terimi; bir nesneyi temsil eden fotografik görüntü ya da oluşturulan harita üzerinde üst üste binen semboller, desenler, renkler olarak temsil edilen olayların veya diğer verilerin kaydı olarak tanımlanmaktadır.

Grafik dokümantasyon yöntemleri, mevcut durum değerlendirmesi, sonradan yapılan müdahalelerin, eklemelerin kaydedilmesi ve koruma- onarım çalışmaları tamamlanan eserlerin uzun süreli kontrolünün sağlanmasını amacıyla uygulanmaktadır. Kullanılacak grafik dokümantasyon tekniklerinin seçilmesi sürecindeki ana zorluklardan biri neyin kaydedileceği konusudur. Grafik dokümantasyon çalışmalarının amacı sadece tarihsel fotoğraflar ile mevcut durum arasındaki farkları karşılaştırmak değil aynı zamanda mevcut olan hasarların nedenleri ve türü hakkında da kapsamlı veriler kaydetmektir. Bu nedenle çeşitli ışıklar, bilgisayar programları ile desteklenmesi gerekmektedir. Yapılan incelemeler sonucunda ulaşılan veriler uzman tarafından doğru bir şekilde yorumlanmalıdır. Bu aşama verilere ulaşma süreci kadar önemlidir.

Tez çalışmasının birinci bölümünde; duvar resimlerinin tarihsel gelişim süreçleri, duvar resimlerinin katmanları ve yapım teknolojisi detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Sanatın tarihsel gelişim sürecinde ilk dışavurum aracı olarak duvarları kullanan insanoğlu duvar resimlerine çağlar boyunca önem vermiş, çeşitli malzemeler ve teknikler kullanarak geliştirmiştir. İkinci bölümde; duvar resimlerinde görülen bozulma ve hasarlar sınıflandırılmıştır. Grafik dokümantasyon teknikleri ile yapılan incelemeler sonucunda elde edilen verilerin doğru bir şekilde yorumlanması için, duvar resimlerinin katmanlarının ve yapım teknolojisinin son olarak da olası bozulma ve hasarların bilinmesi gerekmektedir. Üçüncü bölümde; duvar

resimlerinde kullanılan yaygın ve güncel grafik dokümantasyon teknikleri incelenmiştir. Dördüncü bölümde ise ressam Neşet Günal'a ait güncel duvar resmi üzerinde grafik dokümantasyon teknikleri ile yapılan incelemelere ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

Tez kapsamında; İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik bölümü en üst katta bulunan Türkiye'nin ilk atom fizikçisi Prof. Dr. Mustafa Fahir YENİÇAY'ın (1902 – 1988) adını taşıyan amfide yer alan 22 m^2 boyutlarındaki fresk tekniğindeki duvar resmi üzerinden incelemeler yapılmıştır. Güncel resim teknikleri ile yapılan duvar resmi, ressam Neşet Günal tarafından 1959 yılında çalışılmıştır. Duvar resmi aktif olarak kullanılan amfinin duvarında yer aldığından çevresel faktörden kaynaklı hasara müsait durumdadır. Amfinin tarihi dokusunun bir parçası olan duvar resmi, güncel grafik dokümantasyon teknikleriyle incelenmiş, fotografik kayıtlarla grafik dokümantasyona çalışmaları yapılmıştır. İncelemelerin detaylı belge niteliği taşıması, olası koruma onarım çalışmalarında yöntem seçimi bakımından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Grafik dokümantasyon tekniklerinin seçimi duvar resminin mevcut durumuna ve konumuna göre belirlenmiştir. Duvar resminin mevcut konumu itibariyle her tekniğin uygulanması ve verimli sonuç alınması mümkün olmamıştır. Amfinin eğilimli olması ve çalışma alanının dar olması en önemli etkendir. Duvar resmi ahşap amfi oturaklarının arkasındaki duvarı komple kaplamaktadır. Bu nedenle çalışma alanının iki yanında kapı ve ortasında merdiven bulunmaktadır. Duvar resminin yüksekte kalan bölgelerine ulaşım zor olduğundan bazı teknikler, belirlenen örnek bölge üzerinde inceleme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca dersliğin aktif olarak kullanılması tamamen kapatılmasına ve iskele kurulumuna olanak sağlamamaktadır.

Duvar resmi üzerinde; Görünür Işık Fotoğrafçılığı (VIS / Visible Light Photography), Makro Fotoğrafçılık (Yakın Çekim), Yandan Eğilimli Işık Fotoğrafçılığı (RAK), Ultraviyole / Morötesi Floresan Fotoğrafçılık (UVF/ Ultraviolet Photography), Kızılötesi (Infrared) Fotoğrafçılık (IR / Infrared Photography), Yansıtma Dönüşümlü Görüntüleme (Reflectance Transformation Imaging- RTI) teknikleri ile incelemeler yapılmıştır.

Görünür Işık (VIS) Fotoğrafçılığı (Visible Light Photography) ile yapılan incelemelerde mevcut durum tespiti yapılmıştır. Duvar resminin ulaşılabilir olması tahribata açık olmasını demektir. İncelemeler sonucunda mevcut hasarların genellikle çevresel faktörlerden kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Görünür ışık fotoğrafçılığı ile kaydedilen görüntülerde duvar resmi üzerinde en belirgin tespit edilen hasarlar, kurşun kalem çizimleri, renkli tebeşir izleri ve sivri uçlu aletlerle kazımadır. Yapılan detay çekimlerinde yüzeyde yoğun kir tabakası, mikroorganizma kalıntılarına da rastlanılmıştır. Beyaz pigment kullanılan alanlarda kir birikintisi ve mikroorganizma kalıntıları daha kolay görülebilmektedir. Duvar resminin üst kısımları alt kısımlara oranla daha az hasara uğramıştır. Resmin büyüklüğü nedeniyle ulaşılamayan bölgelerde renkler canlılığını korumuştur. Fakat yer yer örümcek ağları ve toz birikintileri mevcuttur.

Duvar resminin büyük bir ölçüye sahip olması; fotoğrafın yüksek çözünürlükte ve tümünün tek seferde çekimini zorlaştırmıştır. Böyle durumlarda yüksek çözünürlükte görüntü elde edebilmek için foto-mozaik yöntemi kullanılmaktadır. Foto-mozaik; aynı açıdan (bu eser için karşıdan) çekilen birçok fotoğrafın photoshop programı üzerinde birleştirilmesi tekniğidir. Karşıdan çekilen 95 fotograf parçasının Adobe Photoshop programında birleştirilmesiyle duvar resminin foto-mozaiği yapılmış ve tek parça halinde görünümü elde edilmiştir. Sanatçının resim tekniğinin yakından incelenebilmesi için Makro Fotoğrafçılık (Yakın Çekim) tekniği kullanılmıştır. Bu yöntem ressamın kullandığı fırça türü hakkında fikir yürütme imkânı vermiştir. Yakın çekim ile bazı bölgelerdeki fırça darbelerinin spatula ya da fırçanın arka kısmı ile yapıldığı saptanmıştır. Resim yüzeyindeki badana kalıntıları, müdahaleler makro çekimde daha belirginleşmiştir. Özellikle alt kısımlar görülen fakat kolay okunmayan yazılar da bu teknikle daha kolay okunabilmektedir.

Yandan eğilimli ışık kullanılarak yapılan fotografik incelemelerde, resim dokusu, yüzeydeki kabarma, kavlama gibi deformasyonlar kayıt altına alınmaktadır. Resim boyutunun büyük olması ve duvarı boydan boya kaplaması tek seferde görüntü elde edilmesini engellemiştir. Detaylı ve doğru bir çekim için parçalar halinde fotograf çekimi gerçekleştirilmiştir. Bu teknik kullanılarak elde edilen fotografik görüntüler

ile ressamın yapım tekniği hakkında bilgilere ulaşılmıştır. Sanatçı figürlerin ve geometrik şekillerin kenarlarına siyah kontür çekmiştir. Gün ışığı ile fark edilmeyen detay ise kontür öncesi kazıma işleminin yapılmış olmasıdır. Günay hatların daha belirgin olması ve boyut kazandırılmak amacıyla önce kazımış sonrasında ise kontür çekerek belirginleştirmiştir. Ayrıca Yandan eğilimli ışık ile yapılan fotograf çekimi duvar resmindeki çatlağın derinliği hakkında bilgi vermektedir.

Morötesi Fotoğrafçılık ışık ile yapılan fotoğraf çekimleri pigmentlerin tanımlanması, rötuşların ve eskimiş renklerin görünür hale gelmesi amacıyla yapılmıştır. Bu yöntemle elde edilen görüntülerde imza bölgesinde görünür ışıkta belli olmayan sıvı lekeleri ortaya çıkmıştır. Tebeşir izleri ve badana kalıntıları daha koyu bir renk almıştır. Yüzeydeki yoğun kir tabakası ve tebeşir tozları belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Görünür ışık ile görülemeyen bir detay Morötesi Fotoğrafçılık çekimleri sırasında ortaya çıkmıştır. Resmin ikinci bölümündeki deftere yazılmış olan kısım tam okunamasa da belirginleşmiştir.

Kızılötesi ışık ile yapılan fotoğraf çekimlerinde sanatçının eskiz çalışmaları, tekniği, ışık-gölge, okunamayan yazılar gibi detayların görülmesi amaçlanmıştır. Duvar resmi büyük ölçüleri sahip olduğundan Kızılötesi (Infrared) Fotoğrafçılık çekimleri de parçalar halinde gerçekleştirilmiştir. Sanatçının kömür, kurşun kalem vb. malzeme ile yaptığı eskiz çalışmalarına rastlanılmamıştır fakat fırça darbelerinin belirginleşmesi farklı çizim tekniklerini bir arada kullandığını göstermiştir. Resmin birinci bölümünde tarama tekniğini ve düz boya tekniğini kullanan Günal üçüncü bölümde ise daha düz boyama tercih etmiştir. Görünür ışıkta belli olsa da yüzeyi toz tabakasıyla kaplanmış ‘Neşet Günal 1959’ imzası Kızılötesi (Infrared) Fotoğrafçılık ile daha net görülebilmektedir. Resmin yüzeyini kaplayan kir tabakası kızılötesi ışıkta puslu görülmektedir. Tebeşir ve kurşun kalem ile yapılan müdahaleler, badana lekeleri bu çekim tekniğinde belirgin hale gelmiştir.

Duvar resimlerinin grafik dokümantasyon uygulamalarında kullanılan güncel bir yöntem olan Yansıtma Dönüşümü Görüntüleme (RTI /Reflectance Transformation Imaging) incelemeler yapışmıştır. RTI bir eserin yüzey şeklini, rengini ve yüzeyde oluşan deformasyonları yakalayan ve eserin herhangi bir yönden etkileşimli olarak yeniden aydınlatılmasıyla çalışan hesaplamalı bir fotografik yöntemdir. Uygulandığı eserlerin yüzey şeklinin ve renk özelliklerinin matematiksel olarak geliştirilmesini sağlamaktadır. RTI tekniği kullanılarak yapılan incelemelerde, fotograf çekimi yapılan bölgenin yüzey şekillerinin matematiksel bir modeli oluşturulmuştur. RTI Viewer yazılımındaki Yansı Katkısı (Specular Enchancement) komutu ile yüzeydeki dokulu yapının daha belirgin görüntüsüne ulaşılmıştır. Bu komut duvar resmi görüntüsü üzerindeki renk değerlerini kaldırılarak yüzey dokusunun daha net analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.İnceleme ile birlikte ressamın kazıma tekniği kullandığı alanlarda köntürler daha belirgin şekilde görülmüştür.

VIS, IR ve UV fotoğrafları kullanılarak yapılan False Color- Sahte Renkli Görüntü İşleme incelemelerinde, duvar resmine daha önceden bir koruma onarım çalışması yapılmadığı için rötuş veya sonradan eklenen bir boya kalıntısı verilerine rastlanılmamıştır. Yüzeyde tespit edilen tebeşir kalıntıları, bu tekniğin doğru çalışılabilmesi açısında yeterli olmamıştır.

Sonuç olarak duvar resmi üzerinde, tahribatsız ve temassız belgeleme yöntemleri olan grafik dokümantasyon teknikleriyle yapılan incelemeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüntü kayıtları, duvar resminin tekniği, mevcut durumu gibi detayları hakkında belge niteliği oluşturulmuştur.Bu görüntü kayıtlarının olası koruma-onarım çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

AGNEW N, (Ed.), 2004 **Deterioration and Treatment of Wall Paintings in Grottoes along the Silk Road in China and Related Conservation Effects**, Conservation of Ancient Sites on the Silk Road: Proceedings of an International Conference on the Conservation of Grotto Sites GCI Proceedings, People's Republic of China, June 28–July 3, Getty

AHUNBAY Z., 2009 **Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon**, Yem Yayın, İstanbul

AHUNBAY Z., 2019 **Kültür Mirasını Koruma İlke ve Teknikleri**, Yem Yayın, İstanbul

AKOK M., 1971 **Tarihi Türk Süsleme Sanatının Ana Kaynaklarını Tanıma Bakımından Geleceğin Türk Sanatçısıyla Bir Konuşma,** Önasya C.VI, s.70-71, Ankara

AKYOL, A. A., 2009 **Material Characterization of Ancient Mural Paintings and Related Base Materials: A Case Study of Zeugma Archaeological Area,** Unpublished Ph.D. Thesis, A Thesis Submitted to The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, Ankara

AKYÜREK M., 2018 **Toplumsal Gerçekçilik Bağlamında Türkiye'de Emek Gücünün Resim Sanatına Yansıması**, Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi, 40, (444-467).

AMBROSE G.
HARRİS P., 2010 **Görsel Grafik Tasarım Sözlüğü**, Bilge Barhana (çev.), İstanbul: Literatür Yayınları, 1. Basım.

ALDROVANDİ A.
BUZZEGOLİ E.
KELLER A., 2005 **Investigation of painted surfaces with a reflected UV false color technique**, ART'05, The 8th International Conference on Non Destructive Investigations and Micronalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage, Lecce Italy

ALLOPP D.,

DRAYTON, D.R., 1975.

The higher planet as deteriogens, Proc. 3rd Int. Biod. Symp. Kinston, Rhode Island. p.357-364.

ALTUĞ E., 2003

Neşet Günal ile Son Söyleşi, Milliyet Sanat Dergisi, 526, 44-45

AYRAL, R. 2014

Duvarların Dili: Graffiti/Sokak Sanatı, Bahar, T., Çolakoğlu, F., Ataç, A. Ve Soley, U. (Ed.), Duvarların Dili (s. 9-16). Pera Müzesi Yayını, İstanbul

BARBET A.,

ŞENER Y. S.,

ESKİCİ B.,

AMADEİ B., 2000)

İznik - Elbeyli Mezar Yapısı Duvar Resimlerinin Konservasyonu. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü 15. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, Kültür Bakanlığı Milli Kütüphane Basımevi, s.1-18. Ankara

BAYKAM, B., 2016

From Graffoman to Street Art., Ajans Türk Basın ve Basım A.Ş., Ankara

BAYSAL A.F., 2017

Türk Tezyinat Sanatında Kalem İşleri, Palet Yayınları, Konya

BAŞKAN, 1991

Ondokuzuncu Yüzyıldan Günümüze Türk Ressamları, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara

BERK G., 2001 **Dış Cephe Yalıtım Sistemleri ve Uygulama Prensipleri**, Yalıtım Kongresi ve Sergisi Bildirileri, MMO Yayını.

BERKSOY, F. 1997 **20 Yüzyıl Batı ve Türk Resminde Toplumsal Gerçekçilik**, Bakışlar Matbaacılık, İstanbul

BİLGİLİ B., 2014 **Kapadokya Kayalık Alanları ve Kaya Oyma Kiliseleri'nde Koruma Sorunları,** İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi,333s, İstanbul

BORELLİ E., 1999 **Binders**, ARC Laboratory Handbooks. Rome: ICCROM. S.p.A. Pres.

BORELLİ, E.

URLAND A., 1999 ICCROM-UNESCO-WHC ARC Laboratory Handbook; Conservation of Architectural Heritage, Historic Structures and Material, ICCROM, Rome

BÖKE, H.,
AKKURT, S.,
ÖZDEMİR, S.,
GÖKTÜRK, E. H.
CANER SALTİK E. N., 2004
Quantification of $CaCO_3$–$CaSO_3.0.5H_2O$–$CaSO_4.2H_2O$ Mixtures by FTIR Analysis and its ANN model, Materials Letters 58, pp. 723-726.

CANECA G.,
NUGARİ O., 1991
Biology in the Conservation of Works of Art, Editing, computer layout: Cynthia Rockwell, ICCROM, Rome

CENNİNİ C., 1922
The Book Arts of Cennino Cennini, A Contemporary Practical Treatise On Quattrocento Painting, (Trans. C. J. Herringham) George Allen & Unwin LTD., London

CHELAZZİ D., vd., 2012
Hydroxide Nanoparticles for Cultural Heritage: Consolidation and Protection of Wall Paintings and carbonate Materials,
doi: 10.1016/j.jcis.2012.09.069 PMID: 23123031

CHEVRİER C.,

PERRİN J.P., 2008. **Laser Range Data, Photographs and Architectural Components", Commission V,WG V/2 The International Archives of the Photogrammetry**, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVII. Part B5. Beijing

COSENTİNO, A.,

STOUT S.,2014 **Photoshop and Multispektral Imaging for Art Documentation**, e-Preservation Science 11 91-98, http://www.morana-rtd.com/epreservationscience/2014/ePS_2014_a11_Cosentino.pdf.A. Cosentino, A practical guide to panoramic multispectral imaging, e-Conservation Magazine, 25, 2013, pp. 64-73

COSENTİNO, A, 2014 **Identification of Pigments by Multispectral Imaging a Flowchart Methods**, Heritage Science, 2:8,

COSENTİNO, A, 2013 **A Practical Guide to Panoramic Multispectral Imaging,** e-conservation Magazine, 25 s. 64–73.

COSENTİNO, A. 2013 **Macro Photography for Reflectance Transformation Imaging: A Practical Guide to the Highlights Methods**, e-conservation Journal 1, s.70-85.

COSENTİNO, A, 2014 **FORS Spectral Database of Historical Pigments in Different Binders** e-conservation Journal 2, s.57–68

COSENTİNO, A 2015. **Multispectral Imaging and the Art Expert**, Spectroscopy Europe

COSENTİNO A.; STOUT, S.; SCANDURRA C., 2015 **Innovative Imaging Techniques for Examination and Documentation of Mural Paintings and Historical Graffiti in the Catacombs of San Giovanni, Syracuse**, International Journal of Conservation Science 6(1) , http://www.ijcs.uaic.ro/public/IJCS-15-03_Cosentino.pdf

ÇOBANOĞLU G., 2005 **Likenlerin Potansiyel Kullanımlarına Tarihsel Bakış ve Türk Tıp Tarihinde Likenler.** Türk Liken Topluluğu Bülteni, 1 (Temmuz): 14-16.

DANİİLİA S., TSAKALOF A., BAİRACHTARİ K., CHRYSSOULAKİS Y., 2007 **The Byzantine Wall Paintings From the Protaton Church on Mount Athos, Greece: Tradition and Science,** Journal of Archaeological Science 34, pp. 1971-1984.

DANNİN A., 1992 **Pitting of Calcareous Rocks by Organisms Under Terrestrial Conditions**, Isr. J. Earth Sci. 41:201-207.

DE SİLVA, R.H., 1975 **Rock Paintings in Sri Lanka,** In Preprint of IIC Congress on Conservation in Archeological and the Applied Arts. Stockholm. 69-74

DOLAR, A., YILMAZ, Ş.E. 2014 **Kültürel Yapılarda Biyolojik Bozunma Mekanizmaları**, Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 12(1):1-19, www.mikrobiyoloji.org/pdf/702140101.pdf

DİKİLİTAŞ, G. ,2005 **Duvar Resimlerinin Bozulmasına Neden Olan Etkenler ve Koruma Uygulamaları,** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

DEĞİRMENCİ A. İ., 2010 **Türkiye'de Uygulanan Yalıtım Tekniklerinin Araştırılmasında Termal Kameranın Etkin Biçimde Kullanılması**, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi.

ERDOK, N., 1977 **Figüratif Resimde Bakış' Diyalektiydi ve Bakış-Espas İlişkisi.** İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi-Yayın No:70, 9-11.

ERSOY A., 1998 **Günümüz Türk Resim Sanatı (1950'den 2000'e),** Bilim Sanat Galerisi, Sayı: 10, İstanbul

ERZEN J.N., 1997 **Duvar Resmi**, Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, I, İstanbul, s. 488.

ERDEM M., 2005 **Resim Tekniği,** Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.

ESKİCİ B., 2005 **Side Liman Hamamı Sıva ve Duvar Resimlerini Koruma Çalışmaları,** Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü 20. Arkeometri Sonuçları Toplantısı. Ankara: Kültür Bakanlığı Milli Kütüphane Basımevi, s. 27-40.

ESKİCİ B., 2014 **An Example of Rock-Hewn Church Restoration in Cappadocia: Ürgüp Kayakapı Rock Church.** L'Officına Dello Sguardo Scritti in Onore Di Maria Andaloro Volume 2, Immagine, Memoria, Materia, Gangami Editore, pp. 513-518.

EMRE G., 2010

Yağlıboya Tabloların Bozulma Nedenleri ve Laboratuvar Ortamında Çözüm Önerilerinin Araştırılması: Feyhaman Duran Resim Koleksiyonunun Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Koruma, Yenileme ve Restorasyon Bilim Dalı, İstanbul

FALCO C. M.,

High Resolution Digital Camera for Infrared Reflectography, Review of Scientific Instruments 80 (2009) 071301, doi:10.1063/1.3174431

FISCHER G.G., 1972

Weed damage to materials and Structures, Int. Biodet. Bull., 8 (3), p.101-103.

GAYLARDE, C., 2006 **Lichen-like colonies of pure *Trentepohlia* on limestone monuments.** International Biodeterioration and Biodegredation, 58, p.119-123.

GOMBRİCH, E.H., 1995 **Sanatın Öyküsü, Başlangıcından Günümüze Sanat Tarihi Resim, Heykel, Mimarlık**, Çev. Bedrettin Cömert, Remzi Kitabevi, İstanbul

GOTTSEGEN M. D., 1993 **The Painter's Handbook,** Watson-Guptill Publications, New York.

GÜNER H., AYSEL V., SUKATAR A., 1992. **Tohumsuz Bitkiler Sistematiği II (Mantarlar ve Likenler),** Ege Üniversitesi Basımevi, V. Baskı, II. Cilt, No. 138, 139-142. Bornova-İzmir.

GÜLEÇ, A., 1997 **Tarihi Yapılarda Koruma: Kimyasal Sağlamlaştırıcılar ve Koruyucular**, Yapı, No: 185.

GÜLEÇ, A., 1992 **Bazı Tarihi Anıt Harç ve Sıvalarının İncelenmesi,** Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

GÜVEMLİ, Z.,1968 **Başlangıçtan Bugüne-Türk ve Dünya Sanat Tarihi**, Varlık Yayınları, İstanbul

GÜNDÜZ G., 2015 **Chemistry, Materials, and Properties of Surface Coatings**. Pennsylvania: DEStech Publications, Inc.

GYSUM, N. D., 1961. **Plaster–Limes and Cement –Stucco –Mortar and Concrete**, A History of Building Material

KASAPOĞLU K. E., BİNAL, A., 2007 **Ürgüp Temenni Tepe'deki Blok Duyarsızlıklarının Jeomekanik İncelemesi ve İyileştirme Önerileri,** Kapadokya Yöresinin Jeolojisi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s. 43-52, Nevşehir

KARAÇAY A., 2006 **ALÇI SANATI** Anadolu Selçukluları ve Beylikler Dönemi Uygarlığı C. II s. 493, Ankara

KOZLU, H. H., 2010 **Kayseri Yöresindeki Tarihi Harçların Karakterizasyonu ve Onarım Harçlarının Özellikleri,** Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mayıs, İstanbul

KONRAD Z., 2000 **Basic Concepts of Documentation**, in Werner, S. (ed) GraDoc, Graphic Documentation Systems in Mural Paintings Conservation, p.p. 7-16. ICCROM, Rome

MAİRİNGER F., 2000 **The Ultraviolet and Fluorescence Study of Paintings and Manuscripts**, in Radiation in Art and Archeometry, ed. D. C. Creagh and D. A. Bradley, Elsevier, 56-75, doi:10.1016/B978-044450487-6/50050-X.

MASSARI G., **Humidity in Monuments**, ICCROM, Rome

MASSARI I: 1993

MASSARI G., 1977 **Damp Buildings, Old and New,** ICCROM, Rome

MELLART J., 2000 **Çatalhöyük,** Yapı Kredi Kültürel Sanat Yayıncılık Tic. Ve San. A.Ş. İstanbul

MİLLS J.S., WHİTE R., 1999 **The Organic Chemistry of Museum Objects,** 2th Edition, Butterworth-Heinemann, Elsevier Science, Oxford.

MORA P. MORA L., 1984 **Conservation of Wall Paintings**, London ICCROM

ONURKAN S., 1994 **Antik Çağ Resminde Enkaustik ve Boyalar,** Anadolu Araştırmaları XIII. s. 144-151.

ÖNGE Y., 1969 **18. ve 19. Yüzyıllarda Anadolu Mimari Eserlerini Süsleyen Boyalı Nakışla**, Önasya s 43, Ankara

ÖZGÜNLER A., 2007 **Tarihi Yapılarda Kullanılan Volkanik Tüflerin Konservasyonu Üzerine Bir Arastırma: Od Taşı Örneği**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi Programı, İstanbul.

RENDA G., 1977 **Batılılaşma Döneminde Türk Resim Sanatı,** Ankara

SOMAY O., 1994 **Antik Çağ Resminde Enkaustik ve Boyalar,** Anadolu Araştırmaları XIII, s. 143-151, Ankara

TABASSO M., 1992 **Soluble Salts:** Formation, Decay Mechanisms, ICCROM, MPC Notes, Rome

TANALTAY E., 1997 **Sanat Ustalarıyla Bir Gün,** İstanbul

TAŞ S., 2011 **Hoşap Kalesi Bezemeleri. Yüksek Lisans Tezi**. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

TEKİNALP P.Ş., 2002 **Batılılaşma Dönemi Duvar Resmi,** Türkler, C. XV. s.718-730. Ankara

TURANİ A., 1993 **Sanat Terimleri Sözlüğü,** s. 36, İstanbul

TOMASELLİ L., MARGHERİ M.C., FLORENZANO G., 1979. **Indagine sperimentale sul ruolo dei cianobatteri e dellemicroalghe nel deterioramento di monumenti e affreschi,** In 3° Congresso Internazionale sul Deterioramento e Conservazionedella Pietra, Venezia. p.313- 325.

TORRACA G.,1982 **Porous Building Materials**. Material Science for Architectural Conservation, ICCROM, Rome

TUNÇGENÇ M., 2004 **Boya Teknolojisine Giriş** Akzo Nobel Kemipol A.Ş., İzmir.

URZİ C., DE LEO, F., 2001 Biodeterioration of Cultural Heritage in Italy: State of Art, ARIEADNE Workshops, Czhekoslovakia.

WONG L., 1997 **Condition recording in the field of wall painting conservation.** Unpublished Diploma dissertation, Courtauld Institute of Art, See this volume, London

WOOLFİTT C., 2000. **Soluble Salts in Masonry,** The Building Conservation Directory, London.

YILDIRIM N. ,2007 **Kireçtaşlarında Tuzların Yıkıcı Etkilerinin Araştırılması,** Yüksek Lisans Tezi İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

EKLER

Ek-1: Bilimin Gelişimi duvar resminin Fotomozaik çalışması



Ek-2: Bilimin Gelişimi duvar resminin AutoCAD çalışması

