T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TAŞINABİLİR KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA VE ONARIM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PANEL RESİMLERİNDEKİ YAPISAL PROBLEMLER VE KONSERVASYON ÖNERİLERİ

Aybüke TECER
2501170884

TEZ DANIŞMANI
Doç.Dr. Gülder EMRE

İSTANBUL – 2021

ÖZ

PANEL RESİMLERİNDEKİ YAPISAL PROBLEMLER VE KONSERVASYON ÖNERİLERİ

Aybüke TECER

Bu çalışmada, panel resminin ahşap zemin materyalinin yapısını ve doğasını anlamak amaçlanarak yola çıkılmıştır. Bu doğrultuda da tez metninin içindeki genel akış belirlenmiştir. Ahşabın anatomisi açıklanarak, doğası gereği oluşan problemler ve zemine uygulanan konservasyon yöntemleri hakkında bilgiler verilmiştir. Bu çalışmada, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi İstanbul Resim ve Heykel Müzesi Koleksiyonu'nda bulunan Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" ve Halil Dikmen'e ait "*Nü*" isimli kontrplak üzerine yağlıboya tabloları incelenmiştir. Bu tablolarla ilgili analizler yapılarak müdahale önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Panel resmi, ahşap, restorasyon, konservasyon, İstanbul Resim ve Heykel Müzesi, Şükriye Dikmen, Halil Dikmen.

ABSTRACT

STRUCTURAL PROBLEMS AND CONSERVATION RECOMMENDATIONS FOR PANEL PAINTINGS

Aybüke TECER

This study aims to investigate the structure and behavior of the wooden surface materials of panel paintings. Layout of this thesis is structured to reflect the underlying mechanisms involved. Natural structure of the wooden panels is discussed to examine possible problems that could surface and conservation techniques that would be applicable to remedy such problems are presented. Two oil paintings on plywood panels, Şükriye Dikmen's "*Flowers in a Vase*" and Halil Dikmen's "*Nu*" from Mimar Sinan Fine Arts University - Istanbul Museum of Painting and Sculpture are examined, technically analysed and conservation recommendations are presented.

Keywords: Panel paintings, wood, restoration, conservation, Istanbul Museum of Painting and Sculpture, Şükriye Dikmen, Halil Dikmen.

ÖNSÖZ

Tez çalışmama yön veren ve beni destekleyen, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarımı Anabilim Dalı tez danışmanım Doç. Dr. Gülder EMRE'ye; panel resmi için vaka incelemesinde kullanmak üzere bana olanak sunan Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi İstanbul Resim ve Heykel Müzesi'ne; MSGSÜ Sanat Eserleri Konservasyonu ve Restorasyonu Bölümü'ne ve Bölüm Başkanı Prof. Ömer Yiğit ARAL'a; yardımları için İstanbul Üniversitesi–Cerrahpaşa Orman Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof.Dr. Ünal AKKEMİK'e; ekip arkadaşım Öğr.Gör. Canan ATLIĞ'a; sonsuz destek ve yardımları için Öğr.Gör. Yıldız ÇAKMAK ve Berkman GÜLENÇ'e, bu süreçte yanımda olan ve beni her daim destekleyen aileme ve canım arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Aybüke TECER

İstanbul, 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ ..... **ii**

ABSTRACT ..... **iii**

ÖNSÖZ ..... **iv**

İÇİNDEKİLER ..... **v**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xi**

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xxi**

SİMGELER LİSTESİ ..... **xxiii**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM

BİR ZEMİN OLARAK AHŞAP

..... **3**

1.1. Anatomi 5

1.1.1. Makroskopik Yapı 5

1.1.1.1. Kabuk 7

1.1.1.2. Kambiyum 8

1.1.1.3. Diri Odun 9

1.1.1.4. Öz Odun 9

1.1.1.5. Öz 10

1.1.2. Mikroskobik Yapı 11

1.1.3. Kimyasal Yapı 11

1.1.3.1. Selüloz 13

1.1.3.2. Hemiselüloz 13

1.1.3.3. Lignin 13

1.1.3.4. Ekstraktif Maddeler 13
1.2. Ahşap Seçimi 14
1.2.1. Ahşap Kesimi, Açıları ve Önemi 16
1.2.1.1. Enine Kesit 18
1.2.1.2. Radyal Kesit 18
1.2.1.3. Teğet Kesit 20
1.2.2. Ağaç Türleri 21
1.3. Doyurma / Astarlama 22
İKİNCİ BÖLÜM
PANEL RESMİNDE KULLANILAN AHŞAP VE TÜREVLERİ
..... 24
2.1. Ahşap 25
2.2. Ahşap Türevleri 26
2.2.1. Masonit 27
2.2.2. Duralit 28
2.2.3. MDF 28
2.2.4. Kontrplak 29
2.2.5. Yonga Plaka 30
2.2.6. Sunta 31
2.2.7. Laminat 31
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
PANEL RESİMLERİNDE GÖRÜLEN YAPISAL SORUNLAR
..... 33
3.1. Kesim Yanlışlığı Kaynaklı Sorunlar 34
3.1.1. Ahşap Kusurları 34
3.1.1.1. Ahşapta Anatomik Yapı ile İlgili Kusurlar 35

3.1.1.2. Hava Şartları ile Oluşan Kusurlar 39
3.1.1.3. Bitkisel ve Hayvansal Zararlıların Oluşturduğu Kusurlar 41
3.1.2. Dönme Sorunları 42
3.2. Mikro ve Makroorganizma Varlığı 48
3.2.1. Mantar/Küf 49
3.2.1.1. Kahverengi/Esmer Çürüklük 50
3.2.1.2. Yumuşak Çürüklük 51
3.2.1.3. Beyaz/Korozyon Çürüklük 51
3.2.1.4. Küf Lekesi 51
3.2.1.5. Yüzeysel Küf/Renk Mantarları 51
3.2.2. Böcek Varlığı 52
3.3. Neme Maruz Kalma 57
3.4. Astar Katmanı Eksikliği 60

DÖRDÜNÜ BÖLÜM
KONSERVASYON YÖNTEMLERİ
..... 62

4.1. Belgeleme 63
4.2. Rutin Kontrol 64
4.3. İklimlendirme 66
4.4. Biyolojik Ajanlara Karşı Müdahale 68
4.4.1. Böcek Tuzakları 70
4.4.2. Anoksik Ortama Maruz Bırakma 71
4.4.3. Radyolojik Müdahale 77
4.5. Yapısal Müdahale 79
4.5.1. Deformasyonların Buhar Yardımıyla Düzeltilmesi 80
4.5.2. Deformasyonlara Karşı Uygulanan Statik Destek Sistemler 82

4.5.2.1. Sabit Izgara Sistemi 84
4.5.2.2. Hareketli Izgara Sistemi 85
4.5.3. Deformasyonlara Karşı Uygulanan Dinamik Destek Sistemleri 86
4.5.3.1. Tekstilden Destek Sistemleri 87
4.5.3.2. Panel Tablaları 87
4.5.3.3. Çeper Çerçeveleri 88
4.5.3.4. Esnek ve Bağımsız Yardımcı Destek Sistemi 89
4.5.4. Yarıkların ve Ayrılmaların Birleştirilmesi 90
4.5.4.1. Birleştirme İşlemi İçin Yapıştırıcı Seçimi 92
4.5.4.2. Doğal Proteinlerden Elde Edilen Yapıştırıcılar 94
4.5.4.3. Sentetik Reçine Yapıştırıcıları 96
4.5.4.4. Yerel Birleştirme Sırasında Kullanılan Yapısal Güçlendirme Elemanları 97
4.5.5. Desteğin İnceltilerek Boya Katmanının Transferi 99
4.5.6. Konsolidasyon 100
4.5.7. Dolgu ve Yapıştırıcı Seçenekleri 105

BEŞİNCİ BÖLÜM

ŞÜKRİYE DİKMEN VE HALİL DİKMEN'E AİT RESİMLERİN İNCELENMESİ 108

5.1. Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" İsimli Panel Resmi 110
5.1.1. Belgeleme 111
5.1.1.1. Görünür Işık Altında Fotoğraflama 114
5.1.1.1.1. Yan Işık Altında Fotoğraflama 118
5.1.1.1.2. Arkadan Işık ile Fotoğraflama 120
5.1.1.1.3. Detay Fotoğrafları 121
5.1.1.2. Dijital Ortamda Belgeleme 130

5.1.1.3. Morötesi Işık ile İnceleme 132
5.1.1.4. Kızılötesi ile İnceleme 133
5.1.1.5. X-Işını Radyografisi 135
5.1.1.6. Mikroskop Görüntüleri 139
5.1.1.7. FTIR-ATR Analizi 152
5.1.1.8. SEM-EDX Analizi 158
5.1.1.9. Eserin Zemin İncelemesi 162
5.1.2. Müdahale Önerileri 165
5.2. Halil Dikmen'e ait *"Nü"* İsimli Panel Resmi 170
5.2.1. Belgeleme 171
5.2.1.1. Görünür Işık Altında Fotoğraflama 174
5.2.1.1.1. Yan Işık Altında Fotoğraflama 178
5.2.1.1.2. Arkadan Işık ile Fotoğraflama 183
5.2.1.1.3. Detay Fotoğrafları 184
5.2.1.2. Dijital Ortamda Belgeleme 203
5.2.1.3. Morötesi Işık ile İnceleme 205
5.2.1.4. Kızılötesi ile İnceleme 207
5.2.1.5. X-Işını Radyografisi 210
5.2.1.6. Mikroskop Görüntüleri 213
5.2.1.7. FTIR-ATR Analizi 220
5.2.1.8. SEM-EDX Analizi 224
5.2.1.9. Eserin Zemin İncelemesi 227
5.2.2. Müdahale Önerileri 230
5.3. Eserlerin Fümigasyon İşlemi 235
SONUÇ 237
KAYNAKÇA 242

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Ahşabın kimyasal yapısı. 12
Tablo 1.2: Ağaçların türlerine göre kuruma sırasında çekme oranları..... 15
Tablo 1.3: Ağacın çeşitli bölümlerinin çekme oranı. 17
Tablo 3.1: Ahşaba zarar veren böcek türleri. 55
Tablo 4.1: Vernik uygulanmış ve uygulanmamış farklı ahşapların yapılarındaki oksijenin azot gazı ile tamamen yer değiştirmesi için gerekli süre. Kullanılan ahşap bloklar 3.8 x 3.8 x 50.4 cm boyutlarında olup ortam sıcaklığı 23 °C olarak korunmuştur. 74
Tablo 4.2: Farklı böcek türlerinin kullanılan inert gaz, oksijen miktarı, sıcaklık ve bağıl nem miktarına göre tamamen bertaraf süreleri. 74
Tablo 4.3: Bazı sentetik ve doğal dolgu malzemeleri. 106
Tablo 5.1: Eserin kondisyon durumuna dair belgeleme..... 113
Tablo 5.2: Numaralandırma sisteminin renklerinin açıklamaları. 140
Tablo 5.3: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" eserininin FTIR analizi sonuçlarının tablolaştırılması. 156
Tablo 5.4: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserinden alınan pigmentlerin analiz sonuçlarının tablolaştırılması. 161
Tablo 5.5: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" isimli eserin ahşap zemininin tür tespiti sonuçları. 164
Tablo 5.6: Eserin kondisyon durumuna dair belgeleme..... 173
Tablo 5.7: Numaralandırma sisteminin renklerinin açıklamaları. 214
Tablo 5.8: Halil Dikmen'in "*Nü"* isimli eserinin FTIR analizi sonuçlarının tablolaştırılması. 223
Tablo 5.9: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserden alınan pigmentin analiz sonucunun tablolaştırılması. 226
Tablo 5.10: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserin ahşap zemininin tür tespiti sonuçları. 229

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Panel resminin katmanları; 1 ahşap zemin desteği, 2 kanvas, 3 astar, 4 boya katmanı, 5 vernik tabakası..... 3
Şekil 1.2: Tomruğun yapısına dış çaprazdan bakış..... 6
Şekil 1.3: Odun yapısının enine kesit yönündeki ayrıntılı görüntüsü..... 7
Şekil 1.4: Odunun kambiyum yapısının detaylı incelemesi..... 8
Şekil 1.5: Öz odun ve diri odunun enine kesitteki tepeden bakışı..... 10
Şekil 1.6: Ağacın tomruk halinden hücresel yönüne doğru bakış..... 11
Şekil 1.7: Boyuna, radyal ve teğet açıların gösterimi..... 16
Şekil 1.8: Odunun farklı bölgelerinden alınan kesimler sonrasındaki değişimlerinin gösterimi..... 17
Şekil 1.9: Enine kesit, teğet kesit ve radyal kesit görünümü..... 18
Şekil 1.10: Kesitlerin ve makroskobik yapının gösterimi..... 19
Şekil 1.11: Tomrukta radyal ve teğet kesim biçimlerinin görünümü..... 20
Şekil 1.12: Meşe ağacının solda teğet kesit, sağda enine kesit görünümü..... 20
Şekil 1.13: Göknar ağacının teğet, enine ve radyal kesit görünümü..... 22
Şekil 2.1: Ahşap türev çeşitlerinin görünümü..... 26
Şekil 2.2: Masonit görüntüsü..... 27
Şekil 2.3: Ahşap türevlerinin yan açıdan görünümleri..... 28
Şekil 2.4: Kontrplak tabakanın katmanlarındaki damar yönlerinin gösterimi..... 29
Şekil 2.5: Yönlendirilmiş yonga levha..... 30
Şekil 3.1: Kesim biçimi kaynaklı, kurutma işlemi sonrasında ahşabın görünümü..... 34
Şekil 3.2: Oluklu gövde oluşumunun enine kesitte görünümü..... 35
Şekil 3.3: Eksantrik öz oluşumunun enine kesitte görünümü..... 35
Şekil 3.4: Budak örneği..... 36
Şekil 3.5: Yara izine örnek çizim ve yaşayan ağaçtaki görünümü..... 36
Şekil 3.6: İkiz özün enine kesitte görünümü..... 37
Şekil 3.7: Urlu gövde yapısı..... 37
Şekil 3.8: Lif kıvrıklığının tomruk çizimindeki gösterimi..... 38
Şekil 3.9: Reçine kesesinin enine kesitte görünümü..... 38
Şekil 3.10: Kuruma çatlağının enine kesitte çizim ile gösterimi..... 39

Şekil 3.11: Tomrukta enine kesitte öz çatlaklarının görünümü. 39
Şekil 3.12: Enine kesit çiziminde halka çatlaklarının görünümü. 40
Şekil 3.13: Don çatlağının dışarıdan görünümü. 40
Şekil 3.14: Enine kesitte yıldız çatlağının çizim ile gösterimi. 41
Şekil 3.15: Kurutma sırasında hücre duvarı ve hücre içerisindeki suyun buharlaşması. 42
Şekil 3.16: Tomruk içinden, farklı bölgelerden kesilen kısımların deforme şekillerinin gösterimi. 43
Şekil 3.17: Eğilmenin çizim ile gösterimi. 44
Şekil 3.18: Kamburlaşmanın çizim ile gösterimi. 45
Şekil 3.19: Kabarıklığın çizim ile gösterimi. 45
Şekil 3.20: Çukurlaşmanın çizim ile gösterimi. 45
Şekil 3.21: Burulma veya dönükleşmenin çizim ile gösterimi. 46
Şekil 3.22: Kontrplak katmanlarının gösterimi. 46
Şekil 3.23: Mikroorganizmaların ahşaba verdiği zararın örnek bir görüntüsü. 48
Şekil 3.24: Kahverengi çürüklüğe örnek bir ahşap görünümü. 50
Şekil 3.25: 12 hafta öncesi ve sonrası gelişmiş canlı bir larva 53
Şekil 3.26: Yaşam döngüsü. 54
Şekil 3.27: Ortam nemi ile lif doyum noktası ilişkisi. Ortam nemi, lif doyum noktasının altına düşmediği sürece hücre duvarına kimyasal olarak bağlı olan nem buharlaşmamaktadır. 59
Şekil 4.1: Vitrinlerde arka planda çalışan iklimlendirme sistemleri. 67
Şekil 4.2: Yapışkanlı bir böcek tuzağı. Bu tuzaklar içerdikleri besin maddeleriyle böcekleri çeker ve böcek varlığının belirlenmesinde erken uyarı sağlar. 70
Şekil 4.3: Gaz kaynağı, bağıl nem ayarlama sistemleri ve anoksik ortam içeren bir sistemin şeması 72
Şekil 4.4: Bir radyolojik müdahale tesisinin şeması. 78
Şekil 4.5: Panel parçalarının istenilen bağıl nem oranına ulaşması için kullanılan basit bir nemlendirme düzeneği. 81
Şekil 4.6: Günümüzde uygulanmayan sabit ızgara sistemleri. 84
Şekil 4.7: Metal çubuk ve rulmanlar kullanılarak damar yönüne dik hareketlilik sağlanmış bir ızgara sitemi. 85

Şekil 4.8: Panel tablalarında kullanılan özel kesilmiş köpük blokları üzerine eserin yerleştirilmesi. 88
Şekil 4.9: Bir çeper çerçevesi örneği. Resmin şekli korunmuştur. 88
Şekil 4.10: Esere özel tasarlanması gereken esnek ve bağımsız yardımcı destek sistemleri. 89
Şekil 4.11: Panel resimlerinin restorasyonu sırasında bir araya getirme işleminde kullanılan ayarlanabilir masa. 91
Şekil 4.12: Solda, panellerin bir araya getirilmesinde kullanılan kırlangıçlar. Sağda ise konservasyon sırasında modern yöntemlerle bir araya getirilmiş bir panelin üzerinde bulunan kırlangıç oyuklarının boşluklarının damar yönüne paralel şekilde düzenlenmiş balsa ahşap parçaları ile doldurulması. 98
Şekil 4.13: Freze ile düzeltilmiş boşluğa damar yönüne paralel eklenen kama..... 102
Şekil 5.1: Eserin ön yüzeyinin genel görüntüsü. 116
Şekil 5.2: Eserin arka yüzeyinin genel görüntüsü. 117
Şekil 5.3: Eserin ön yüzeyinin yan ışık altındaki görüntüsü. 118
Şekil 5.4: Eserin arka yüzeyinin sağ taraftan yan ışık ile aydınlatılması. 119
Şekil 5.5: Eserin arka yüzeyinin sol taraftan yan ışık ile aydınlatılması. 119
Şekil 5.6: Arkadan aydınlatma ile eserin görüntüsü. 120
Şekil 5.7: Eserin ön yüzeyinde görülen en geniş yarığın genel görünümü. 121
Şekil 5.8: Eserin ön yüzeyinde görülen çatlak ve yarığın bir kısmı. 121
Şekil 5.9: Eserin sol orta bölgesindeki çatlakların genel görünümü. 122
Şekil 5.10: Eserin üst orta bölgesindeki yarı dairesel yarık. 122
Şekil 5.11: Sağ üst bölgedeki yaprağın boğumundaki böcek yeniği deliği ve yarattığı deformasyon. 123
Şekil 5.12: Eserdeki yeşil vazonun çatlaklarının genel görünümü. 123
Şekil 5.13: Eserdeki yeşil vazonun alt tabakasının göründüğü detay. 124
Şekil 5.14: Eserdeki vazonun sol kısmındaki çatlak detayı. 124
Şekil 5.15: Sağ orta kısımda bulunan sıyrık ve alt katman renklerinin görünümü. . 125
Şekil 5.16: Eserin sol orta kısmında bulunan çiçekteki deformasyon ve alt katman renginin görünümü. 125
Şekil 5.17: Eserin sağ üst köşesinden detay. 126

Şekil 5.18: Eserin sağ kenarın üst kısmında, yaprağın yanındaki darbe kaynaklı eksik/kırık. 126
Şekil 5.19: Eserin arka yüzeyinin üst kenar bölgesindeki üç adet damga ve üç adet etiket. 127
Şekil 5.20: Eserin arka yüzeyinin sol alt köşesindeki etiket. 127
Şekil 5.21: Eserin arka yüzeyinde, sol üst köşenin alt kısmında bulunan boya kalıntıları. 127
Şekil 5.22: Eserin arka yüzeyinin sağ bölgesindeki yarık ve çatlakların görünümü. 128
Şekil 5.23: Eserin arka yüzeyinde böcek yeniği deliklerinin detaylı görünümü. 129
Şekil 5.24: Eserin ön yüzeyindeki yapısal ve estetik deformasyonların görünümü. 130
Şekil 5.25: Eserin arka yüzeyindeki mikro ve makro çatlak/yarıkların görüntüsü. 131
Şekil 5.26: Morötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü. 132
Şekil 5.27: Kızılötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü. 133
Şekil 5.28: Kızılötesi ışık altında eserin arka yüzeyinin görünümü. 134
Şekil 5.29: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserin X-ışını radyografisi. 135
Şekil 5.30: X-ışını radyografisindeki sanatçıya ait alt çizimin görüntüsü. 137
Şekil 5.31: Eserin sağ kenarının üst bölgesindeki ufak boyutlu eksik/kırık. 137
Şekil 5.32: Eserin X-ışını altındaki görüntüsü ile görünür ışık altında arka yüzeyden saptanan böcek yeniği deliklerinin ve çatlakların çiziminin üst üste bindirilmesi. 138
Şekil 5.33: Mikroskop ile incelemede bozulmaların numaralandırılması. 139
Şekil 5.34: No.1 – Üst orta bölgede, ortadaki açık yeşil yaprağın yanındaki detay (4x). 140
Şekil 5.35: No.2 – Vazodaki yarığın altındaki çökmenin detayı (5x). 140
Şekil 5.36: No.3 – Vazonun solundaki mavi alanda bulunan sıvı lekesi (5x). 141
Şekil 5.37: No.3 – Vazonun solundaki mavi alanda bulunan sıvı lekesi (4x). 141
Şekil 5.38: No.4 – Orta sol bölgede bulunan yarılma ve fırça darbeleri (4x). 141
Şekil 5.39: No.5 – Vazo ile solundaki turuncu yaprak arasındaki yarılma (5x). 142
Şekil 5.40: No.5 – Vazo ile solundaki turuncu yaprak arasındaki yarılma (5x). 142
Şekil 5.41: No.6 – Vazonun üstündeki açık yeşil yapraktan çatlak detayı (5x). 142
Şekil 5.42: No.7 – Vazonun orta sağ bölgesindeki böcek yeniği deliği (5x). 143

Şekil 5.43: No.8 – Vazonun sağ orta bölgesindeki (No.7' nin altı) böcek yeniği deliği (5x). 143
Şekil 5.44: No. 8 – Vazonun sağ orta bölgesindeki (No.7'nin altı) böcek yeniği deliğinin devamındaki deformasyon (5x). 143
Şekil 5.45: No.9 – Vazonun üstündeki açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliği (5x). 144
Şekil 5.46: No.10 – Vazonun üzerindeki büyük yeşil yaprağın sağ uç kısmında bulunan böcek yeniği deliği ve deformasyonu (5x). 144
Şekil 5.47: No.11 – Eserin sağ orta bölgesinde mor çiçeğin altında bulunan detay (3.2x). 144
Şekil 5.48: No. 11 – Eserin sağ orta bölgesinde mor çiçeğin altında bulunan detay (6X). 145
Şekil 5.49: No.12 – Vazonun sağ tarafında bulunan açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliği (5x). 145
Şekil 5.50: No. 12 – Vazonun sağ tarafında bulunan açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliğinin detayı (6x). 145
Şekil 5.51: No. 12 – Vazonun sağ tarafında bulunan açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliğinin üzerindeki sıyrık ile birlikte alt tabakanın açığa çıkması (5x). 146
Şekil 5.52: No.13 – Fonda sağ orta bölgede, No.12' nin üzerinde bulunan böcek yeniği deliği (6x). 146
Şekil 5.53: No.14 – Fonda sol kenara yakın, mor çiçeğin yanındaki sıyrık ile birlikte boya katmanının açığa çıkması (6x). 146
Şekil 5.54: No.15 – Eserin orta bölgesindeki uzun açık yeşil yapraktaki ahşap kaynaklı deformasyon (5x). 147
Şekil 5.55: No.16 – Yaprakların vazodan çıktığı bölgenin sağ kısmındaki böcek yeniği deliği ve deformasyon (3.2x). 147
Şekil 5.56: No.17 – Sol alt bölgede mavi kısımda bulunan böcek yeniği deliği (5x). 147
Şekil 5.57: No.18 – Orta sol bölgede bulunan böcek yeniği deliği (5x). 148
Şekil 5.58: No.19 – No.1'in sağ üst çaprazındaki böcek yeniği deliği (6x). 148
Şekil 5.59: No.20 – Vazodaki büyük yarığın sağ köşesindeki deformasyon (5x). .. 148

Şekil 5.60: No.21 – Sağ taraftaki mor çiçeğin üst yaprağının yanındaki yeşil yapraktaki göçük (6x). 149
Şekil 5.61: No.22 – Vazonun üstünde, yaprağın üzerindeki sağ çapraz doku detayı (5x). 149
Şekil 5.62: No.23 – Sağ bölgedeki yeşil yaprağın yanındaki (No.12'nin altı) deformasyon (6x). 149
Şekil 5.63: No.24 – Sağ üst bölgede yaprağın altında bulunan sıyrık ile açığa çıkmış alt boya tabakası (6x). 150
Şekil 5.64: No.25 – Vazonun üzerindeki yeşil yaprağın sol alt köşesindeki çatlak detayı (6x). 150
Şekil 5.65: Eserden düşen ergin bir böceğin görünümü (6x). 151
Şekil 5.66: Eserden düşen ergin ve kuyruk kısmının yarısı olmayan bir böceğin görünümü (6x). 151
Şekil 5.67: FTIR analizi için alınan örneklerin numaralandırılması. 152
Şekil 5.68: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S1 pigmentinin FTIR grafiği. 153
Şekil 5.69: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S2 pigmentinin FTIR grafiği. 153
Şekil 5.70: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S3 pigmentinin FTIR grafiği. 154
Şekil 5.71: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S4 pigmentinin FTIR grafiği. 154
Şekil 5.72: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S5 pigmentinin FTIR grafiği. 155
Şekil 5.73: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S6 pigmentinin FTIR grafiği. 155
Şekil 5.74: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" isimli eserden alınan S7 pigmentinin FTIR grafiği. 156
Şekil 5.75: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan pigmentlerin bölgelerinin SEM gösterimi. 158
Şekil 5.76: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 1 numaralı pigmentinin SEM-EDX grafiği. 159

Şekil 5.77: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 1 numaralı pigmentin analiz sonuçları. 159
Şekil 5.78: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 2 numaralı pigmentinin SEM-EDX grafiği. 160
Şekil 5.79: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 2 numaralı pigmentin analiz sonuçları. 160
Şekil 5.80: Alt kenardan alınan kesit numunenin görseli. 162
Şekil 5.81: Eserin yan açıdan kesitinin görünümü ve et kalınlığının gösterimi..... 162
Şekil 5.82: Eserin yan açıdan kesitinin görünümü. 162
Şekil 5.83: Sol kenarın alt kısmının kesit görünümü. 163
Şekil 5.84: Sol kenarın üst kısmının kesit görünümü. 163
Şekil 5.85: Sağ kenarın alt kısmının kesit görünümü. 163
Şekil 5.86: Sağ kenarın orta kısmının kesit görünümü. 163
Şekil 5.87: Eserin ön yüzeyinin genel görüntüsü. 176
Şekil 5.88: Eserin arka yüzeyinin genel görüntüsü. 177
Şekil 5.89: Eserin ön yüzünün yan ışık altındaki görüntüsü. 178
Şekil 5.90: Figürün sağ omzunun yanındaki bölgenin yan ışık altındaki görüntüsü. 179
Şekil 5.91: Eserin sağ üst bölgesinin yan ışık altındaki görüntüsü. 179
Şekil 5.92: Figürün sol dirseğinin ve fonun yan ışık altındaki görüntüsü. 180
Şekil 5.93: Eserin arka yüzünün sol taraftan gelen yan ışık altındaki görüntüsü. ... 181
Şekil 5.94: Eserin arka yüzünün sağ taraftan gelen yan ışık altındaki görüntüsü.... 182
Şekil 5.95: Eserin arkadan ışıklandırma ile görüntüsü..... 183
Şekil 5.96: Eserin sol kenarındaki deformasyonun açılı detay görüntüsü. 184
Şekil 5.97: Eserin sağ kenarındaki deformasyonun açılı detay görüntüsü..... 184
Şekil 5.98: Figürün sol omzunun üzerindeki çoklu ahşap kırığının görünümü. 185
Şekil 5.99: Figürün sol omzunun üzerindeki çoklu ahşap kırığının alt açıdan görünümü. 186
Şekil 5.100: Eserin sol köşesindeki çoklu deliklerin genel görünümü. 187
Şekil 5.101: Figürün sol omzunun çaprazındaki çoklu kırığın ve boya kaybının görünümü. 188

Şekil 5.102: Figürün sol omzunun çaprazındaki çoklu kırığın ve boya kaybının görünümü. 188
Şekil 5.103: Eserin sağ köşesindeki çoklu deliklerin ve ön yüzeyde görünen cam çivisinin genel görünümü. 189
Şekil 5.104: Eserin sağ köşesinin alt kısmındaki dikey ve yatay çatlak ile boya yüzeyindeki kabarıklıkların görüntüsü. 190
Şekil 5.105: Eserin sağ köşesinin alt kısmındaki dikey ve yatay çatlak ile boya yüzeyindeki kabarıklıkların yan ışık altındaki görüntüsü. 190
Şekil 5.106: Eserin orta bölgesindeki (ağaç yapısının figür ile kesişen noktası) kabarıklıklar. 191
Şekil 5.107: Eserin sağ köşesinin detaylı görüntüsü. 191
Şekil 5.108: Figürün başının üstündeki böcek yeniğinin deliği ve ahşap kaybı ile birlikte boya dökülmesinin detay görüntüsü. 192
Şekil 5.109: Eserin orta bölgesindeki (ağaç yapısının figür ile kesişen noktası) böcek yeniği kaynaklı deliğin görünümü. 192
Şekil 5.110: Figürün oturduğu alanın orta bölgesinde bulunan iki çatlağın görünümü. 193
Şekil 5.111: Eserin sağ alt köşesindeki ahşap ve boya kaybının görünümü. 193
Şekil 5.112: Figürün sol kolunun kenar kısmında böcek yeniği kaynaklı olan delik ve delik sebebi ile oluşmuş çatlağın görünümü. 194
Şekil 5.113: Figürün sol kolunun yanında bulunan ve eserin dışına kadar uzanan iki adet çatlağın görünümü. 194
Şekil 5.114: Figürün yere basan topuğun detaylı görünümü. 195
Şekil 5.115: Figürün ayaklarının detaylı görünümü. 195
Şekil 5.116: Figürün göbeğinde bulunan böcek yeniği deliğinin ve çatlağın görüntüsü. 196
Şekil 5.117: Eserin arkasında sağ üst köşede bulunan üç adet etiket. 197
Şekil 5.118: Eserin arkasında orta bölgede bulunan bir adet damga. 197
Şekil 5.119: Eserin arkasında sol üst köşesindeki üç adet damga. 198
Şekil 5.120: Eserin arkasında sol alt köşesinde bulunan bir etiket ve bir damga. 198
Şekil 5.121: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki yapısal deformasyon. 199

Şekil 5.122: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki yapısal deformasyonun sağ açıdan görünümü. 199
Şekil 5.123: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki yapısal deformasyonun gün ışığı altındaki görünümü. 200
Şekil 5.124: Eserin arka tarafının sağ üstteki etiketlerin altındaki yapısal deformasyon. 200
Şekil 5.125: Eserin arka tarafının sağ üstteki etiketlerin sol yanındaki budağın görünümü. 201
Şekil 5.126: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki ahşabın dokusu. 201
Şekil 5.127: Eserin arka tarafından görünen ahşabın sağ kısmındaki doku ile sol kısmındaki dokunun ve renk farkının görünümü. 202
Şekil 5.128: Eserin arka tarafında orta sağ çaprazında bulunan böcek yeniğine ait delik. 202
Şekil 5.129: Eserin ön yüzeyindeki yapısal ve estetik deformasyonların gösterimi.203
Şekil 5.130: Eserin arka yüzeyindeki yapısal deformasyonların gösterimi. 204
Şekil 5.131: Morötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü. 205
Şekil 5.132: Kızılötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü. 207
Şekil 5.133: Kızılötesi ışık altında eserin arka yüzeyinin görünümü..... 208
Şekil 5.134: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserin X-ışını radyografisi..... 210
Şekil 5.135: Halil Dikmen'e ait *"Nü"* isimli eserin X-ışını radyografisi ile eserin ön yüzeyinin genel görüntüsünün üst üste bindirilmesi. 212
Şekil 5.136: Mikroskop altında incelenen kısımlar ve deformasyonların numaralandırılması..... 213
Şekil 5.137: No.1 – Sağ alt bölgede ahşaptaki delik ve boya kaybı (5x)..... 215
Şekil 5.138: No.2 – Sağ orta bölgede boya tabakası altındaki kabarıklık (5x)..... 215
Şekil 5.139: No.3 – Orta bölgede ağacın gövdesindeki böcek yeniği deliği (5x).... 216
Şekil 5.140: No.4 – Sol üst köşedeki deliklerin görüntüsü (3.2x). 216
Şekil 5.141: No.5 – Sağ alt köşedeki ahşap ve boya kaybı ile hazırlık katmanı (5x). 217
Şekil 5.142: No.6 – Sağ orta bölgedeki dokusal farklılık ve yüzeyden yukarıda kalan iki çizginin görünümü (2.75x)..... 217
Şekil 5.143: No.7 – Ayakların üstündeki delik ve boya kaybı (5x)..... 218

Şekil 5.144: No.8 – Ayakların üstündeki ve No.7'nin altındaki deformasyon (5x). 218
Şekil 5.145: No.9 – Alt kenarın orta bölgesindeki eksik kısımlar (5x)..... 219
Şekil 5.146: No.10 – Figürün solundaki çatlak (4x). 219
Şekil 5.147: FTIR analizi için alınan örneklerin numaralandırılması. 220
Şekil 5.148: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S1 pigmentinin FTIR grafiği. 221
Şekil 5.149: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S2 pigmentinin FTIR grafiği. 221
Şekil 5.150: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S3 pigmentinin FTIR grafiği. 222
Şekil 5.151: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S4 pigmentinin FTIR grafiği. 222
Şekil 5.152: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan pigmentin bölgesinin SEM gösterimi. 224
Şekil 5.153: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserin S4 pigment örneğinin SEM-EDX grafiği. 225
Şekil 5.154: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli S4 pigment örneğinin analiz sonucu. 225
Şekil 5.155: Sol üst kenardan alınmış ahşap numunesi. 227
Şekil 5.156: Sağ üst kenardan alınmış ahşap numunesi..... 227
Şekil 5.157: Sağ üst kenardan alınmış ahşap numunesi..... 227
Şekil 5.158: Eserin sol kenarının yan kesit görünümü..... 228
Şekil 5.159: Eserin sol kenarının yan kesit görünümü..... 228
Şekil 5.160: Eserin sağ kenarının yan kesit görünümü. 228
Şekil 5.161: Eserin sağ üst kenarının yan kesit görünümü. 228
Şekil 5.162: Fümigasyon sisteminin genel görüntüsü..... 235
Şekil 5.163: Eserlerin hazırlanan "*Bubble*" içindeki görüntüsü..... 235

KISALTMALAR LİSTESİ

RH	**:**	Bağıl Nem
IIC	**:**	International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works / Uluslararası Tarihi ve Sanatsal İşlerin Konservasyonu Enstitüsü
IPM	**:**	Integrated Pest Management / Entegre Haşere Mücadelesi
OSHA	**:**	Occupational Safety and Health Administration / Birleşik Devletler İş Sağlığı ve Güvenliği Departmanı
PPM	**:**	Parts Per Million / Milyonda bir'lik birim.
Gy	**:**	Gray
kGy	**:**	Kilogray
BEVA	**:**	Berger etilen vinil asetat
EVA	**:**	Etilen vinil asetat
PVA	**:**	Polivinil alkol
PVB	**:**	Polivinil bütiral
PVAC	**:**	Polivinil asetat
PEG	**:**	Polietilen glikol
pH	**:**	Asitlik – bazlık skalası birimi
MSGSÜ	**:**	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
IRHM	**:**	İstanbul Resim ve Heykel Müzesi
FTIR-ATR	**:**	Fourier Transform Infrared – Attenuated Total Reflection / Fourier Dönüşümlü Kızılötesi – Zayıflatılmış Toplam Yansıma
SEM-EDX	**:**	Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive X-Ray Analysis / Taramalı Elektron Mikroskopisi – Enerji Dağılımlı X-Işını Analizi
Mid-IR	**:**	Mid-wave Infrared / Orta Dalga Kızılötesi
cm	**:**	Santimetre

mm	**:**	Milimetre
°C	**:**	Santigrat Derece
PTFE	**:**	Politetrafloroetilen (Teflon)
MDF	**:**	Medium Density Fiberboard / Orta Yoğunluklu Lif Levha
HPLC	**:**	High-Performance Liquid Chromatography / Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
GC-MS	**:**	Gas Chromatography – Mass Spectrometry / Gaz Kromatografisi – Kütle Spektrometrisi

SİMGELER LİSTESİ

CO_2	**:**	Karbondioksit
N_2	**:**	Azot
O-H	**:**	Oksijen – hidrojen tek bağ
C=O	**:**	Karbon – oksijen çift bağ
C-C	**:**	Karbon – karbon tek bağ
C-O	**:**	Karbon – oksijen tek bağ
C=C	**:**	Karbon – karbon çift bağ
Pb	**:**	Kurşun
CO_3	**:**	Karbondioksit
$PbCO_3$	**:**	Kurşun (II) karbonat
CdS	**:**	Kadmiyum sülfür
Zn	**:**	Çinko
ZnO	**:**	Çinko oksit
Cd	**:**	Kadmiyum
Mn	**:**	Mangan
Ca	**:**	Kalsiyum
Na	**:**	Sodyum
Mg	**:**	Magnezyum
K	**:**	Potasyum
SiO_2	**:**	Silisyum oksit
CO_2	**:**	Karbondioksit
N_2	**:**	Azot

GİRİŞ

Sanatçıların tablolarında zemin olarak ahşap panelleri seçmeleri önemli bir karardır. 15. yüzyılın sonlarından başlayarak, Kuzey Avrupa'ya nazaran daha yoğun olarak İtalya'da kullanımın artması ile birlikte kanvas resimlerin statüsü, panel resimlerine ulaşmıştır. Bunun sonucunda rahatlık ve maliyet gibi sebeplerden dolayı, özellikle büyük çalışmalarda kanvas daha yoğun kullanılmaya başlamıştır. Çoğu sanatçı yine de hem kanvas hem de ahşap panellerle çalışmıştır. Bir çalışma için sanatçının bir yüzeyi neden diğerine tercih ettiği resim tekniği tarihinin en önemli tartışmalarından biri olmuştur. Örneğin neden Botticelli "*İlkbahar*" tablosunu ahşap panele, "*Venüs'ün Doğuşu*"nu kanvasa resmetmiştir? İki resim aynı dekoratif yapının birer parçasıdır. "*Venüs'ün Doğuşu*"nun üst kısmı kesilmeden önce, iki eserin de aynı boyutta olduğu bilinmekte, "*Pallas ve Centaur"* adlı üçüncü bir eserin de bu boyutlarda olduğu görülmektedir (Uffizi Gallery, Florence). Botticelli'nin "*İlkbahar*"ı 1481 veya 1482'de Roma'ya gitmeden önce resmettiği, diğer iki kanvas resmi de Floransa'ya dönüşünün hemen ardından çizdiği bilinmektedir. Acaba Sistine Şapeli'nde çalıştığı zamanlar kanvasa olan ilgisi mi artmıştı? Eğer öyleyse, bir sebepten bu iki eserinin ardından hayatının geri kalanı süresince işlerinin büyük bir kısmı için tekrar ahşap panellere dönmüştür.

Bir panel resmi, sanatçının stüdyosundan ayrıldıktan sonra öngörülemezlik ve tehlike dolu bir dünyada güvencesiz bir şekilde varoluşunu sürdürür. Son 500 yılın resimlerinin başına gelen talihsizlikler düşünüldüğünde çok büyük bir kısmının günümüze kadar gelebilmesi bir mucizedir. Ahşap panel resimleri yapıları gereği savunmasızdır. Yapısal olarak çevresel kontrolün olduğu ortamlarda öngörülebilir dalgalanmalar yaşarken, kontrol edilmedikleri durumlarda bu dalgalanmalar panele geri döndürülemez zararlar verebilir. Çevremizde yoğun olarak kullanıldığından, ahşabın beklenmedik davranışlarını göz ardı edilmesini mümkün kılmaktadır. Yüzlerce yıllık sabitlenmemiş ya da kısmen sabitlenmiş ahşap panellerin yapısını ve davranışlarını günümüzde bile öngörmek oldukça zordur. Her ne kadar belirli derecede kuru ve nemli olan ortamlarda çekme ve genleşme özellikleri öngörülebilse de çoğunlukla kompozit bir yapıda olan ahşap paneller üzerinde oluşan stres ve gerilme

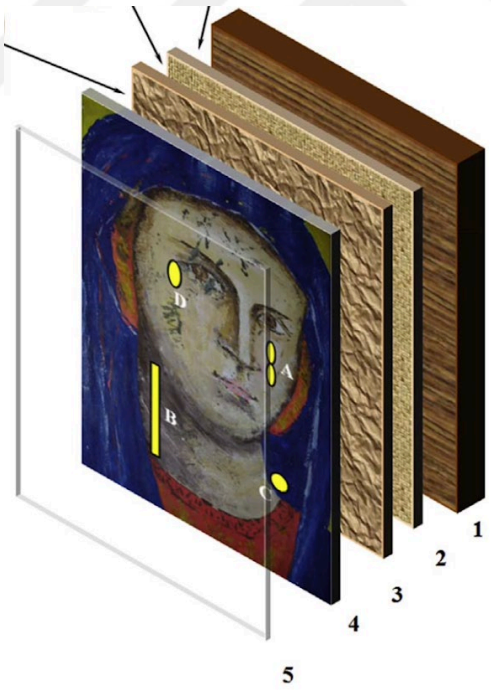
oldukça karmaşık bir yapıya sahip olabilmektedir. Örneğin sabit koşullarda uzun süre tutulmuş boyanmış ahşap bir panelin sonrasında yavaş veya hızlı ortamsal değişime maruz kaldığında nasıl yanıt vereceğini öngörmek mümkün değildir.

Yüzyıllar boyu kuru bir iklime maruz kalmış bir eser iklimlendirilmiş bir müzeye aktarıldığında nasıl yanıt verecektir? Bunun resmin üzerindeki etkileri nelerdir? Transfer sırasında ve sonrasında hangi tolerans sınırları aşılmıştır? Ahşabın doğal bükülme, dönme, ayrılma ve çürüme gibi reaksiyonlarını göz ardı etmek, önceki jenerasyon restoratörlerin yanlış uygulamalarından biridir. Çoğunlukla iklimlendirme gerçekleştirilmeden paneller yapısal olarak sabitlenmiştir. Taraklama, damar yönüne dik sabitleme, sabitleyici çerçeveye montaj gibi uygulamaların etkileri günümüzde görülebilmektedir. Bunlara ek olarak sayısız örnekte ahşap destek yüzeyleri problem olarak görüldüğünden paneller neredeyse kâğıt kalınlığında inceltilmiş (bu işlem sonucunda müdahale ve konservasyon çok daha güçleşmiştir) ya da eser yeni bir yüzeye kopyalanıp orijinal panel atılmıştır.

Konservatörler olarak bu uygulamalarla sıklıkla karşılaşsak da esere uygulanan yanlış müdahalelerin motivasyonumuzu düşürmesine izin vermemeliyiz. Gördüğümüz hatalı uygulamalara, dikkatsizliklere odaklanmamalı, elimizde olan eseri başlangıç noktası olarak kabul edip bu noktadan çalışmalarımıza başlamalıyız. Ahşap panel restoratörleri her şeyden önce deneysel yaklaşımı benimsemiş olmalıdırlar. Restorasyonun ahşap panellerde başlangıç noktası, yüzyıllar süren yaşlanma, ihmal ve hatalı uygulamaların sonrasında, eserin orijinal halini yansıtmadığı bir noktadır. Her ne kadar uygulanabilecek doğru adımlar sınırlı da olsa, önlem ve müdahale farklı eserlerde farklı oranlarda mümkündür. Bu tezde bir yüzey olarak ahşap incelenecek, çeşitli bozulmalar irdelenecek ve bazı uygulamalara değinilecektir.

BİRİNCİ BÖLÜM
BİR ZEMİN OLARAK AHŞAP

Resimlerin tarihi göz önünde bulundurulduğunda kumaş zeminlerin benimsenmesinden çok önce ahşap paneller kullanılmıştır. İkinci, üçüncü yüzyıldan kalma en eski ikonların çoğu ile Rönesans resimlerinin büyük bir kısmı da masif ahşap paneller üzerinedir. Örneğin, Raphael'in resimlerinin çoğu astarlanmış ahşap paneller üzerine resmedilmiştir. Panellerin hazırlanması, masif ahşabın ilk önce çok iyi kurutulup pürüzsüz olana kadar zımparalanmasından kaynaklı zahmetliydi. Daha sonra panellere toz alçı ile hayvan derilerinden yapılmış tutkal (*hide glue*) karıştırılarak yapılan karışım katmanlar halinde uygulanırdı. Astar işleminden sonra panel pürüzsüz ve boyamaya hazır olana kadar zımparalanır ve tabiri caizse parlatılırdı (Salazar, 2013).



Şekil 1.1: Panel resminin katmanları; 1 ahşap zemin desteği, 2 kanvas, 3 astar, 4 boya katmanı, 5 vernik tabakası.

Kaynak: Yao, vd., 2018

Boyalı ahşap nesneler kompozit yapılardır. Çeşitli ahşap türlerini, tutkalları, alçı (kalsiyum sülfat) ile tutkal karışımı olan astar ya da kireci ve farklı türlerde boya ve reçine verniklerini içerebilirler. Boya katmanı; balmumu, yumurta tempera, yağlar ve bunların kombinasyonlarından oluşabilir (Mecklenburg, vd., 1995).
Bu malzemeler farklı mekanik özelliklere sahiptir ve nem dalgalanmalarına farklı reaksiyonlar gösterirler. Boyalı ahşabın tek bir yüzeyi bile kendi içerisinde yapısal farklılıklar göstermektedir.

En sade olan panel resmi doğrudan ahşaba uygulanan boyadan oluşmaktadır. Ancak erken İtalyan tempera panel resimleri gibi daha karmaşık örnekler de vardır: Ahşap üstüne yapıştırılmış olan kumaşın üstüne pürüzsüz bir boya tabakası oluşturmak için bir astar (*gesso*) zemini ve onun üzerine uygulanan boya ile vernik katmanı olarak tanımlanabilir (Mecklenburg, vd., 1995).

Ahşap tanımlanmasında esas olarak anatomik yapı göz önünde bulundurulur; fakat ahşabın sayısız kompozit hücre kütlesinden oluştuğu göz ardı edilmemelidir. Bu hücreler, ağaç kabuğunun altındaki canlı doku tabakası olan kambiyumda hücre bölünmeleri ile üretilir. Bu büyüme sürecinin döngüsel varyasyonları çoğu ağaçta büyüme halkaları olarak izlenmektedir. Her ahşap hücrenin iç boşluğunu çevreleyen bir dış duvarı vardır. Canlı bir ağaçta, hücre boşluğu canlı bir protoplazma veya en azından bir miktar özsu içerebilirken, panel resimlerinde kullanılan ahşapta, geriye yalnızca hücre duvarları kalmış olup çoğu panelde hücre duvarlarının içleri boşluktan oluşmaktadır (Hoadley, 1995a, s. 22-23).

1.1. Anatomi

Doğal ve organik bir yapı malzemesi olan ahşap; mekanik, estetik ve fiziksel özelliklere sahiptir.

Teknik özellikleri; toprağın durumu, anatomik yapısı, hastalıkları, iklim, gelişme kusurları, ormanın sıklığı, güneşlenme zamanı gibi faktörler ahşabı etkilemektedir.

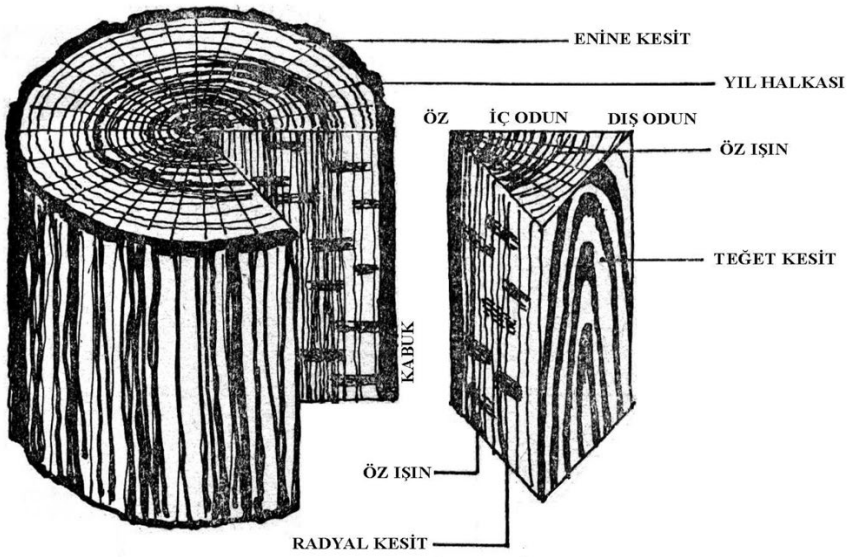
Fiziksel özellikleri; sıcaklık genleşmesi, nem, birim hacim ağırlık, dayanıklılık, ısı iletkenliği, parlaklık, elektrik iletkenliği, sertlik, renk ve kokudur.

Renk, koku, özgül ağırlık, bağıl sertlik veya kimyasal reaktiflere reaksiyon gibi fiziksel özellikler bazen yardımcı olabilir, ancak ahşabın en önemli teşhis nitelikleri hücresel yapısıyla ilgilidir.

Basit bir şekilde ifade etmek gerekirse; kimlikleme süreci, genellikle ahşabın anatomik özelliklerinin bir veya birkaçının görsel olarak incelenip bilinen başka türlerle karşılaştırılması ile gerçekleştirilir (Castelli, 1995, s. 21).

1.1.1. Makroskopik Yapı

Makroskopik özellikler, çıplak gözle veya lup (10x) altında gözlemlendiğinde görülebilen özellikleridir. Ağaç malzemenin nitelendirmesinde yardımcı olan bu özellikler, odunun enine (boyuna) eksenine göre biçiliş şekliyle de değişmektedir (Bozkurt ve Erdin, 1997).

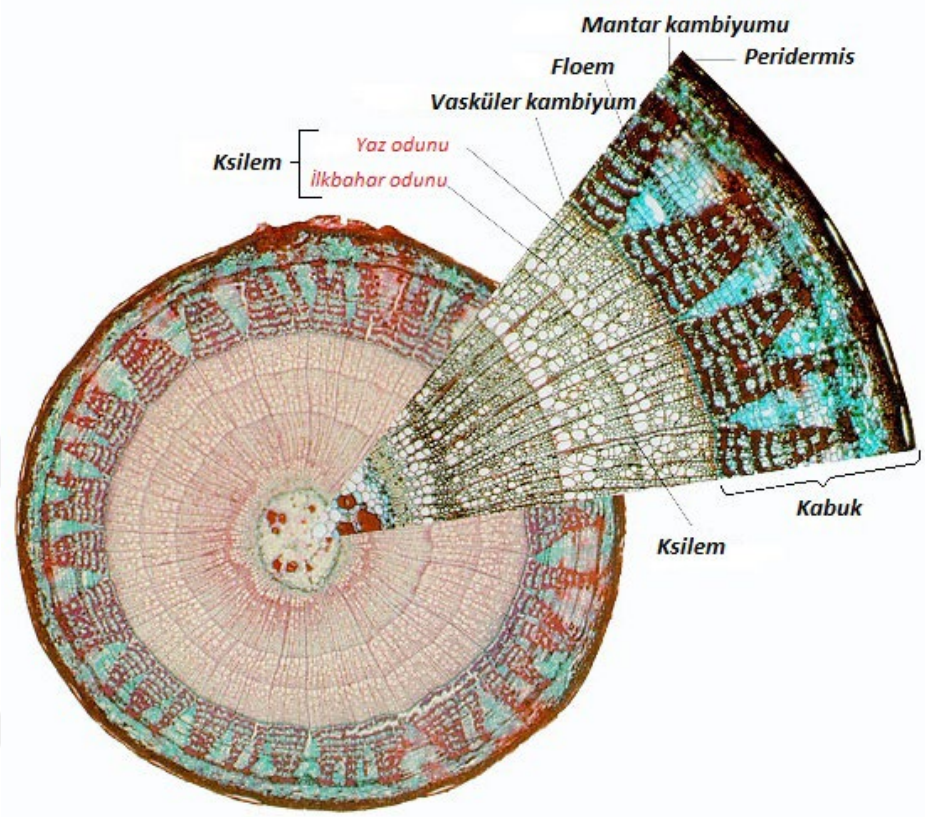


Şekil 1.2: Tomruğun yapısına dış çaprazdan bakış.

Kaynak: Keskin, 2008

Diri ve öz odun oranı ağaç malzemenin dayanıklılığına da bağlıdır. Diri odun her zaman dayanıksızdır. Fakat diri odun öz oduna haline gelirken doğal, dayanıklı ekstraktif maddeler hücre çeperi ve hücre boşluğuna yerleşerek, odunu dayanıklı kılmaktadır. Genel itibariyle ekstraktif madde miktarı yükseldikçe öz odunun koyu rengi ve dayanıklılığı da artmaktadır. Öz odun içinden ekstraktif maddeler çıkarıldığında, çürüme işlemi hızlı ilerlemektedir. Bu sebeple diri odunun dayanıksız oluşu, ekstraktif maddelerden yoksun olmasına bağlanmaktadır (Bozkurt, vd., 1993)

1.1.1.1. Kabuk



Şekil 1.3: Odun yapısının enine kesit yönündeki ayrıntılı görüntüsü.

Kaynak: Odunsu Gövde, 2021

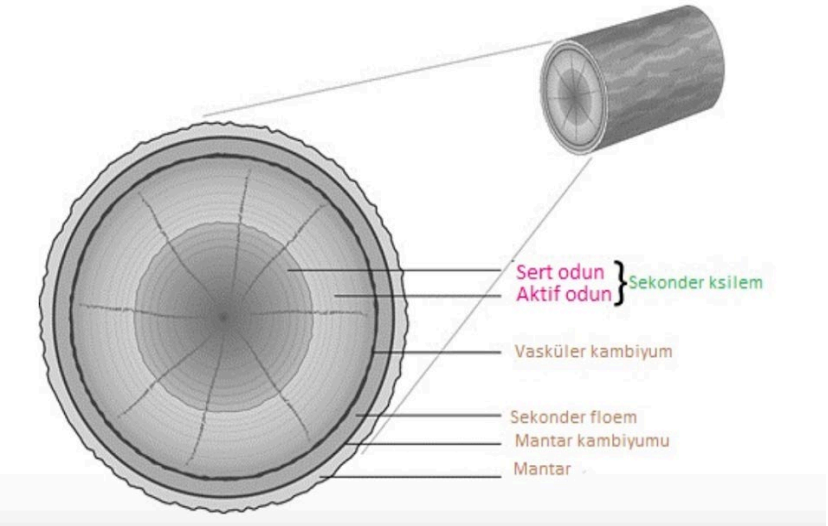
Ağacın köklerini, gövdesini ve dallarını dıştan saran ve "kabuk" olarak adlandırılan koruyucu katman, dış kabuk ve iç kabuk (floem) olarak iki tabakaya ayrılmaktadır. İç kabuk, kambiyumun üretmiş olduğu genç kabuk hücrelerinden meydana gelmekte ve yapraklardaki besin maddelerini, ağacın büyüme noktalarına iletmektedir. Yaşayan hücrelerden oluşan, dış kabuğa göre daha açık renkli ve nadiren 1 cm' den kalın olandır. Ağacın çevresi büyürken floem hücreleri yaşlanır ve dış tarafa doğru itilerek hücreler yavaş yavaş ölmektedir. Ölü floem hücreleri dış kabuk veya kabuk olarak isimlendirilir. Kuru, matlaşmış ve koyu renkli olan dış kabuktur. Bu tabaka, olgunlaşmamış hücreleri (kambiyumun yakınındaki), diğer zararlılara ve afetlere karşı korumakta ve izolasyon görevi görmektedir (Bozkurt ve Erdin, 2000, s. 5)

Kabuk; floem de denilen vasküler kambiyum tarafından üretilen iç kabuk ile mantar kambiyumu (*fellogen*) tarafından üretilen diş kabuktan meydana gelmektedir.

Birçok ağaç türünün kabuğunda suda çözünen ekstraktiflerinin pH 3,5-6,0 aralığında olup, orta ve yüksek derecede asidiktir. Aynı ağaç türünün kabuğundan ve odunundan sağlanan ekstraktiflerin pH'ları karşılaştırıldığında, asiditesinin yüksek olan ekstraktiflerin kabuktan elde edildiği tespit edilmiştir. Kabuk içeriğindeki ekstraktiflerin asiditesinin yüksekliği, kabuğun farklı yerlerde kullanımında sorun yaratabilmektedir. Örneğin; yonga levha üretiminde kullanılan malzeme içerisinde, yüksek değerde asidik kabuk içermesi durumunda reçine formüllerinde değişiklik yapılması gerekecektir (Bozkurt ve Erdin, 1997, s. 121).

1.1.1.2. Kambiyum

Yaşayan bir ağaç için, fizyolojik faaliyetleri açısından önemli ve özellikleri farklılık gösteren kısımlar içermektedir. Bu kısımlardan kambiyum, yaşayan hücrelerden meydana gelen ince bir katmandır. Yalnızca ilkbahar ve yaz dönemlerinde aktif hale geçerek, iç bölüme doğru ksileme (odun dokusuna) ait kışlık, dış kısma doğru floeme (iç kabuğa) ait hücreleri oluşturmak üzere bölünmekte ve bu bölünmeler sayesinde ağacın çapı artmaktadır (Erdin, 2009).



Şekil 1.4: Odunun kambiyum yapısının detaylı incelemesi.

Kaynak: Odunsu Gövde, 2021

Kambiyumun ürettiği ksilem hücreleri bir taraftan topraktan kökler yardımıyla alınan suyun yapraklara iletilmesi sağlarken, diğer yandan ağaca mekanik destek görevini yerine getirirler. Odun dokusunda destek iletim görevini üstlenen hücreler ile beraber depolama görevini yapan yaşayan paranşim hücreleri de mevcuttur. Yaşayan paranşim hücrelerinin protoplazmaları belirli bir süre sonra ölmektedirler. Ksilemin, bu değişikliğin ardından fizyolojik açıdan görevi sona ererek özün etrafında öz odun olarak adlandırılan bir tabaka oluşmaya başlamaktadır (Bozkurt ve Erdin, 2000, s. 21).

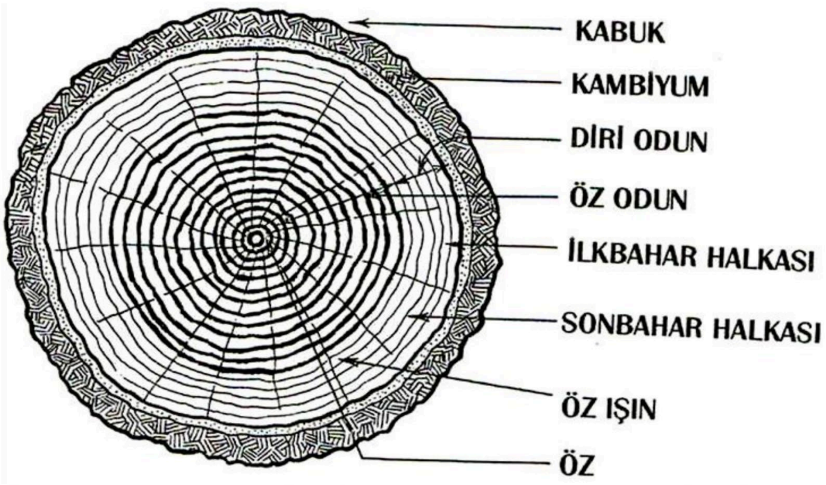
1.1.1.3. Diri Odun

Enine kesitin dış kısmında, su ileten ve depolamayı yapan, gövdenin faaliyet gösteren bölümüdür (Bozkurt, vd., 1993).

Birçok ağaç türünde boyuna (enine) kesitin tek renkte olmadığı görülmektedir. Bu tarz gövdelerde özün çevresinde koyu renkli bir bölüm ve dış tarafa doğru açık renkli bir tabaka bulunmaktadır. Orta alandaki koyu renkli (ekstraktiflerin etkisi ile) bölüm öz odun, dış kısımda kalan açık renkli alan ise diri odun olarak adlandırılmaktadır.

1.1.1.4. Öz Odun

Ağacın merkezindeki öz odun ölüdür ve dışarıdan ağaca etki eden yabancı kuvvetlere karşı destek görevini üstlenmiştir. Birçok bakımdan diri oduna benzer ancak fiziksel ve kimyasal nitelikler açısından farklılardır. Ağaçların ölü olmayan, yaşayan dokularında kimyasal dönüşümlerle üretilen ekstraktifleri ağacın dışına atamazlar. Bu ekstraktif maddeler gövdenin orta kısmında birikerek öz odun oluşmaktadır.



Şekil 1.5: Öz odun ve diri odunun enine kesitteki tepeden bakışı.

Kaynak: Keskin, 2008

Ekstraktif maddeler sayesinde öz odunun kazandığı özellikler:

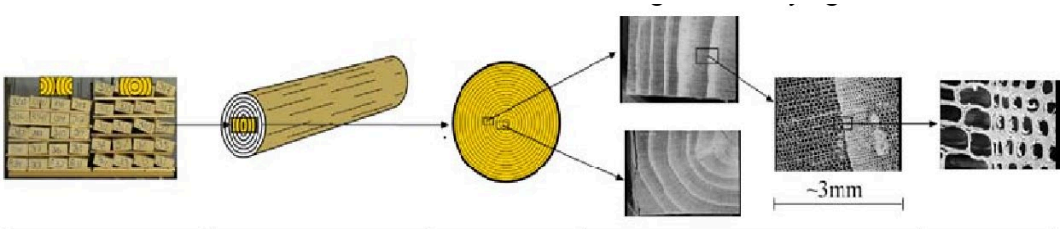
1. Ekstraktif maddelerinin sıvı geçiş yollarını tıkaması ile, öz odunun geçirgenlik kapasitesi emprenye kabiliyeti azalmakta veya ortadan kalkmaktadır (Bozkurt ve Erdin, 2000, s. 5).
2. Genç ağaçlarda bulunmayan öz odun, ancak belirli bir süreden sonra oluşur (Bozkurt ve Erdin, 2000, s. 45).
3. Çoğunlukla ekstraktif maddelerin etkisi, mantarların istilası ile çürütülmeye ve böcek tahribatına karşı, diri oduna göre daha dayanıklı ve rengi daha koyudur (Bozkurt, 1982).
4. Öz odun renk maddeleri, yağlar, mineral maddeler ve tanenlerden oluştuğundan diri oduna göre; daha kuru, ağır ve serttir. Diri oduna göre düşük lif doygunluğu noktasıyla düşük higroskopisitesi olduğu için daha değerlidir (Bozkurt, 1982).

1.1.1.5. Öz

Gövdenin merkezi özden oluşur. Paranşim hücrelerinden meydana gelen ve ağaç gövdesinin özünde olan süngerimsi bir dokudur. İğne yapraklılarda çok küçük olduğundan, mazı, melez ve ardıç cinslerinde gözle görülemez. Yapraklı ağaçlardaki şekli, renk ve yapı açısından farklıdır. Enine kesit görünümünde; huş ve kızılağaçta

üçgen olan öz, meşe ve kestanede beşgen, akçaağaç, dişbudak ve ıhlamurda elipsoid, kızılcık, ceviz, karaağaç ve söğütte daire, kavakta ise yıldız formundadır (Keskin, 2008).

1.1.2. Mikroskobik Yapı



Şekil 1.6: Ağacın tomruk halinden hücresel yönüne doğru bakış.

Kaynak: Larsen, vd., 2013

Odununun yapısındaki hücrede; dış tarafında hücre çeperi ve çeperin üstünde bir hücreden diğer hücreye besleyici su akışını yapan ufak geçitler ve ortasında lümen adı verilen hücre boşluğu bulunmaktadır.

Hücreler farklı formlarda bir araya gelerek odunun kitlesini yaratırlar (Bozkurt ve Erdin, 1997, s. 31) kusursuz bir yapısı olan hücreler ağaçta mekanik destekleme, iletim ve depolama sorumluluğunu üstlenirler. Ağaçtaki ölü olan odun hücreleri iletim ve desteği üstlenen olgunlaşmış hücrelerdir (Bozkurt ve Erdin, 2000, s. 89-90).

Odunun anatomik yapısında geçitler en önemli oluşumlardan biridir. Geçitlerin yapıda yaptığı; hücreler arasında su ve besin iletimi sağlamak için hücrelerin sekonder çeper katmanında devamlılığın kesildiği bölümlerdeki açıklıklardır (Erdin, 2009, s. 13).

1.1.3. Kimyasal Yapı

Bitki dokusu içerisindeki çok çeşitli hücresel oluşum, yapısal bir materyal üretmenin yanında, ağacın gelişimi sırasında ortaya çıkan biyolojik gereksinimlerini karşılamayı hedefler. Ağacın hayattayken hücrelerinde gerçekleşen biyokimyasal proseslerin dokular üzerinde etkisi, panel resimleri gibi objelerin konservasyonu sırasında

karşımıza çıkan deformasyonların asıl sebebi olabilmektedir. Bu deformasyonlara başarılı bir şekilde müdahale edilebilmesi için ahşabın mikroskobik yapısının doğru anlaşılması gerekmektedir (van Duin, vd., 2014, s. 20).

Odun yapısının hücrelerden oluştuğu, hücre çeperlerinin temel oluşumunun ise oksijen, hidrojen ve karbonun çeşitli varyasyonlarla bir araya gelmesi ile oluşan lignin, hemiselüloz ve selülozlardan meydana gelmektedir (Erdin, 2009, s. 22). Odunun kimyasal yapısında bulunan bu maddeler ile birlikte ekstraktifler de bulunmaktadır. Hücre çeperini meydana getiren polimerlerin oranı, mevsimlere, yetiştirme yerinin koşullarına ve ağacın yapısına göre, yani ağaçtan ağaca farklılık gösterebilir (Erdin, 2009, s. 22). Lignin basınca dirençliyken, selüloz eğilme ve çekmeye karşı direnç gösterir (Bozkurt ve Erdin, 1997, s. 157).

Hücre çeperinin yapısı özü itibariyle C, H ve O'dan oluşmakta, çok az ise azot ve kül de barındırmaktadır. Hücre çeperindeki inorganikler, yakıldıktan sonra kül şeklinde açığa çıkmaktadır. Külün içeriğinde Mn, Ca, Na, Mg, K ve SiO_2 bulunmaktadır (Bozkurt ve Erdin, 1997, s. 79-80).

Tablo 1.1: Ahşabın kimyasal yapısı.

Elementler	Çeperde Bulunma Oranları (%)
Karbon (C)	49 - 51
Oksijen (O)	43 - 44
Hidrojen (H)	6 - 7
Azot (N)	0,1 – 0,3
Kül (Ca, K, Mg, Mn, vb.)	0,2 – 0,6

Kaynak: Erdin, 2009, s. 22

1.1.3.1. Selüloz

Selüloz, nişastadaki bire bir aynı moleküllerden meydana gelmesine rağmen, tamamen farklı niteliklere sahiptir ve stabildir. Odun yapısının ortalama olarak %40 - 50'sini oluşturan; ahşabın direnci, çekme, eğilme ve şok dirençleri konusunda etkiye sahiptir (Erdin, 2009, s. 20).

1.1.3.2. Hemiselüloz

Hemiselüloz, selülozdan daha kısa ve yayılan glukoz moleküllerinden oluşmaktadır. Hemiselülozlar yaklaşık olarak ağaçlarda %20 - 40 oranında bulunmakta, ahşabın elastikiyetinde etkili olmaktadır (Erdin, 2009, s. 21).

1.1.3.3. Lignin

Lignin, çok stabildir ve ahşaba (yani hücre çeperine) sertlik vererek, basınç direncini yükseltmektedir. Termoplastiktir ve yapısındaki hidroksil gruplarının hepsinin su ile bağ oluşturmaması, rutubet karşısında şişmeyi azaltması demektir. Ağaçlardaki oranı %20 - 30'dur (Erdin, 2009, s. 21).

1.1.3.4. Ekstraktif Maddeler

Ekstraktif Maddeler olarak bilinen kimyasal bileşiklerin büyük bir çoğunluğu organik ile inorganik yapıdaki bileşiklerden meydana gelmekte, ağaçlarda hastalık yapıcı saldırıları engellemek ya da yavaşlatmak amacıyla biyosentez edildikleri öne sürülmektedir (Erdin, 2009, s. 21). Hücre içindeki boşluk olan lümene ve hücre çeperine depo edilmektedirler (Bozkurt ve Erdin, 1997, s. 84).

Organik ekstraktifler; uçucu yağlar, tanenler, reçineler, sakız, oleoresinler, lateks, alkoloidler, boyar ve renkli maddeler, antosiyaninler, glikozitler, flavonoller, polifenoller, şekerler, nişasta vb. komplike organik bileşiklerdir (Erdin, 2009, s. 21).

Selüloz, hemiselülozlar ve ligninler, kambiyumda bölünerek ortaya çıkan ağaç hücreleri tarafından sentezlenir. Ekstraktif maddeler esas olarak öz odun ile ilişkilidir ve hücre duvarının içinde olduğu kadar dışında da bulunurlar.

Ekstraktif maddeler olarak adlandırılan yabancı maddeler temel ahşap yapısına ciddi müdahale gerektirmeksizin uygun çözücü ile odunun yapısından ayrılabilirler. Düşük molekül ağırlığına sahip ekstraktif maddeler farklı odun türlerinde tanenler, terpenler, polifenoller, reçine asitler, yağlar, mumlar ve karbonhidratlar gibi sınıflandırmalar altında yer alırlar. Ekstraktifler ahşabın görünümünü renk bazında etkilemenin dışında çürüme direnci kazandırmak gibi ahşabın başka niteliklerini de etkileyebilirler (Hoadley, 1995b, s. 10).

1.2. Ahşap Seçimi

Yüzyıllar boyunca ahşap, panel resimler için en çok tercih edilen yüzeydi. Bu tür sanat eserlerinde çoğunlukla ilk kat sıva yüzeyi yoğun bir şekilde incelenirken, ahşabın türleri veya nitelikleri pek göz önünde bulundurulmamakta, yalnızca yüzey olarak değerlendirilmektedir. Fakat günümüzde gerçekleşen modern konservasyon ve küratöryel incelemelerde ahşabın tanımlanması giderek daha önemli bir adım olmaktadır.

Resimde kullanılan ahşap yüzeyin yapımında kullanılan odun türünün incelenmesi, resmin coğrafi kökeninin belirlenmesinde önem arz edebilir. Farklı bölgelere ve sanatçılara ait eserlerde kullanılan ahşap türünün kullanılmayan türler ile karşılaştırılması sonucu genel yapısal stabilite ve zaman içerisinde bozulmama gibi seçim kriterleri belirlenebilir.

Son olarak ahşabın türünün doğru belirlenmesi, ahşabın özelliklerini, kararlılığını ve davranışlarını öngörmenin gerektiği zamanlarda ve konservasyonu sırasında önem arz eder (Hoadley, 1995b, s. 21).

Sabitlenmeyen ahşap paneller, bağıl nemdeki oynamalar ile damar yönü doğrultusunda boyutsal olarak değişecektir. Eğer bir ahşap zemine bağlanmış tüm malzemelerin neme bağlı genleşme katsayıları eşit ise bağıl nem değişiklikleri damar yönüne dik gerilmelere sebep olmayacaktır. Normal şartlarda neme bağlı genleşme katsayıları ciddi farklılıklar gösterebilmektedir. Fakat bu farklılıklar göz önünde

bulundurulduğunda bağıl nemin sabitlenmemiş boyalı zeminlerin damar yönüne dik gerçekleşecek gerilmelerini öngörmek mümkündür (Mecklenburg, vd., 1995).

Tablo 1.2: Ağaçların türlerine göre kuruma sırasında çekme oranları.

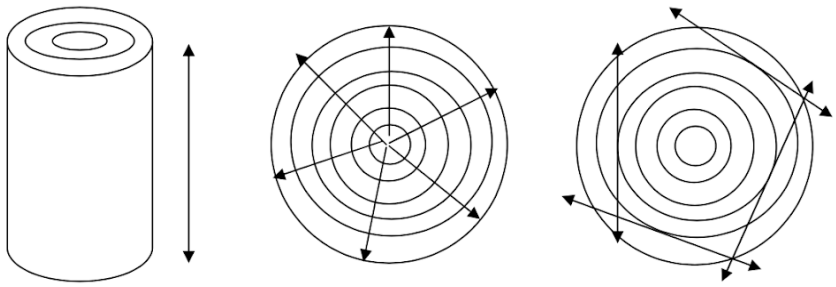
Ağaç Cinsi	**Teğet Çekme (%)**	**Radyal Çekme (%)**
Yumuşak Ağaçlar		
Bataklık Servisi	6,2	3,8
Douglas Göknarı	7,8	5
Göknar	6,9	2,9
Doğu Sugası	6,8	3
Doğu Beyaz Çamı	6,1	2,1
Uzun Yapraklı Çam	7,5	5,1
Kızılçam	7,2	3,8
Kırmızı Sedir	4,7	3,1
Sahil Sekoyası	4,4	2,6
Kızıl Ladin	7,8	3,8
Amerikan Çamı	7,4	3,7
Batı Mazısı	4,9	2,2
Sert Ağaçlar		
Dişbudak	7,8	4,9
Altın Titrek Kavak	6,7	3,5
Amerikan Ihlamuru	9,3	6,6
Amerikan Kayını	11,9	5,5
Altuni Huş	9,2	7,2
Boz Ceviz	6,4	3,4
Kara Kiraz	7,1	3,7
Amerikan Kestanesi	6,7	3,4
Doğu Kavağı	9,2	3,9
Amerikan Karaağaç	9,5	4,2
Kuzey Amerika Hickory Ağacı	10,5	7
Maun	5,1	3,7

Şeker Akçaağacı	9,9	4,8
Kızıl Amerikan Meşesi	8,6	4
Amerikan Sığlası	10,2	5,3
Batı Çınarı	8,4	5
Tik	4	2,2
Kara Ceviz	7,8	5,5
Siyah Söğüt	8,7	3,3
Lale Ağacı	8,2	4,6

Kaynak: Hoadley, 1980, s. 74

1.2.1. Ahşap Kesimi, Açıları ve Önemi

Panel resimleri için ahşap yapıların incelenmesi, ağaç gövdelerinden yekpare plakalar veya tahtalar olarak radyal veya teğetsel kesimler şeklinde sınırlandırılabilir (Bergman, vd., 2010; Dinwoodie, 2020; Hoadley, 1978). Panel resimlerindeki ahşap, genellikle ağacın öz odunundan elde edilir. Diri odun, panel yapımcıları tarafından daha ılıman sert ağaç türleri söz konusu olduğunda tercih edilmiştir. Kenarlarında böcek hasarı görülen çoğu eserde diri odun kullanıldığı görülmüştür (Wadum, 1998). Bazen öz bölgesinden alınmış uzun kesimlere de rastlanmıştır. Zaman zaman düğümler de gözlenmiş, çeşitli uygulamalarda budakların kanvas veya çeşitli lifler ile kapatıldığı ya da yerinden çıkarılıp daha kaliteli ahşap ile değiştirildiği izlenmiştir (Fioravati ve Uzielli, 1998).

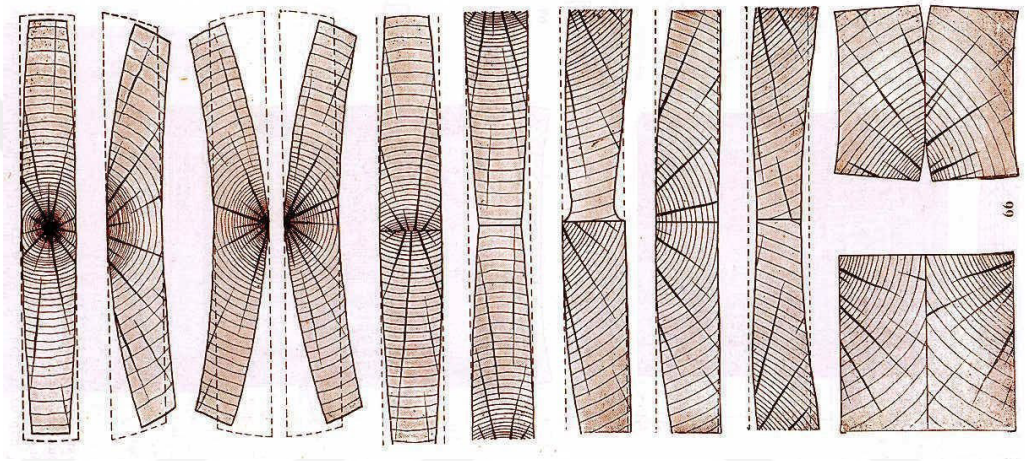


Şekil 1.7: Boyuna, radyal ve teğet açıların gösterimi.

Kaynak: Hayashi, 2009, s. 8

Odun yapısının makroskopik nitelikleri, ekipmansız olarak veya lup (10x) altında gözlemlendiğinde görülebilen özellikleridir. Ağacın makroskobik tanısında yardımcı olan bu özellikler, odunun radyal (boyuna) eksenine göre kesiliş biçimi ile değişmektedir.

Odundaki boyuna ve enine yöndeki hücreler, çeşitli açılarla eksene göre kesildiğinde, kesitlerde farklı görüntüler oluşmaktadır (Bozkurt ve Erdin, 2000, s. 30)



Şekil 1.8: Odunun farklı bölgelerinden alınan kesimler sonrasındaki değişimlerinin gösterimi.

Kaynak: Woodworking DIY, 2020

Tablo 1.3: Ağacın çeşitli bölümlerinin çekme oranı.

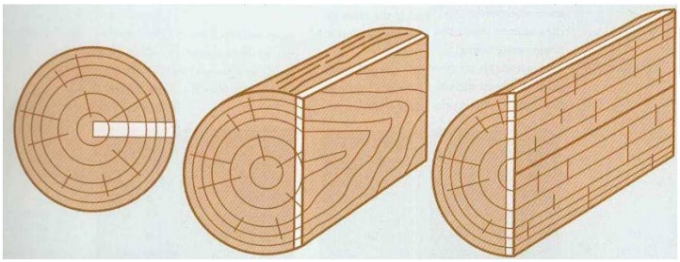
Çekme Yönü	Çekme Oranı
Boy	% 0,1
Çap (Özışın)	% 5
Çevre (Yıl Halkası)	% 10

Kaynak: Bozkurt ve Erdin, 2000

Masif ahşabın amorf yapısı, farklı iklim ve nem seviyelerine maruz kaldığında, üç yönde diferansiyel olarak genleşmeye ve büzülmeye açıktır. Fabrikasyon işlemleri ile üretilen ahşap panellerde ise istenilen özelliklerin elde edilebilmesi için ağaç parçaları ve lifler farklı boyutlarda parçalanıp çeşitli proseslerle bir araya getirilir. Bu fabrikasyon paneller masif ahşapla karşılaştırıldığında dış etmenlere daha kararlı ve düzgün yanıt verirler (Salazar, 2013).

1.2.1.1. Enine Kesit

Odunun boyuna eksenine dik açıda kesilmesiyle oluşan yüzeydir. Bu kesit odun kütüklerinin üst kısımlarında veya tomrukların uç kısımlarında en uygun şekilde görülebilmektedir. Enine kesit yüzeyi, makroskobik tanımlamada yararlanılan en önemli yüzeydir. Bu yüzey kesitinde görülen, iç içe geçmiş yıllık halkalar, ortada öz, özden kabuk kısmına doğru uzanan öz ışınları, ufak delikler ve noktacıklar şeklinde traheler ve reçine kanalları bulunmaktadır (Bozkurt ve Erdin, 2000).



Şekil 1.9: Enine kesit, teğet kesit ve radyal kesit görünümü.

Kaynak: Nicolaus ve Westphal, 1999

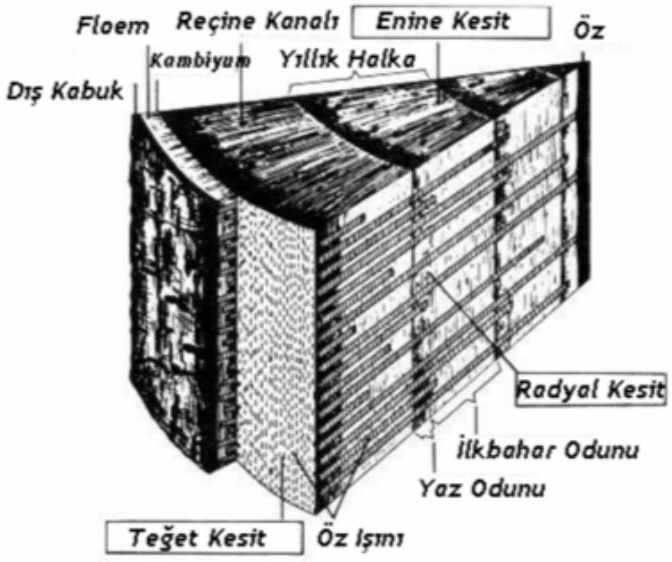
Enine kesitte reçine kanalları açık ya da koyu renkli noktacıklar biçiminde görülürler (Erdin, 2009, s. 16). Boyuna kesitlerde (radyal) iğne çizikleri şeklinde görülmektedir (Bozkurt ve Erdin, 2000).

1.2.1.2. Radyal Kesit

Odunun boyuna eksenine ve öz ışınlarına paralel olarak kesilmesiyle oluşturulmaktadır. Kabuk kısmından öze kadar yapılan bir kesim biçimidir. Öz ışınları inceyse radyal yüzeyde belirgin değildirler ancak genişse kısa mozaikler veya uzun aynacıklar biçiminde gözükmektedirler (Erdin, 2009, s. 12).

Ağaçta sıvıların floem katmanından gövdeye doğru radyal açıda akışını ayarlayan öz ışınları, enine kesit yönünde özden kabuğa doğru olan yollar şeklinde görülmektedir (Erdin, 2009, s. 15).

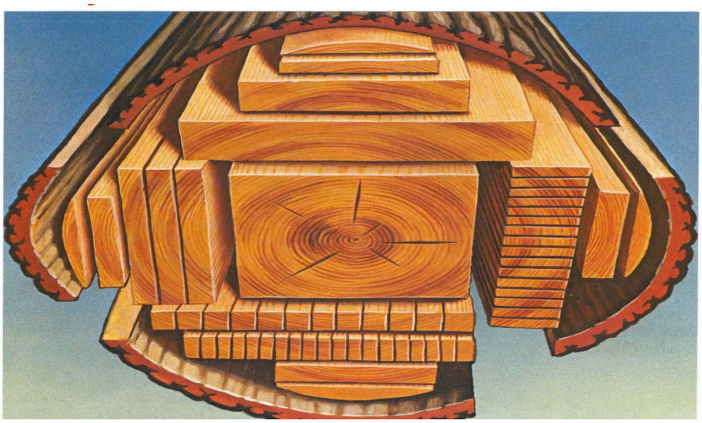
Odunda radyal yöndeki kurumaya bağlı olan daralma oranı teğet yönden daha azdır. Sebebi ise radyal yönde, daralma ve genişlemeyi öz ışınlarının engellemesidir. Fakat öz ışınları, radyal yönde bulunduğundan, bu yüzeylerde direncin düşmesine sebep olurlar (Erdin, 2009) ve odunun yarılma özelliği de öz ışınları ile birlikte artmaktadır (Bozkurt ve Erdin, 2000, s. 41).



Şekil 1.10: Kesitlerin ve makroskobik yapının gösterimi.

Kaynak: Bozkurt ve Erdin, 2000

Kurutmadan sonra radyal levhaların deformasyonunun (çukurlaşma) teğetsel levhalara göre çok daha az olduğu iyi bilindiğinden, iyi bir işçilik için panel resimlerinde sadece radyal levhaların kullanılması gerektiği düşünülmüş ve öğretilmiştir (Uzielli, 1995).



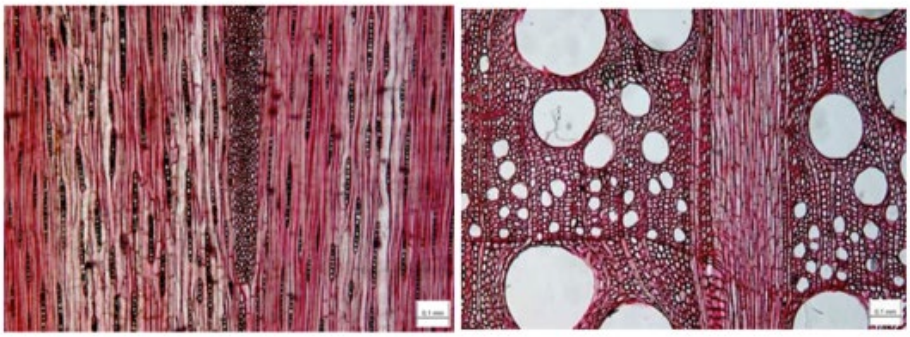
Şekil 1.11: Tomrukta radyal ve teğet kesim biçimlerinin görünümü.

Kaynak: Keskin, 2008

Çapsal kesilen levhaların, kütükten alınabilecek en geniş levha olması ve radyal kesim sebebiyle çanaklaşma eğilimi göstermemesi gibi avantajları vardır. Dezavantaj olarak ise öz kısmı içermesi sebebiyle süreksiz yapı göstermesi ve uzunlamasına çatlamaya sebep olabilecek düşük mukavemeti söylenebilir (Uzielli, 1995).

1.2.1.3. Teğet Kesit

Odunda kabuk soyulduğunda ortaya çıkan yüzey, teğet kesittir (Erdin, 2009, s. 13). Teğet açıda biçilen ağaç malzemede yıllık halkalar, düzensiz konsantrik, köşeli ya da parabolik şekiller oluştururlar (Bozkurt ve Erdin, 2000). Ayrıca odun, yıllık halkalara öz ışınlarına ya da teğet dik açıda biçilirse, yine teğet yönde kesit elde edilmektedir (Erdin, 2009, s. 13).



Şekil 1.12: Meşe ağacının solda teğet kesit, sağda enine kesit görünümü.

Kaynak: Hayashi, 2009

1.2.2. Ağaç Türleri

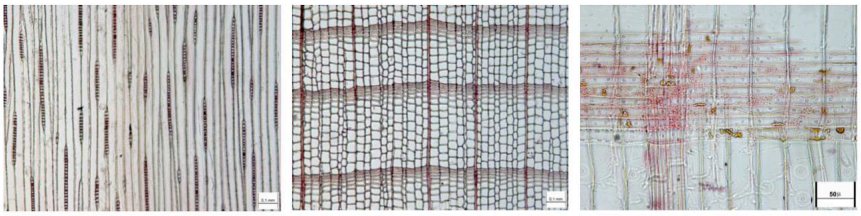
Ahşabın sertlik derecesinin belirlenmesinde; malzemenin yoğunluğu, nemi, kesit yönü ve anatomik yapısı etkili olmaktadır. Kesilme ya da işlenmeye karşı olan direnci ile sertlik derecesi belirlenir. Sertliğin artması yoğunluk ile doğru orantılıdır. Tam olarak kurumuş şekildeki ahşabın sertliği maksimum düzeye ulaştığında, nem oranı artarken sertlik derecesi de azalmaktadır. Yapı materyali olarak kullanılan malzemenin %80'i iğne yapraklı olan ağaçlardan oluşmaktadır. Sertliklerine göre ağaç türleri;

Çok sert ağaçlar: Şimşir, Akgürgen
Sert ağaçlar: Porsuk Ağacı, Meşe, Gürgen, Dişbudak, Akçaağaç
Orta sert ağaçlar: Kestane, Karaçam, Ceviz, Armut, Fındık, Karaağaç
Yumuşak ağaçlar: Kızılağaç, Çam, Ladin, Huş
Çok yumuşak ağaçlar: Söğüt, Kavak, Göknar

Kızılağaç: Daralma ve bükülmeye karşı kararlılık söz konusu olduğunda, kızılağaç öne çıkmaktadır. Oldukça düz olan damar yönelimi ve içerdiği tannin benzeri kimyasallar dolayısıyla nemin etkilerine ve çürümeye karşı doğal bir bariyere sahiptir. Pek çok amaç için kullanılabilen kızılağaç, görünüş ve üzerinde çalışma kolaylığı bakımından da iyi bir seçenektir.

Sedir: Kızılağaçtan sonra en kararlı ikinci tür olarak sedir ağacı gelmektedir. Oldukça hafif, sertliği ve yoğunluğu sebebiyle güçlüdür. Yapısında kızılağaca benzer kimyasallar bulundurduğundan neme, çürümeye ve böcek istilasına karşı doğal korumaya sahiptir, kokusu güzeldir. Kızılağaca benzer şekilde pahalıdır.

Göknar: Ahşap çevresel koşullara göre daralır veya şişer. Yeni kesilmiş ahşabın kuruyup çevre ile dengeye ulaştığı noktaya genellikle kurutma işleminden sonra ulaşılır. Bu denge noktasında daralma ve şişme miktarı en az olan ağaç göknardır. Diğer ağaç türlerinden farklı olarak göknar genellikle kurutulmadan transfer edilir ve kullanılır. Montajının yapıldığı noktada üzerine uygulanan desteklerin şeklini alarak kuruduğundan istenilen şekli alır (Shaddy, 2020).



Şekil 1.13: Göknar ağacının teğet, enine ve radyal kesit görünümü.

Kaynak: Hayashi, 2009

1.3. Doyurma / Astarlama

Sanatçılar tarafından kullanılacak ahşap ürünlerinin seçilmesi sırasında farklı fiziksel ve mekanik özelliklerin göz önünde bulundurulmasının önemi büyüktür. Ölçüsel kararlılık için doğru seçim yapmanın yanında panelin sanatçı tarafından hazırlanması esnasındaki adımlar da kritik öneme sahiptir. Örneğin yüksek neme sahip düşük yoğunluklu paneller kullanıldığında iki yüzeyin de astarlandığı "dengeli" bir hazırlık yöntemi kullanılmalıdır. Aksi takdirde istenmeyen yamulmalar ile karşılaşılabilir (Salazar, 2013).

Astar (*gesso*), ahşap üzerine pürüzsüz, boyanabilir bir yüzey hazırlamak için kullanılan deri tutkalı ile alçı taşı veya öğütülmüş tebeşir karışımıdır. Bazen çinko beyazı ve kil gibi diğer inert malzemeler de içerdiği gözlemlenir. İnert katıların deri yapıştırıcısına oranı, astarın mekanik ve boyutsal özellikleri üzerinde önemli bir etkisine sahiptir. Bu oran, pigment hacim konsantrasyonu olarak ifade edilir. İnert dolgu maddesinin konsantrasyonu ne kadar yüksek olursa, tutkal miktarının daha küçük olması nedeniyle astar daha dayanıksız ve daha sert olacağından ortam nemine daha az şekilsel tepki verecektir (Mecklenburg, vd., 1995, s. 474).

Bağıl nem astarın mekanik özelliklerini etkiler. Astar katmanının artan bağıl neme karşı ciddi oranda mukavemet kaybına sebebiyet verdiği gözlemlenmektedir. Kırılım yükünün ise bağıl neme göre değişiklik gösterdiği izlenmiştir. Kırılım yüklerinin boyalı ahşap yüzeylerde diğer materyallere göre daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Su geçirmez astar görevi gören ankostik resim haricinde, tüm ağaç kökenli paneller, üzerine resmedilmeden önce yüzeylere iyi bir astar kaplaması uygulanmalıdır. Ahşapta doğal olarak bulunan ligninler ve tanenler, eğer panel uygun şekilde astarlanmamış ise zeminden yüzeye sızabilir ve resmi etkileyebilir. Astarlama uygulaması yapılmayan bir panelin nasıl sararacağı, astarlanan bir panelin ise tanenlerin boya katmanına sızmasını engelleyecektir (Salazar, 2013).

İKİNCİ BÖLÜM
PANEL RESMİNDE KULLANILAN AHŞAP VE TÜREVLERİ

Ağaç türü her ne kadar doğru tercih edilmiş olsa da kötü üretilme, yanlış ürün seçimi veya hatalı kurutma istenmeyen sonuçlara sebep olabilir. Kullanılan desteğin de aynı şekilde işini bilen kişiler tarafından yapılması gerekmektedir.

Bütün bunlara rağmen orta çağdan erken modern döneme uzanan birçok resim ahşap destekler üzerine resmedilmiştir. Bu eserlerin konservasyonu uzmanlık ve dikkat gerektirir; iyi ahşap işçiliğine ek olarak hassas bir estetik görüş yeteneğine sahip olunması önemlidir.

Bazı ahşap türleri boya için daha tutucudur. Sedir, selvi ve sekoya boyamak için oldukça elverişli türlerken, kırmızı ve ak meşe, karaağaç, kestane ve butternut elverişli olmayan ağaçlardır. Tarih boyunca yoğunlukla boyanan pamuk ağacı, ıhlamur ağacı ve sarı kavak gibi endüstriyel dokümanlara göre yüzey boyamaya elverişsizdirler.

Boyalı bir yüzeyin kalıcılığına etki eden faktörlerden biri ise neme bağlı boyutsal kararlılıktır ve boya tutuculuğu yüksek olan yüzeyler aynı zamanda kararlıdırlar. Radyal kesilmiş tahtaların boyayı teğet kesilmiş tahtalara göre daha iyi tutmasının sebebi de budur.

Boyutsal kararlılığa ek olarak yoğunluk da boya tutuculuğu bakımından önemli bir faktördür. Düşük yoğunlukta ve daha gözenekli olan ahşap türlerinin boya tutuculuğu daha yüksektir.

İlkbahar ve yaz odunu arasında büyük fark olan ağaçlarda, ilkbahar odununun boyayı daha çok tutması da buna bağlanabilir; düşük yoğunluk ve yüksek gözeneklilik boya tutuşunu arttırır (Marian, 1967).

Yoğunluk ve boya tutuşu arasındaki bu korelasyon boya tutuşunun daha çok mekanik özelliklere bağlı olduğunu gösterir (Mecklenburg, vd., 1995).

2.1. Ahşap

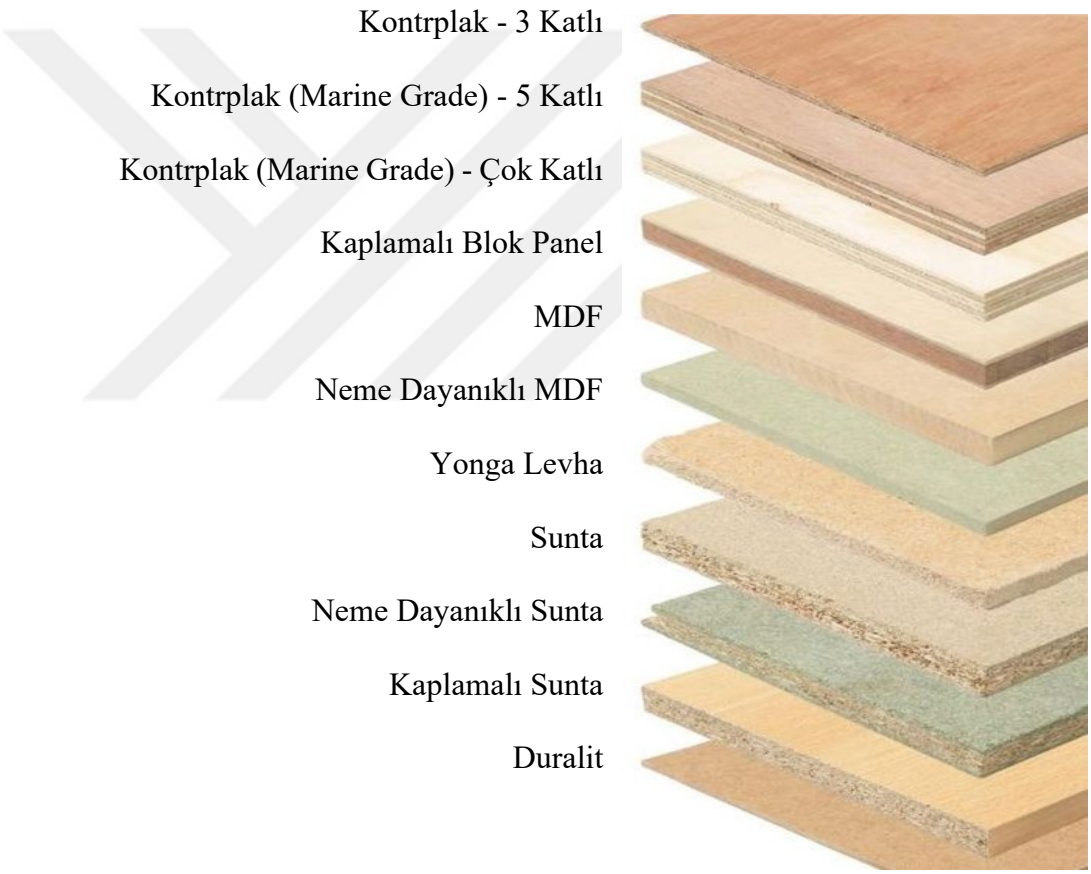
Yumuşak odun (*softwoods*) olarak adlandırılan iğne yapraklı (kozalaklı) ağaçlar; sedir, çam ve ladindir. Sert odun (*hardwoods*) olarak adlandırılan yapraklı (yaprak döken) ağaçlar; meşe, akçaağaç, kayın, dişbudak, gürgen, kestane, okaliptus, akasya ve cevizdir. Sertlik bakımından istisnalar mevcuttur. Sert bir odun olarak geçen balsa ağacı en yumuşak ağaçtır. Bu gibi bir farklılık hücre yapılarından kaynaklanmaktadır.

Ahşap içerisinde bulunan iki çeşit lignin türü vardır: Guaisil ligninin, siringil lignine göre mikrobiyal bozulmaya karşı daha dirençlidir. Neredeyse tamamıyla guaisil ligninden oluşan yumuşak ağaçların, guasilik ve siringilik ligninin kombinasyonunu içeren sert ağaçlara göre daha dayanıklı olmasının sebebi olarak bu gösterilebilir. Bazı öz odunlarda bulunan özütler, dayanıklılığı ciddi oranda arttırır. Diri odun ise bozulmaya oldukça elverişlidir. Ağacın yerçekimine direnç gösterdiği yerlerde oluşan reaksiyon odunu, çekme ve sıkışma odunu, diğer bölgelerde oluşan oduna göre anatomik ve kimyasal olarak farklılıklar gösterir (Nilsson ve Rowell, 2007, s. 13).

Meşe, ceviz, selvi, kızılçam ve sedir gibi bazı ağaçların öz odunları, bir dereceye kadar doğal dayanıklılık sağlayan bileşikler içerir. Bu bileşiklerin çoğu diri odun - öz odun geçiş bölgesinde, karbonhidrat substratların parankim hücreleri tarafından sentezlenen fenollerdir. Bu maddeler hücre duvarlarına yayılabilir ve hücre içindeki boşluğu doldurabilir. Bu nedenle bazı ahşaplar boyayı diğerlerinden daha iyi kabul eder ve tutar. Sedir, selvi ve sekoya boyama için mükemmel ağaçlardır fakat kırmızı ve ak meşe, karaağaç, kestane ve akceviz kötü seçimler olarak kabul edilir. Geçmişte pamuk ağacı, ıhlamur ağacı ve sarı kavak gibi sanat objeleri için boya alt tabakası olarak kullanılan ahşapların birçoğu resmedilme açısından uygun görülmemektedir (Mecklenburg, vd., 1995, s. 482)

2.2. Ahşap Türevleri

Ahşap endüstrisinde, kullanıcıları için ürünlerini seçme konusunda yönlendirirken, ahşabın alt tabakalarındaki yoğunluk, iç bağ ve diğer çeşitli özellikleri gibi mekanik ve fiziksel özellikleri ölçmektedir. Örneğin; tekne endüstrisi, geniş su geçirmezliğe sahip olmayan iç kontrplaktan farklı olarak yüksek nem direnci için tasarlanmış deniz kontrplağını kullanır. Aynı şekilde, bir sanatçı boyama uygulamaları için en uygun malzemenin ne olabileceğini belirlemek için bu mekanik ve fiziksel özellikleri kullanabilir.



Şekil 2.1: Ahşap türev çeşitlerinin görünümü.

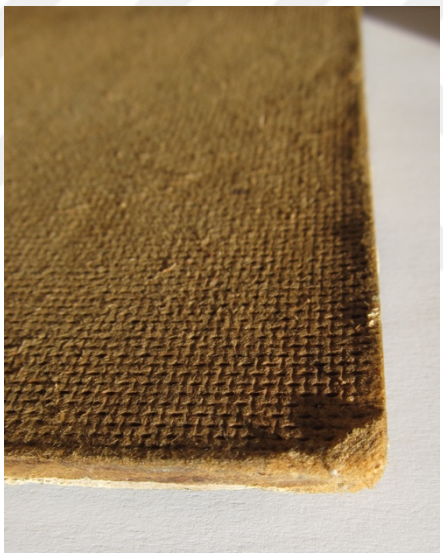
Kaynak: DIY Network, 2020

İlk çalışmaların tümü hazırlanmış masif ahşap paneller üzerine olsa da, günümüz sanatçıları için birçok seçenek bulunmaktadır. Teknoloji sayesinde masif ahşap kullanmanın bazı dezavantajlarını ortadan kaldıran spesifik niteliklere sahip çok

sayıda panel üretilmektedir. Masif bir panel, hala yapıldığı ağacın tüm orijinal hücresel yapısına sahiptir (Salazar, 2013).

2.2.1. Masonit

Masonit, ince liflere gerilmiş ve katı bir panel oluşturmak için yeterli basınçla birlikte preslenmiş, buğulanmış ağaç yongalarından yapılmış, ince, orta kahverengi bir plakadır. Tahıllara baktığınızda; liflerin ipliklerini, özellikle tahtanın enine kesitli bölümlerinde diğerlerinden biraz daha pürüzlü olanları görebilirsiniz. Masonit genellikle çok pürüzsüzdür ve tamamen doğal işlemlerle yapıldığından kimyasal olarak işlendiğine dair hiçbir iz yoktur.



Şekil 2.2: Masonit görüntüsü.

Kaynak: Masonite, 2021

Masonit çok uzun odun liflerinden yapıldığından, diğer ahşap panellerin sahip olmadığı bazı özelliklere sahiptir. Uzun lifler masonite yüksek bir bükülme mukavemeti, gerilme mukavemeti, yoğunluk ve stabilite sağlar. Diğer kompozit ahşap panellerin aksine, elyafları bağlamak için formaldehit bazlı reçineler kullanılmaz (Masonite Corporation, 1935).

2.2.2. Duralit

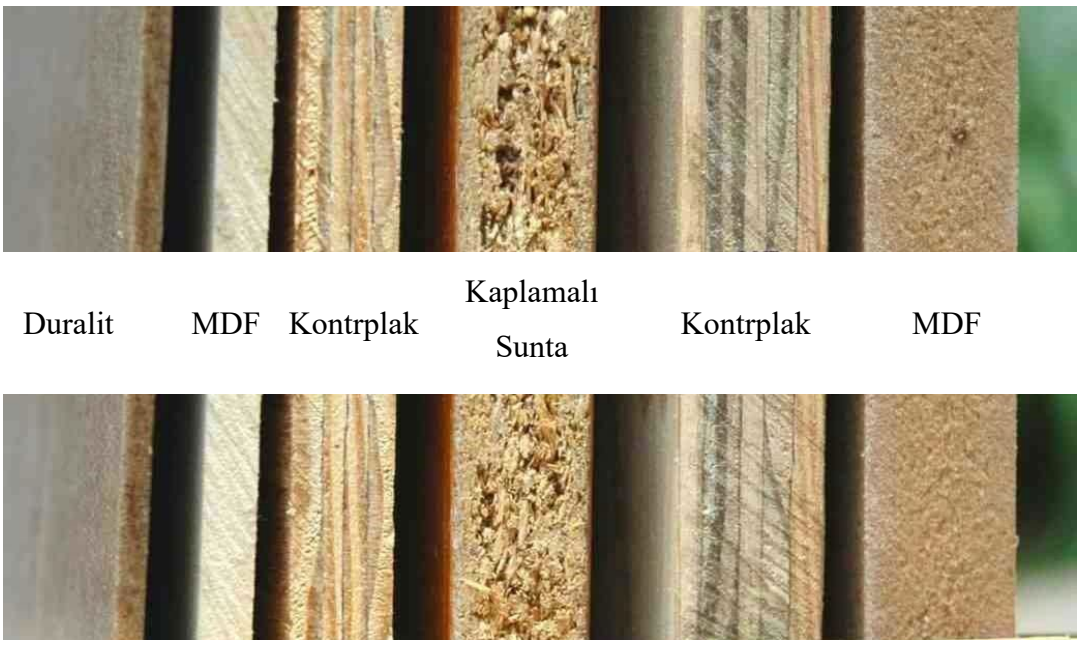
Mobilya yapımında kullanılan, birçok hammadde ile ahşap artıklarının (talaş) sıkıştırılmasıyla üretilen, kontrplağa çok benzeyen fakat daha pürüzsüz ve esnek olan ince bir plakadır.

Duralit levhanın avantajlarının arasında; suya dayanıklılığı ve emmemesi bulunmaktadır. Bu sebeple diğer ahşap paneller gibi şişmeye maruz kalmaz. Dokusu yumuşak, pürüzsüz ve yüksek sıcaklığa oldukça dayanıklıdır (Bayou, 2020).

2.2.3. MDF

Medium Density Fiberboard kelimelerinin baş harflerini temsil eder ve kelime anlamı, orta seviye yoğunlukta lif levha demektir.

MDF termomekanik odun ya da diğer selülozik hammaddelerden üretilen liflerin belirli rutubet değerine kadar kurutulması ve sonrasında yaklaşık olarak %9-11 oranında sıcaklıkta katılaşan bir tutkalla sıcaklık ve basıncın etkisiyle preslenerek yapılan homojen bir levhadır (Spence, 2005).



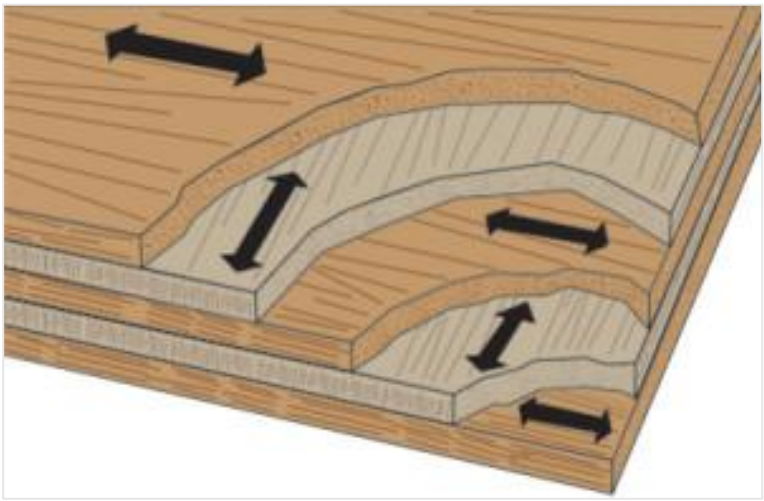
Şekil 2.3: Ahşap türevlerinin yan açıdan görünümleri.

Kaynak: Spence, 2005

Duralit ile MDF birbirine ne kadar benzese de üretim bakımından değişkenlikler gösterirler. Duralit üretiminde kuru proses kullanıldığında, gözenekli bir yüzey ve katmanlarda MDF panellere oranla az da olsa ayrılma/şişme gözlenir. MDF'de katmanların ayrılmasını engellemek için daha yoğun sızdırmazlık işlemlerine ve yoğun tutkal kullanımına ihtiyaç vardır. MDF veya duralit kullanmayı seçen sanatçıların boyutsal stabiliteyi iyileştirmek için panelin iki tarafını da özenle astarlamaları gerekir (Salazar, 2013).

2.2.4. Kontrplak

Kontrplak, katman adı verilen ince ahşap tabakalarının basınç altında çeşitli yapıştırıcılar kullanılarak bir araya getirilmesi ile üretilir. Üretimde sert veya yumuşak ağaç türleri kullanılabilir. Katmanların damar yönlerinin birbirine dik olması ve dışa bakan katmanların damar yönlerinin aynı olması istenildiğinden, kullanılan toplam katman sayısı tek sayılarda olmalıdır. En dışta kalan katmanlara yüz katmanları, içeride kalan katmanlara ise çekirdek ya da merkez katmanları adı verilir. Çekirdek kereste, sunta ya da kaliteli ahşap tabakalarından üretilebilir. Toplam panel kalınlığı genellikle 1.6 mm ile 76 mm arasındadır (Youngquist, 1999).



Şekil 2.4: Kontrplak tabakanın katmanlarındaki damar yönlerinin gösterimi.

Kaynak: Salazar, 2013

Boyutsal olarak oldukça stabil olsa da bir panel resmine zemin olarak kontrplağın da bazı dezavantajları vardır. Oluşabilecek olumsuzlukları önlemek açısından sanatçı katmanları birbirine eşit ve aynı tür ahşap kullanılarak yapılan ve yüzey katmanları kaliteli olan kontrplak türlerini tercih etmelidir. Bu tarz bir uygulama için en uygun panel 19mm'lik dieboard olarak adlandırılan her katmanı eşit kalınlıkta ve aynı tip ağaçtan yapılmış kontrplak çeşididir.
Kontrplağın çapraz lamine yapısı, neme maruz kaldığında yüksek boyutsal stabilite ve eğilme/bükülmeye karşı direnç sağlamaktadır (Youngquist, 1999).

2.2.5. Yonga Plaka

Şekil 2.5: Yönlendirilmiş yonga levha.

Kaynak: Özdemir Orman Ürünleri, 2020

Yonga levhalar, ahşap parçalarının tekrar bir araya getirilmesi ile üretilen malzemelerdir. Belirli uzunluğa ve kalınlığa sahip ahşap parçalarının su geçirmez fenolik reçine ile yüksek sıcaklık ve basınç altında birleştirilmesiyle üretilirler. Ahşap parçalarının doğrultularının rastgele olması üretim kolaylığı sağlar. Dış yüzeyleri genellikle çeşitli materyallerle lamine edilen bu levhalar yoğunlukla ucuz mobilya üretiminde kullanılırlar.

Duralit üretiminde kullanılan ıslak/kuru proses ile hem tek yüzü pürüzsüz hem de iki yüzü pürüzsüz paneller üretilir. Islak proses sırasında ağacın lif demetleri ve partikülleri, buhar basıncı ve fiziksel öğütme işlemi ile birbirinden ayrılır ve bu

partikül ve lif demetleri büyük su haznelerinde yüzdürülür. Bu yöntem ile ahşap, renk bozulmalarına sebep olan lignin ve tanen gibi kimyasalları içinde barındıran lamellerden arındırılır. Buna ek olarak; ağaç içerisinde bulunan, suda çözünen birçok farklı kimyasal yapılar ve asidik bileşiklerin arındırılması sağlandıktan sonra geriye inert yapıda lifler kalır. Bir sonraki adımda ahşap lifleri yüzeye paralel bir şekilde rastgele dizilir ve ardından ısı ve basınç yardımıyla yekpare bir panel haline getirilir (Youngquist, 1999).

2.2.6. Sunta

Lif levhaların çoğu açıdan kullanışlı bir materyal olmasının sebebi; yüksek basınç, sıcaklık ve nem altında ligninin reaktivasyonu ile ortaya çıkan kimyasal bağlardır. Lif levhaların suya karşı dayanımını arttırmak için hidrofobik kimyasallar (parafin, balmumu) veya sentetik bağlayıcılar (fenol, formaldehit reçineleri < %3) kullanılabilir. Islak proses olarak adlandırılan bu teknoloji ile elde edilen panellerin isimlendirilmesi uluslararası olarak, yoğunlukları 800 kg/m3'ü geçtiğinde duralit, 400 kg/m3 altında kaldığında ise yumuşak levha olarak adlandırılır. Islak prosese ait bir başka özellik ise suyun ve su buharının sıcak pres sırasında ortamdan atılmasını sağlayan lif keçe altında yer alan ızgaralı yapının kullanımıdır. Dolayısıyla kullanılan ızgaranın deseni işlem sonunda bitmiş plakanın arkasında gözlenebilir (Youngquist, 1999).

Suntalam: Suntanın lamine materyali ile kaplanmış versiyonuna suntalam denilmektedir. Suntanın lamine ile kaplanması, kaplamasız duruma göre dayanıklı bir yapı elde edilmektedir (Turem Mobilya, 2020).

2.2.7. Laminat

Lifli katmanların termoset reçinelerle emprenye edilmesiyle sıcaklık ve yüksek basınçla sıkıştırılması yoluyla üretilen dekoratif levhalardır.

Özel presler yardımıyla imal edilen laminat, suya ve neme dayanıklıdır. Yanmaz bir malzemedir ve karbon salınımı düşük seviyededir. Rahatça şekillendirilebilir ve kullanımı kolaydır.

Kaliteli üretimin bir unsuru da tutkallardır. Son biçimlendirme müdahalelerinde kullanılan üç tip tutkal mevcuttur: Solvent bazlı, EVA bazlı ve PVA bazlı yapıştırıcılardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
PANEL RESİMLERİNDE GÖRÜLEN YAPISAL SORUNLAR

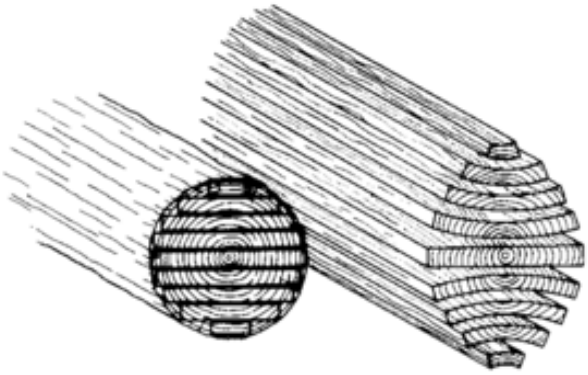
Ahşap panellerde meydana gelen boyut değişikliğine bağlı hasarların ana nedeni olarak korunduğu yerdeki atmosferik bağıl neme bağlı genleşmeler ve daralmalar gösterilebilir. Panellerin bağıl nem değişikliklerine gösterdiği reaksiyonun anlaşılmasında ustalaşmak, yapısal konservatörlerin hedeflerinden biridir. Bu bilgi ışığında farklı sanat eserleri, bulundukları ortam ve sahip oldukları materyal yapısına göre uygun destek yapıları ve çerçeveleme araçları kullanılarak zarar görmeden saklanabilirler.

Ahşap paneller üzerindeki resimler ve ahşap objeler ne yazık ki her durumda müzelerde kullanılan kontrollü iklimlendirme yöntemleri ile korunamaz. Tarihi bir ev, bir kilise ya da insanların yaşadığı ve yine eserin korunmasından çok insanlar için iklimlendirilmek zorunda olan özel alanlarda da bulunabilirler (van Duin, vd., 2014, s. 44)

Bir panel resminin ahşap yapısının zarar görmesi, ortaya konulduğu andan günümüze kadar geçirdiği depolama ve konservasyon uygulamalarından olabileceği gibi, kullanılan ahşabın kalitesinden, pest ve mikroorganizmaların sebebiyet verdiği biyolojik bozunmalardan ve uygun olmayan şartlarda saklanmadan da ileri gelebilir.

Kullanımdan önce doğru şekilde kurutulup stabilize edilmemiş ahşap deformasyona uğrayabilir. İklimlendirmede meydana gelen dalgalanmaların sebep olacağı döngüsel genleşme ve daralma da özellikle destek yapılarının bulunduğu yerlerde, panel resminde bozulmaya ve kırılmaya sebep olabilmektedir (van Duin, vd., 2014, s. 32).

3.1. Kesim Yanlışlığı Kaynaklı Sorunlar



Şekil 3.1: Kesim biçimi kaynaklı, kurutma işlemi sonrasında ahşabın görünümü.
Kaynak: Uzielli, 1995, s. 115

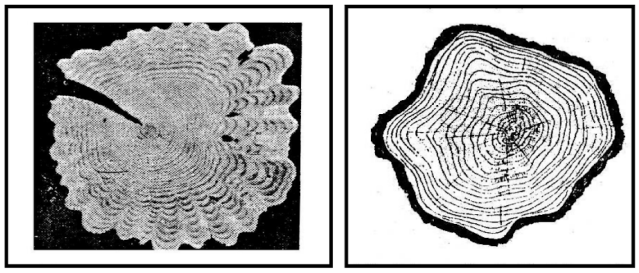
Ahşap, bağıl nem arttığında şişerek, azaldığında büzülerek tepki verir. Bu tepkiler düşünüldüğünde ahşabın anizotropik, damar yönüne göre radyal ve teğetsel olarak üç ana eksende hareket edeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Neme karşı en belirgin tepki, uzunlamasına yönde vereceği tepki ile karşılaştırıldığında seksen kat daha fazla olan teğet yönündedir. Radyal olarak ise ahşap, teğet yönünün yarısı kadar şişmektedir (Mecklenburg, vd., 1995).

3.1.1. Ahşap Kusurları

Yeryüzündeki en önemli ham maddelerden olan ahşap birçok kullanım alanında değerlendirilen karmaşık yapıda bir materyaldir. Bununla beraber farklı kullanım yerleri için ahşapta belirli nitelikler aranmaktadır. Fakat, ağaçlar yaşamları boyunca çeşitli faktörlere maruz kaldıklarından dolayı yapılarında oluşan kusurlar ahşabın kalitesini etkileyerek, değerini düşürebilmektedir. Ahşabın özel alanlar için kullanım yerine göre uygun olan kalite faktörlerinden herhangi bir eksiklik, endüstride kusur olarak geçmektedir. Ağaçtaki bu kusurlar, dikili ya da kesildikten sonra meydana gelebileceği gibi yabancı organizmaların etkisiyle de oluşabilmektedir. Ağaçlar dikiliyken oluşan gerilme kusurları büyüme ile ilgili olan kusurlardandır. Odunsu dokuların gelişimlerinde, ağaçların birçoğunda oluşmaktadır. Ağaçların biçilmesi ve işlenmesi anında çatlaklar, yarıklar ve biçim bozuklukları gibi kusurlar meydana gelmektedir (Erdin, 2009).

3.1.1.1. Ahşapta Anatomik Yapı ile İlgili Kusurlar

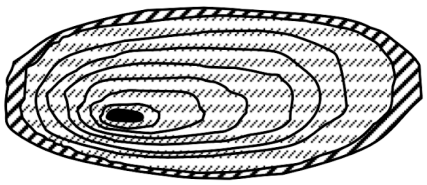
- Oluklu gövde oluşumu: Yan yüzeyde boyuna doğrultuda olan, girinti ve çıkıntılardan oluşan doğal bir yapıdır.



Şekil 3.2: Oluklu gövde oluşumunun enine kesitte görünümü.

Kaynak: Felekoğlu, 2020

- Eksantrik öz oluşumu (Ovallik): Ağacın özünün ortada değil de başka bir yerde olma halidir. Özün orta kısımdan 5 cm'den daha uzakta olduğu ağaçların gövdeleri kusurlu olarak anılmaktadır. Eksantrik özün varlığı, genellikle gövdenin oval oluşu gözlemiyle belli olmaktadır (Bozkurt ve Erdin, 1997, s. 167).



Şekil 3.3: Eksantrik öz oluşumunun enine kesitte görünümü.

Kaynak: Felekoğlu, 2020

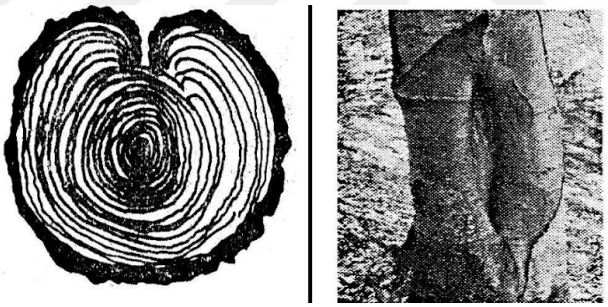
- Yıllık halka düzensizlikleri: Ağacın enine kesitinde görülen yıllık halkaların genişliği az ya da çok farklılık gösterir. Farklılığın fazla belirginleşmesi; dar yıllık halkaların beklenmedik bir şekilde geniş ya da geniş yıllık halkaları bir anda dar yıllık halkalar takip ettiği veya halka genişliğinin sürekli değişmesi şeklinde bir kusur teşkil etmektedir. Bu kusur ahşap malzemenin sertlik, çalışma ve tekstür gibi niteliklerinin homojen olmamasına dair işarettir.

- Budaklılık: Bu kusur tek bir çeşitten oluşmamaktadır. Bunlar arasında; sağlam budak, açık budak, çürük budak, kapalı budak ve özürlü budak bulunmaktadır (Kayalar Kereste, 2020).

Şekil 3.4: Budak örneği.

Kaynak: Wagner Meters, 2020

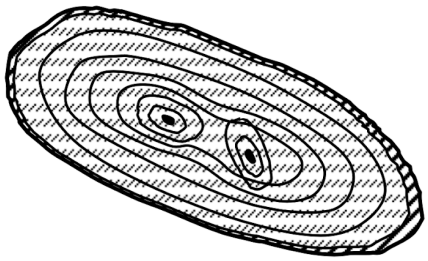
- Yara izi: Ağacın gelişmesi esnasında çöküntü şeklinde odun yüzeyinde oluşan, genellikle kabuksuz olan bölgedir (Kayalar Kereste, 2020).



Şekil 3.5: Yara izine örnek çizim ve yaşayan ağaçtaki görünümü.

Kaynak: Felekoğlu, 2020

- İkiz öz: Ağaçlarda bulunan çatal gövdelerin çatalının zemine yakınından alınan, enine kesitlerinde görülen, iki birbirinden ayrı özlü yıllık halka sistemiyle oluşmuştur. Bu durumda etrafı ortak yıllık halka sistemi ile çevrelenmiş iki özlü oluşumlardır (Kayalar Kereste, 2020).

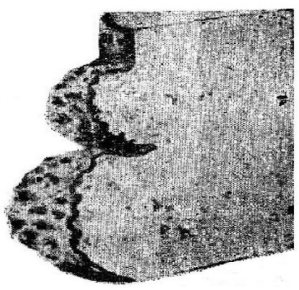


Şekil 3.6: İkiz özün enine kesitte görünümü.

Kaynak: Felekoğlu, 2020

- Koniklik: Dolgun ya da silindirik gövde, silindire yakın ve aşağıdan yukarıya doğru olan normal bir şekilde çap düşüşü özelliği gösteren ağaç gövdelerine denilmektedir. Bu durumun tersine, ağaç gövdesinin aşağıdan yukarıya doğru çıkıldıkça normal seviyeden daha fazla çap düşüşü gözüken gövdeler konik tomruk olarak isimlendirilmektedir (Kayalar Kereste, 2020).

- Urlu Gövde: Yıl halkalarının gövde dışında oluşması ile ağaçta meydana gelen sürgünlerin doğru zamanda kırılmamasıdır. Sayılarının artarak birbirine karışması ve kambiyum katmanıyla örtülmesi ile de ağaç gövdesinde düzgün olmayan kabarıklıklar halinde görülür (Felekoğlu, 2020)**.**



Şekil 3.7: Urlu gövde yapısı.

Kaynak: Felekoğlu, 2020

- Lif kıvrıklığı: Odunsu hücrelerin gövdeye paralel şekilde değil de bu eksenle beraber küçük veya büyük bir açı meydana getirerek farklı doğrultularda spiral olarak gövde etrafında oluşmasıdır. Lif kıvrıklığı sağa, sola veya her iki yöne de olabilmektedir (Göker, vd., 2000).

Şekil 3.8: Lif kıvrıklığının tomruk çizimindeki gösterimi.

Kaynak: Çukur, 2020

- Öz lekeleri: Radyal kesitlerde farklı uzunlukta koyu renkli çizgiler şeklinde görülmektedir. Bu tarz lekeler Agromyza pruinosa isimli bir böceğin larvalarının kambiyumda yarattığı yaralanmalar sonucu oluşmaktadır. Kambiyum tabakası larvanın geçerek açtığı yolu kapatmak için paranşim hücreleri yoluyla boşlukları doldurur (Bozkurt ve Erdin, 1997, s. 187).

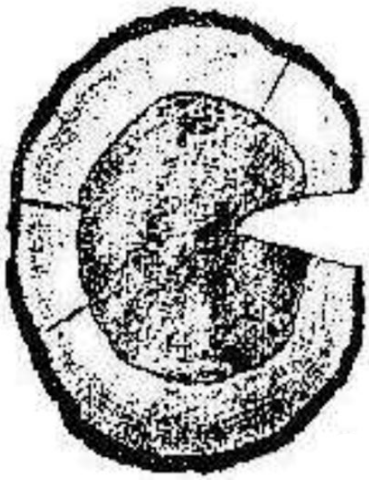
- Reçine Keseleri: Bu keseler ağacın değerini düşürmektedir. Üretim yapılırken reçine kesesi bulunduran ağaç kullanmak sakıncalıdır. Isınan tomruktaki reçine genleşerek yüzeye ulaşacaktır (Felekoğlu, 2020)**.**

Şekil 3.9: Reçine kesesinin enine kesitte görünümü.

Kaynak: Geven, 2020

3.1.1.2. Hava Şartları ile Oluşan Kusurlar

- Kuruma Çatlağı: Tomrukta kuruma aşaması sırasında meydana gelen radyal bir çatlaktır.



Şekil 3.10: Kuruma çatlağının enine kesitte çizim ile gösterimi.

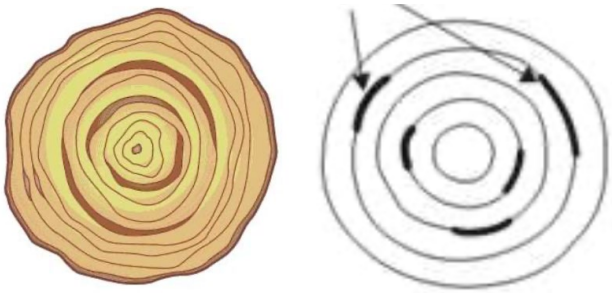
Kaynak: Çukur, 2020

- Öz çatlakları: Öz kısmından başlayarak gövdenin çevresine doğru uzanan ve tomruk içerisinde ilerleyen radyal bir çatlak türüdür.

Şekil 3.11: Tomrukta enine kesitte öz çatlaklarının görünümü.

Kaynak: Tunçel, 2020

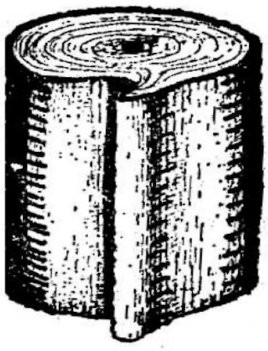
- Halka Çatlağı (Soğanlılık): Yıllık halkalara paralel şekilde meydana gelen ve odun liflerinin teğet açıda ayrılmalarından kaynaklanan oluşan çatlaktır.



Şekil 3.12: Enine kesit çiziminde halka çatlaklarının görünümü.

Kaynak: Parmar, 2019

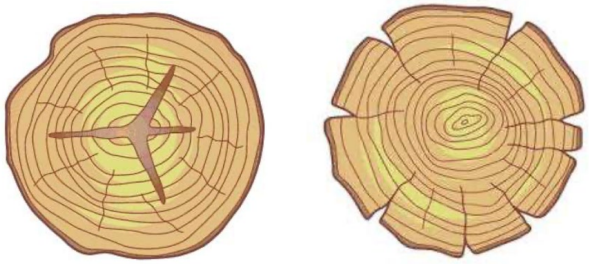
- Don Çatlağı: Hava koşullarındaki don etkisiyle oluşan, boyuna eksen boyunca ilerleyen, öz odun kısmına kadar erişmeyen radyal bir çatlaktır.



Şekil 3.13: Don çatlağının dışarıdan görünümü.

Kaynak: Felekoğlu, 2020

- Yıldız çatlağı (Örümcek çatlağı): Liflerin çok yönlü boyuna yönde ayrılmaları ile merkezden en az üç yönde kabuğa doğru uzayan ya da kabuktan içeri doğru oluşan çatlaktır.



Şekil 3.14: Enine kesitte yıldız çatlağının çizim ile gösterimi.

Kaynak: Parmar, 2019

3.1.1.3. Bitkisel ve Hayvansal Zararlıların Oluşturduğu Kusurlar

Mantar zararları:

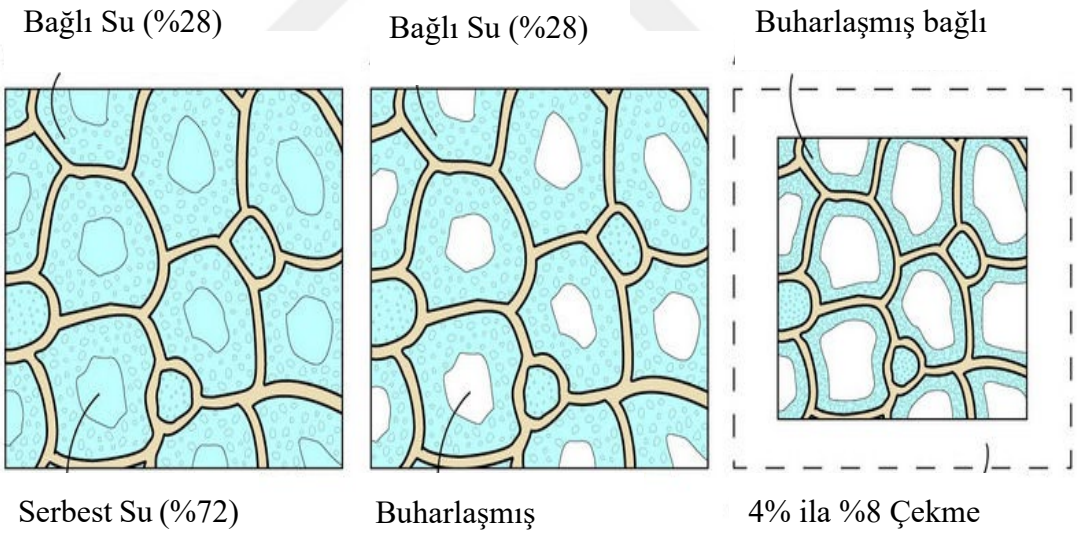
- Çürüklük: Ahşaba zarar veren mantarların faaliyeti sonrasında sertliğinin azalması ile fark edilen normal olmayan renkli odun bölgeleridir.
- Öz odun renklenmesi: Ağacın gelişmesi sırasında gövdede renk değişimi veya zarar veren mantarlar sonrasında ahşaptaki sertliğin azalmaması ile öz odunda alanlar biçiminde anormal rengin oluşumudur.
- Diri odun renklenmesi: Tomrukta, ahşabı tahrip etmeyen ancak rengini değiştiren mantarlar nedeni ile diri odunun sertliğini yitirmeden anormal renk değişimidir.
- Kovuk: Ahşaba zarar veren mantarların faaliyetiyle beraber materyalin tamamen çürümesi ile oluşan boşluklardır.

Böcek zararları: Böcek yeniği deliği, böceklerin ahşapta meydana getirdikleri galeri ve deliklerdir (Bozkurt ve Erdin, 1997).

3.1.2. Dönme Sorunları

Ahşap, nem miktarı ile şekil değiştirir. Yeni kesilmiş bir ağaçta odun "yeşil" olarak adlandırılır ve hücre arası boşluklarını özsu doldurur. Bu serbest su (öz olarak da adlandırılır) ağacın nem içeriğinin türüne bağlı olarak ortalama %72'sini oluşturur. Geriye kalan %28'lik kısım hücre duvarları içerisinde doymuş ahşap liflerinde yer alır. Bu dokuya bağlı su, süngerlerde olduğu gibi liflerin şişmesine sebep olur.

Yeşil ağacın kuruması sırasında ilk olarak serbest su, ardından da dokuya bağlı su buharlaşır. Serbest suyun buharlaşması aşamasında ahşap stabil bir yapıdadır, gözle görülür miktarda küçülmez veya şişmez. Dokuya bağlı suyun uçması sırasında ise büzülme gözlenir. Ahşabın nem içeriği kurutma işleminin ardından bağıl neme bağlı olarak lif doyma noktası olan %28 sınırının üstüne çıkamaz.

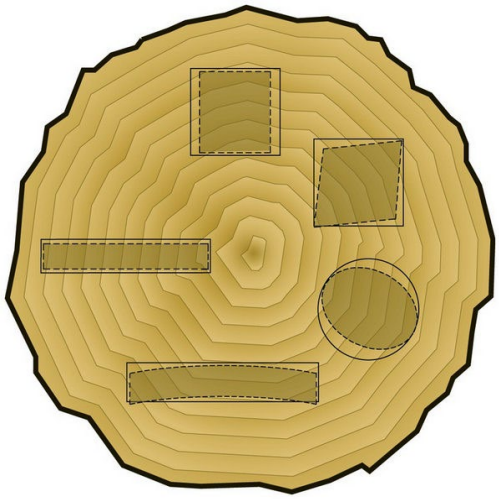


Şekil 3.15: Kurutma sırasında hücre duvarı ve hücre içerisindeki suyun buharlaşması.
Kaynak: Workshop Companion, 2020

Ahşap bulunduğu iklime göre ortam nem içeriğiyle %4 ila 11'e kadar kurur. Bu süreç boyunca şekil değişikliği sürekli devam eder. Ortam nemi ile birlikte ahşap yapısındaki nem de değişmektedir. Çevrede meydana gelen her %5'lik nem değişiminde ahşabın yapısında %1' lik bir nem değişimi gözlenmektedir (Workshop Companion, 2020).

Ortamın bağıl nemine bağlı görülen bu değişiklik ahşabın higroskopik olduğunu gösterir. Nem artışı ile ahşabın nem içeriği artar ve genişleme görülür. Nem düşüşü ile nem içeriği azalır ve daralma izlenir. Bu ilişkiye dengedeki nem içeriği adı verilir ve öngörülebilen, hesaplanabilen bir orandır (Haghstrom, 2010).

Resimlerde kullanılan panellerde, eğilmenin en yaygın karşılaşılan formu çukurlaşmadır ve çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir. Panelin zıt yüzeylerindeki dengesiz nem değişimi, kuru yüzey içte kalacak şekilde hafif ve genellikle geçici iç bükey çukurlaşmaya neden olabilir. Bu çukurlaşma nemin panel içerisinde eşitlenmesiyle kaybolabilir. Bir odunun içindeki büyüme halkası yerleşimi, çukurluk miktarının belirlenmesinde önemli bir faktördür. Radyal kesimli levhalar nem değişimlerine karşın düz kalma eğilimindedir. Bununla birlikte, teğetsel olarak kesilmiş levhalar, kuruma sırasında çukurlaşma eğilimindedir. Çukurlaşma, panellerin birbirine karşıt yüzlerinde teğetsel ve radyal damar yönünün farklı olmasından kaynaklanır (Hoadley, 1995a).



Şekil 3.16: Tomruk içinden, farklı bölgelerden kesilen kısımların deforme şekillerinin gösterimi.

Kaynak: Workshop Companion, 2020

Teğet ve radyal hareketlerin farklılığından dolayı ahşap paneller genişledikçe ve daraldıkça şekilleri değişir. Bu şekil değişiminin nasıl gerçekleşeceği panelin ağaçtan hangi yöntemle biçildiğine bağlıdır (Workshop Companion, 2020).

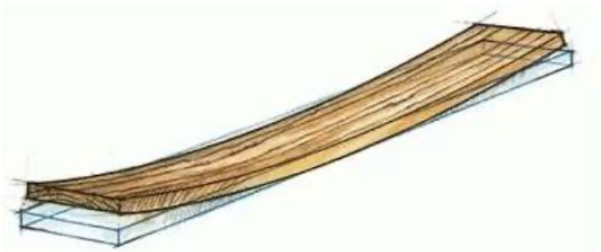
Teğetsel ve radyal hareketin farklı olması farklı ahşap kesimlerinde farklı davranışlara sebep olur. Yaş halkalarının yan yana olduğu kesimlerde daralma tüm yönlerde yakın şekilde olacağından dikdörtgen gerçekleşecektir. Halkalar köşegen doğrultuda ilerlediğinde daralma sonucunda panel karo şeklini alacaktır. Teğetsel kesim radyal kesimden daha fazla daralacağından, yuvarlak kesimler oval halini alacaktır (Şekil 3.16).

Dikine biçme yapıldığında ahşap, dış halkalar iç halkalara göre daha hızlı daralacağından merkez halkalar iç bükey olacak şekilde bükülür. Teğet kesim uygulandığında düzlemler eşit daralacağından ahşap düz kalacaktır (Workshop Companion, 2020).

Düz bir panelin karşılaştığı stresler ve daralma sonrasında biçim değiştirmesine yamulma denir. Ahşabın çeşidi, lif yapısının doğrultusu, hava akışı, güneş altında kalması, dengesiz nem alışverişi ile kurutma, aşırı hızlı ya da yavaş kuruma, astarlama ve sıcaklık gibi faktörler yamulmaya neden olabilir. Bu durumlara ilave olarak biçimin yapıldığı mevsim dahi önem arz edebilir.

Ahşabın yamulma tipleri sırasıyla şu şekilde listelenebilir:

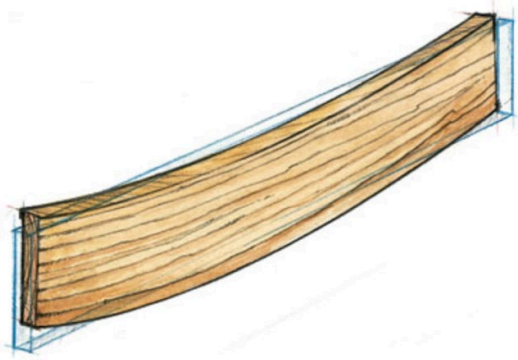
- Eğilme: Ahşabın uzun ekseninde yüzeysel yamulmasıdır.



Şekil 3.17: Eğilmenin çizim ile gösterimi.

Kaynak: Hughes, 2012

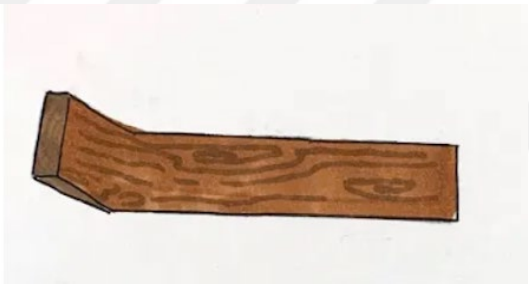
- Kamburlaşma: Ahşabın uzun ekseninde kenarlarda görülen yamulmasıdır.



Şekil 3.18: Kamburlaşmanın çizim ile gösterimi.

Kaynak: Hughes, 2012

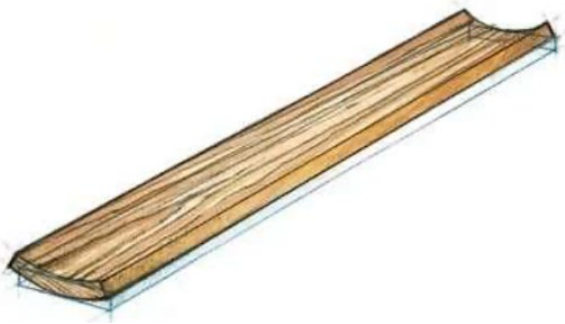
- Kabarıklık: Budak gibi yapıların sebep olduğu yerel bir bükülmedir.



Şekil 3.19: Kabarıklığın çizim ile gösterimi.

Kaynak: Anguiano, 2019

- Çukurlaşma (oluklaşma): Yüzey boyunca gerçekleşen, dış kısımların içe göre yüksekte kaldığı bükülmedir.



Şekil 3.20: Çukurlaşmanın çizim ile gösterimi.

Kaynak: Hughes, 2012

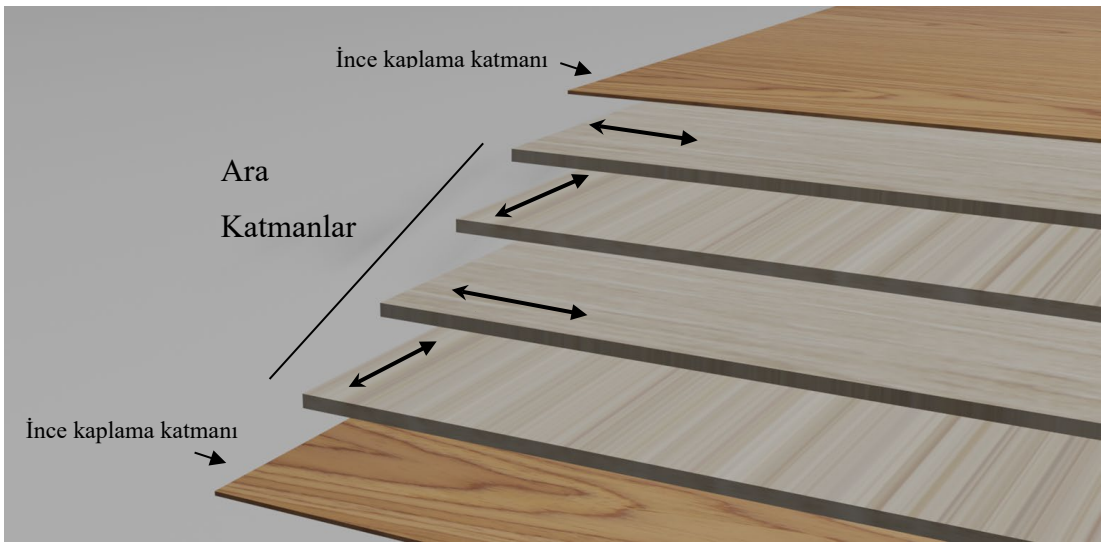
- Dönükleşme (Burulma): Ahşabın uçlarının aynı eksende bulunmadığı bir yamulma tipidir. Düzlem çubuğu bakıldığında bu bozukluk gözlenebilir.

Şekil 3.21: Burulma veya dönükleşmenin çizim ile gösterimi.

Kaynak: Hughes, 2012

Kontrplak için;

Kontrplak ile çalışmanın en önemli avantajı, sağladığı boyutsal kararlılıktır. Yapısı gereği, katmanların damar yönünün birbirine zıt olması, nemlenmenin etkisini yumuşatmakta, panelin genel olarak düz kalmasını sağlamaktadır. Fakat panelin yerel veya yoğun miktarda neme maruz kalması yapısal problemleri beraberinde getirebilir (ThePlywood.com, 2017).



Şekil 3.22: Kontrplak katmanlarının gösterimi.

Kaynak: Aybüke Tecer

Katmanları birlikte tutan yapıştırıcının üretim sırasında yeterince yayılmadığı durumlarda kontrplakta ayrılma gözlenir. Genellikle ayrılma ancak panel kesildiğinde görünür hale gelir. Kabarma olarak da isimlendirilen bu ayrılmada katmanlar arasında hava varmış gibi bir görüntü oluşur. Kabarma kontrplağı kullanılmaz hale getirir, dayanıklılığını ciddi oranda azaltır. Yapıştırıcı ve mengene kullanılarak kontrplak kullanım öncesi stabilize edilebilir.

Sunta, lif levha (MDF), yönlendirilmiş yonga levha ve kontrplak gibi ahşap bazlı panellerde katmanlar arasında yeterli yapışma kuvvetinin ve yapısal mukavemetin uzun süreçte sağlanabilmesi için, presleme ve kürleme süresince yeterli yapıştırıcının ve basıncın uygulanması gereklidir. Pres basıncının levha üzerinden kaldırılmasının ve levhanın presten çıkarılmasının ardından katmanların bir arada kalması için, yeterli bağlayıcılığın (mekanik sertleşme gibi) sağlanabilmesi gereklidir. Bu birinci bağlanma aşamasının, üretim sırasında oluşan streslerin, proses buharının ve ahşabın mekanik değişiminin ortaya çıkaracağı kuvvetlere dayanım göstermesi gerekmektedir. Kimyasal kürleme üretimin ardından sıcak depolama aşamasında gerçekleşir.

Birinci bağlanma aşamasında yeterli dayanımın oluşmaması durumunda istenilen yapısal performansın elde edilememesine ek olarak presin kaldırılması anında veya sonrasında delaminasyon da gözlenebilir. Daha iyi bir yapışma presin daha uzun süre uygulanmasıyla elde edilebilir ancak bu işlem proses maliyetlerini artırır (Sernek ve Donkey, 2010).

3.2. Mikro ve Makroorganizma Varlığı

Çevresel koşulların biyotik veya abiyotik degradasyona elverişli olduğu durumlarda ahşap malzemelerde bozulma kaçınılmazdır. Çevresel faktörler, özellikle nem seviyesi çürüme türü ve hızı açısından büyük önem taşımaktadır. Karasal ortamlarda, biyolojik ve kimyasal süreçlerin iç içe gerçekleşmesi, ahşapta kısa sürede kapsamlı biyokütle kaybına neden olabilir. Böcekler, mantarlar ve bakteriler de dahil olmak üzere çeşitli biyotik ajanlar ahşabı ayrıştırmak için birlikte çalışır. Mikroorganizmaları ve böceklenmeyi tamamen durdurmasa da çürümeyi önleyen koşulların sağlanması, ahşabın uzun süre sağlıklı saklanmasına yardımcı olur (Uzielli, 1995).

Şekil 3.23: Mikroorganizmaların ahşaba verdiği zararın örnek bir görüntüsü.
Kaynak: Seymour, vd., 2014

Çevresel birçok faktörden dolayı panel resimleri zamanla bozunuma uğrar. Bulunduğu ya da depolandığı yere bağlı olarak boyalı ahşap objelerde farklı bozunumlar gözlenir. Hasarın boyutu, bu nesnelerin nemden, böceklerden, mikroorganizmalardan ve yabancı kimyasallardan ne kadar iyi korunduğu ile ilgilidir (Blanchette, 1998).

Ahşap; selüloz, lignin ve hemiselüloz içeren hücrelerden meydana gelmektedir. Monosakkaritler, disakkaritler, aromatik bileşikler, inorganik maddeler ve diğer bileşikler de değişen miktarlarda bulunur. Ahşabın kimyasal ve anatomik yapısı ağaç türleri arasında büyük farklılıklar gösterir. Farklı hücre tiplerinde sentezlenen bileşikler ve miktarları farklılık gösterir. Bu nedenle odunun farklı bölgelerinin kimyasal ve fiziksel yapısı da değişkendir. Canlı hücreler içeren odun kısımlarının en

dış bölümü olan diri odunun bünyesinde gelişme sürecinde yüksek yoğunluklarda sentezlenen serbest şekerler, nişasta, amino asit ve protein varlığı bazı mantar ve böceklerin saldırısına son derece elverişli bir ortam yaratır. Buna karşılık, ağacın en iç bölgesi olan öz odun, genellikle bozunmayı önleyen maddeler bulunduran hücreler içerir (Blanchette, 1998).

Meşe, ceviz, selvi, kızılçam ve sedir gibi bazı ağaçların öz odunları, bir dereceye kadar doğal dayanıklılık sağlayan bileşikler içerir. Bu bileşiklerin çoğu, diri odun-öz odun geçiş bölgesinde karbonhidrat substratlarından paranşim hücreleri tarafından sentezlenen fenollerdir. Bu maddeler hücre duvarlarına yayılabilir ve hücre içindeki boşluğu doldurabilir. Her ne kadar bazı öz odun cinsleri saldırıya karşı dirençli olsa da olumsuz ortamlara uzun süre maruz kalmak veya öz odunu parçalayan agresif mikroorganizmaların varlığı önemli ölçüde bozunmaya neden olabilir (Blanchette, 1998).

3.2.1. Mantar/Küf

Mantarlar canlı varlıkların sınıflandırılmasında bitkiler aleminde bulunmasına karşın, bitkiler dünyasının klasik sınıflandırmasına pek de uygun olmayan varlıklardır. Çünkü fotosentezle; hava yoluyla alınan karbondioksiti ve sudan gelen organik molekülleri sentezleyemezler. Bahsi geçen bu molekülleri bulaştıkları besin kaynaklarından sağlamak zorunda kaldıklarından, beslenme biçimleri bitkilere benzememektedir. Katı maddeleri tüketebilme becerisi olmayan çürüklük mantarları, besinlere salgıladıkları enzimler sayesinde yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları besin maddelerini hazır hale getirmek zorundadırlar (Erdin, 2009, s. 48).

Gömülmüş, yer altında kullanılan veya çürümeye sebebiyet veren ortamlara uzun süre maruz bırakılmış ahşaplarda üç farklı kategoride bozulma görülür; kahverengi çürüklük, yumuşak çürüklük ve beyaz çürüklük. Örneğin; mezar yapılarında görülen, çevresel faktörlerden ve neme maruz bırakılmadan dolayı birçok portre resimlerindeki ahşabın bazı bölgelerinde ciddi çürüme gözlenmiştir. Benzer çürümelerin görülmesi için eserlerin mezar yapılarına özgü ortamlarda bulunması ya da binlerce yıllık

olmaları zorunlu değildir. Daha genç ahşap eserlerin de nemli mahzenler, kiliseler, kaleler ve köy evleri gibi elverişsiz nemli ortamlarda saklanmasından dolayı zarar görmektedir. Konservatörlerin karşılaşabilecekleri çok çeşitli ortamlarda saklanan eserlerde görülebilecek, ahşabın çürümesine sebep olan mantar çeşitleri aşağıda yer almaktadır (Blanchette, 1998).

3.2.1.1. Kahverengi/Esmer Çürüklük

Kahverengi görünüşü vardır. Kuruduğunda üzerinde çatlaklar oluşur, kübik dökülmeler görülür. Çürümenin ilk zamanlarında yüksek ölçüde mukavemet düşüklüğü izlenir. Selülozik yapı depolimerize olup kaybolur. Dış hücre duvarları ayrılıp parçalanacağından yapısında ciddi bozulmalar görülür. Genellikle iğne yapraklı odunları tercih etmektedir.

Selülozik yapıyı oluşturan karbohidratların, selülozun ve hemiselülozların bazidiomisetler tarafından bozunumu sonucu gerçekleşir. Bu mantar türü lignin yıkan enzimler üretmez, gözlenen kahverengi görünüm çürük ağaçta hücre duvarlarında kalan lignin kaynaklıdır (Schmidt, 2006).

Şekil 3.24: Kahverengi çürüklüğe örnek bir ahşap görünümü.

Kaynak: Parmar, 2019

3.2.1.2. Yumuşak Çürüklük

Diğer türlerden farklı olarak yumuşak çürüklüğe sebep olan mantarlar odun katmanında hücre duvarlarının içini etkiler. Yumuşak ve sert ahşap türlerinde hücrenin S2 katmanında boşluklara sebep olan bu çürüklük genellikle su altında kalmış ya da yüksek neme maruz bırakılmış objelerde görülür. Ekolojik olarak uç iklimlerde görülen bu çürümeye askomisetler ve döteromisetler sebep olur, basidomisetler bu ortamlarda hayatta kalamaz. Yumuşak çürüklüğe sebep olan mantarların neden olduğu %5 civarı kütle kaybı, odunda %50 mukavemet kaybına sebep olur.

3.2.1.3. Beyaz/Korozyon Çürüklük

Beyazlatılmış bir görünüşü vardır. Çürüme ilerleyene kadar şekil ve yapı korunur. Orta ve ileri seviye çürüme sonrası ciddi mukavemet düşüklüğü izlenir. Lignin, selüloz ve hemiselülozik yapılar bozunmuştur. Tüm ikincil hücre duvarları ve lamela bozulmuş durumdadır.

Genellikle geniş yapraklı ve sert odunlarda görülmektedir. Basidiyomisetler ve ender de olsa askomisetlerin sebep olduğu bir çürüme şeklidir. Kahverengi/esmer çürüklüğe oranla daha az selüloz tüketildiğinden dayanıklılık kaybı daha azdır (Schmidt, 2006).

3.2.1.4. Küf Lekesi

Öz odunda çeşitli renk bozulmaları gözlenir. Mukavemet kaybı izlenmez. Serbest şekerlerde, besinlerde ve ahşap özlerinde azalmalar gözlenir; melanin benzeri pigment yapılı bileşiklerde artış gözlenir. Doğrusal parankima hücrelerinde görülür, hücre duvarı bozunumu izlenmez.

3.2.1.5. Yüzeysel Küf/Renk Mantarları

Yalnızca ahşap yüzeyinde renk kaybı gözlenir. Mukavemet kaybı izlenmez. Hazırda ayrışmış besin ve kimyasallar kaybolmuştur. Parankima hücrelerinde kısmi kolonizasyon izlenir, hücre duvarı bozunumu izlenmez (Blanchette, 1998).

Ahşapta mantarlara bağlı bozunma birkaç şekilde gerçekleşebilir. Yerel renk kaybına sebebiyet veren yüzey küfleri; mavi, yeşil, gri, kırmızı ve benzer koyu renkler bırakan ve öz odunun derinine işleyen leke bırakan küflerdir.

Hücre duvarının yıkılmasına ve ahşap yüzeyin çürümesine sebebiyet veren küfler yukarıda listelenmiş olanlardır. Bahsedilen her durumda ortamın ve yüzeyin nem miktarı, spor dağılımı ve yüzeyin yaygın bir şekilde küf tarafından kolonize edilmesi önemli bir rol oynar. Ahşabın nem oranının lif doyum noktası olan %28'in altında olduğu durumlarda (fırında kurutulmuş ahşabın ağırlığına oranla) yeterli serbest su bulunmadığından, küf oluşumu ve gelişimi gerçekleşmez. %60 altı bağıl neme sahip olan ortamlar ahşabın küften korunması için idealdir. Günümüzdeki modern müzelerde nem ve sıcaklık kontrol edilebilmektedir fakat geçtiğimiz yüzyıl içerisinde ve öncesinde boyalı ahşap objeler küflenmeye elverişli ortamlarda saklandığı bilinmektedir (Blanchette, 1998).

3.2.2. Böcek Varlığı

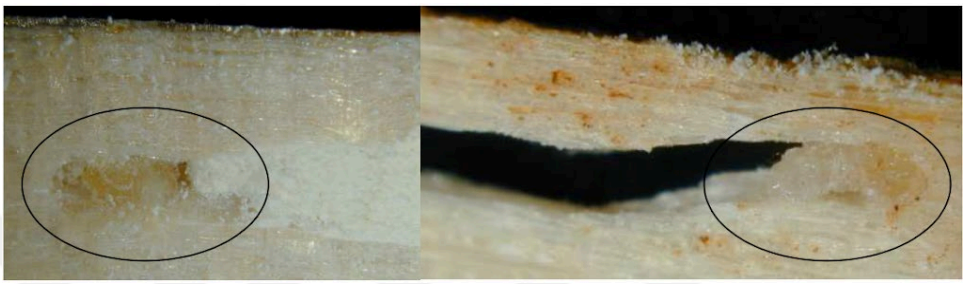
Sanat eserlerinde meydana gelen tahribatlar içerisinde böceklerin verdiği zararın payı, mantarlardan çok daha fazladır ve odun dokusu genellikle ciddi oranda böcekler tarafından tahribata uğramaktadır (Erdin, 2009).

Böceklerin ortaya çıkması için ahşabın nem oranının her daim belirli bir değerin üstünde veya altında olması şart değildir. Böcek türlerinin ihtiyaç duyduğu nem dengesi türlere göre farklılık göstermektedir. Bazıları ahşap dokusundan yararlanmak için yüksek neme ihtiyaç duymaktadır. Bazıları da daha kuru ortamlarda yaşamlarını sürdürürken, nem miktarının daha da azaldığı durumlarda ortaya çıkan böcekler çeşitlilik gösterecektir.

Selüloz maddesini parçalayarak su ihtiyaçlarının bir bölümünü sağlayabilen birkaç böcek dışında, yaklaşık olarak %18'in altındaki nem değerleri, ılıman iklimlerde yaşayan bütün böcekler için sert ortam koşulları demektir. Birçok böceğin larvaları takribi olarak %12'nin altındaki nem değerlerinde faaliyetlerini devam ettiremezken,

bazılarının larvaları %8'e kadar düşük nem değerlerinde tahribatlarını devam ettirmektedir (Erdin, 2009).

Böceklerin sıcaklık ihtiyaçları geniş çapta bir dağılım göstermekte ve larvaların büyümesi için alt ve üst sıcaklık değerleri gözlenmektedir (Bozkurt, vd., 1993).

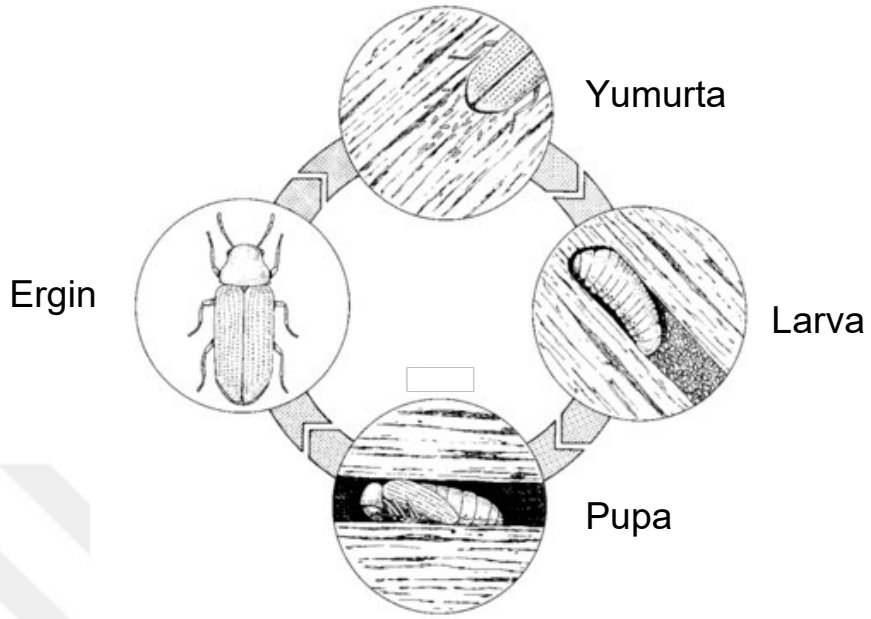


Şekil 3.25: 12 hafta öncesi ve sonrası gelişmiş canlı bir larva.

Kaynak: Hayashi, 2009

Böcekler yumurtadan ayrıldıktan sonra yetişkinler ile benzerlik gösterebildiği gibi bazı aşamalar ile de erginleşebilirler. Böceklerdeki gelişim aşamaların neredeyse hepsi larva döneminde olmaktadır. Larva döneminin sonuna doğru kanatlar özgül bir şekle gelir. Bu evrenin sonunda larva ergin hale gelir ve en sonunda yetişkin bir böcek olur (Selçuk, 2004).

Çürüklük yapan mantarlar ve böcekler, yalnızca oksijenin olduğu (aerobik) koşullarda odun dokusunda ortaya çıkmaktadır. Genelde 1-5 yıl aralığında devam eden böceklerin aktiviteleri sonrasında ahşabın yüzeyinde ve içinde mikroskopik veya makroskopik olarak tanınmalarına destek olacak işaretler (larvaların ahşap içinde açtığı tünellerdeki öğüntü tozları ile dışkıları veya mantarların hücrelerdeki kalmış olan hüfleri gibi) bırakmaktadır (Selçuk, 2004).



Şekil 3.26: Yaşam döngüsü.

Kaynak: The Getty Conservation Institute, 1995

Öz odunu, çeşitli böceklere farklı olarak dayanıklılık göstermektedir. Bunun nedeni öz odunun içerisinde, böceklerin sindirdiği nişasta gibi besin maddeleri azdır veya hiç bulunmamaktadır. Bir böceğe karşı mukavemeti olan bir ağaç türü, başka bir böceğe karşı hassasiyet gösterebilir. Örneğin termitler birçok ağacın öz odununda ortaya çıkmakta, fakat termitlere karşı doğal dayanıklılık gösteren öz odun içeren ağaç türü az sayıdadır. Bu tarz ağaç malzemelerdeki ekstraktif maddelerde bulunan zehirli ve su itici maddeler ile kokular etkilemektedir (Bozkurt, vd., 1993, s. 43).

Çeşitli böcek türleri, ahşap ve ahşap ürünlere zarar verir veya istila eder. Ayrıca, bitmiş ahşap ürünleri istila etmeyen, yeni kesilmiş kereste ve yakacak odun gibi ağaç ürünlerine zarar veren çeşitli böcekler de bilinmektedir. Depolanmış şekildeki rutubetli materyali tahrip eden böcekler teknik zararlılar arasındadır. Bu grupta olan; öz odun böcekleri, odun arıları ve kabuk böcekleridir (Bozkurt, vd., 1993, s. 67).

Bazı durumlarda ahşabı istila eden böcek fark edilmesi ile istila başlangıcı arasında aylarla ifade edilecek zaman farkı olabilir. Ahşabı tahrip eden haşerelerin bazıları;

marangoz karıncaları, mobilya böcekleri, kabuk böcekleri, ölüm saati böceği ve termitlerdir (Pellitteri ve Gojmerac, 1980).

Öz odunun miktarı ve konumu, nem içeriği, önceden maruz kaldığı mantar istilaları benzeri sebeplere bağlı olarak, farklı ağaçlarda farklı miktarlarda böcek istilası görülür. Ahşap ürününün içerdiği yapıştırıcılar ve organik kalıntılar da böcek istilasını kolaylaştırabilir.

Örnek olarak; çınar, akçaağaç ve karaağacın öz odununda saldırı gözlenirken meşe ağaçlarında istila diri odundadır. Tahta kurusunun da yüzeye yakın yerlerde tahribata sebebiyet verdiği yaygınca kabul edilse de yapıştırıcıların ve organik maddelerin bulunduğu panellerde dokular arası geçiş yapabildikleri gözlenmiştir (Nilsson ve Rowell, 2007).

Tablo 3.1: Ahşaba zarar veren böcek türleri.

Görseli	İsmi	Açıklama
	Ölüm Saati Böceği (*Xestobium rufovillosum)*	Ölüm saati böceğinin konukçuları; kavak, meşe, gürgen, karaağaç, sarıçam, söğüt, porsuk ve kayındır. Larvaları, özellikle diri odunda tüneller ile zarar vermektedir. Tünellerdeki larvalar öz oduna ulaşamamakta ve ahşaptaki diri odunu tamamen bozmaktadır.
	Kuru Odun Termiti *(Cryptotermes brevis)*	Kuru odun termitleri yalnızca ahşap yapılar ve ahşaptan yapılmış diğer öğeler üzerinde yaşamaktadırlar.
	Mobilya Böceği (*Anobium punctatum*)	Mobilya böceği; kurutulmuş, yaşlı, sert ve yumuşak ağaç türlerini, özellikle yumuşak ağaç kategorisindeki çam ve kavağın diri odununu hedef alır. Sadece nadiren ağaçların öz odunlarına saldırırlar. Selülozu sindirebilir ve yüksek nem içeriğine sahip ahşabı tercih eder. Ayrıca yapısal kerestelere, ahşap çerçevelere, döşemelere ve ahşap nesnelere saldırırlar.

	Ev Teke Böceği (*Hylotrupes bajulus)*	İğne yapraklı ağaçlardan üretilen ahşapların diri odun bölgelerinde görülmektedir. İğne yapraklı ağaçlardan üretilen kontrplaklarda da rastlanmaktadır. Tahribatın erken evreleri es geçildiğinde ortaya çıkan istilâ, larvaların beslenmesi sırasında (ilkbahar-sonbahar) çıkardıkları tünel açma-kazıma sesi olarak duyulabilmektedir.
	Yeraltı Termitleri (Reticulitermes flavipes)	Doğu Yeraltı termitinin ana besin kaynağı, ahşap, kâğıt, pamuk veya bitki bazlı kumaş dahil olmak üzere selülozik malzemelerdir. Toprak içindeki nemli odun, tercih ettikleri besin kaynağıdır. Ayrıca alçı ve alçıpan, sıva, plastik, neopren, kauçuk, kurşun, bakır, alüminyum, PVC, polistiren, linolyum ve asfalt dahil selüloz içermeyen malzemeleri delip, zarar verebilirler.
	Marangoz Karıncaları *(Camponotus)*	Nemli ahşap içine, çeneleriyle çiğneyerek oluşturdukları galerilerden yuvalar yaparlar. Termitlerin aksine odun tüketmezler, talaşa benzeyen bir malzemeyi dışarı atarlar. Kırmızı, siyah veya ikisinin kombinasyonu olan renkte olurlar.
	Kahverengi Diri Odun Böceği (*Lyctinae)*	Kahverengi diri odun böceği yalnızca meşe, dişbudak, ceviz, mersin ve maun gibi büyük gözenekli sert ağaçların diri odununa saldırır. Selüloz ve hemiselülozu sindiremezler, nişasta, şeker ve protein gibi hücre içeriklerine saldırırlar. Ayrıca ahşapta bulunan mantarları da yiyebilir ve istila için optimum nem içeriği % 16'dır.
	Odun Oyan Bit (*Euophryum confine*)	İyi havalandırılamayan, rutubetli, zemin katları; kilerler ve döşeme tahtaları, süpürgelikler ya da rutubetli duvarlarla temastaki ahşaplar bu zararlılara karşı hassastır. Mantarlar tarafından çürütülmüş ahşapta sekonder (ikincil) zararlı olarak görülürler. Ayrıca, ıslak veya çürümüş kontraplaklara da saldırabilirler.

Kaynak: Museum Pests, 2021

3.3. Neme Maruz Kalma

Nem, bir boya tabakasının, tutkal katmanının veya astar tabakasının birbirinden ayrılmasına sebep olan en önemli faktörlerdendir. Yüksek nem içeriği yapıştırıcının sağladığı birleşime zarar verir ve malzemeleri fiziksel olarak birbirinden ayırır. Ahşaba işleyen nem, yağmurdan, duvarlarda meydana gelen yoğuşmadan veya ıslak temellerden ileri gelebilir. Ayrıca bir buhar kaynağı da nem artışına sebep olabilmektedir (Mecklenburg, vd., 1995).

Ahşapta şekil değişimleri bağıl nem değişikliklerinden ileri gelir. Bağıl nem, havadaki nemin (mutlak nem) sıcaklığa bağlı olarak havada bulunabilecek maksimum neme oranı olarak ifade edilir. Sıcaklığın artması ile birlikte havada bulunabilecek nem miktarı da artar. Bu sebepten dolayı mutlak nemin değişip bağıl nemin aynı kalması ihtimal dahilindedir. Sıcaklığın ve mutlak nemin birlikte artması ile bağıl nem değişmeyeceğinden ahşapta şekil değişimleri gözlenmeyecektir (Workshop Companion, 2020).

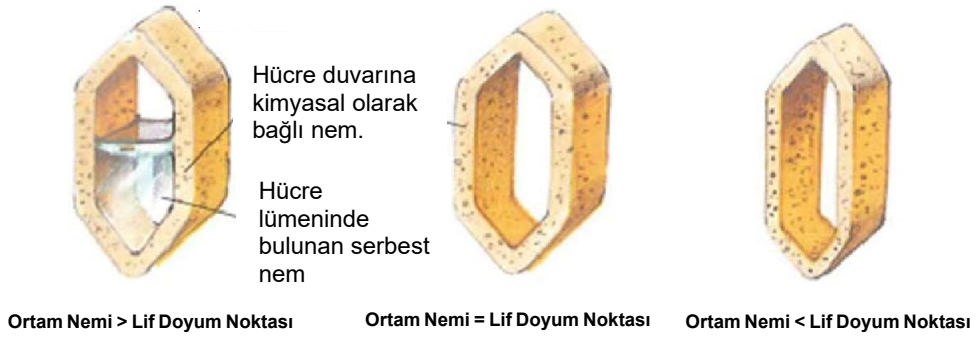
Ahşap ile nemin ilişkisinin anlaşılabilmesi için, su ile odunun bağlantısını incelemek önemlidir. Yetişmekte olan veya yeni kesilmiş ağacın odunu ıslaktır ve sahip olduğu yüksek miktardaki nemi özsu şeklinde odun lifleri arasında veya hücre içinde barındırır. Bu aşamadaki odunu tamamen şişmiş hal olarak adlandırmak uygundur (Hoadley, 1995a).

Ağacın kesilmesi ardından, birçok amaçla kullanılmak üzere ahşap farklı düzeylerde kurutulur. Ne denli olursa olsun, bu aşamadan sonra ahşaptaki nemin çok büyük bir oranı ayrılmış durumdadır. Kurutulmuş bir ahşabın mukavemeti artar fakat boyutları küçülür. Bu noktada ahşap ortamdaki nem ile bir denge halindedir ve higroskopik bir karakter gösterir; sıcaklığa bağlı olarak ortam nemini absorbe ederek veya kuruyarak boyut gibi çeşitli özelliklerinde değişiklikler gözlenir. Yapısı bozulmadığı sürece bu hareketlilik süresiz olarak devam eder (Hoadley, 1995a).

Ahşap içerisinde bulunan hücre duvarı sebebiyle higroskopik özellik gösterir. Atmosfer ile doğrudan bünyesinde bulundurduğu nem bakımından bir denge durumundadır. Kurutma işlemi sonrasında hücre duvarına bağlı olan bu su kaybolur ve bu miktar kurutma ortamının bağıl nemi ile ilişkilidir. Kurutma işlemi sonrasında ahşap higroskopik kalmaya devam eder ve bağıl nem arttığında hücre duvarı suyu absorbe eder. Bağıl nem azalması ile ise hücre duvarı yapısındaki su ayrılır (Hoadley, 1995a).

Odunda su (rutubet); hücre duvarlarında hidrojen bağı ile entegre olana bağlı su ve bunun dışında ahşap içerisinde boşluklarda yer alan suya ise serbest su adı verilir. Ortamda bulunan nem, hücre duvarları doyum noktasına ulaşana kadar absorbe edilecektir. Absorbe edilemeyen su ise ahşap içerisindeki boşluklara yayılacaktır. Serbest suyun bulunmadığı ve hücre duvarlarının doyuma ulaştığı noktaya lif doyum noktası adı verilir. Ortalama bir ahşapta lif doygunluğu noktası noktası %28-30 nemi ifade eder. Doğal şartlarda bu noktaya ulaşmak mümkün olmadığından ideal bir birim olarak kabul edilir (Hoadley, 1995a).

Ahşabın dayanıklılığı ile çürümeye karşı olan direnci kadar hemen hemen bütün özellikleri nem durumu ile ilişkilidir. Aralarından en özen gösterilmesi gereken nem, buna bağlı olarak oluşan boyutsal değişimlerdir. Konservasyon açısından panellerin deforme olması, yarıkların meydana gelmesi ve boya katmanının ayrılması, müdahalesi en güç hasarlar olarak kabul görmektedir. Bahsi geçen hasarları önlemek ve onarmak için ahşap, nem ile atmosfer arasındaki bağ iyice kavranmalı ve göz önünde tutulmalıdır.



Şekil 3.27: Ortam nemi ile lif doyum noktası ilişkisi. Ortam nemi, lif doyum noktasının altına düşmediği sürece hücre duvarına kimyasal olarak bağlı olan nem buharlaşmamaktadır.

Kaynak: Larsen, vd., 2013

Bir malzemenin şişme ve büzülme miktarı gerilme olarak adlandırılır (malzemenin boyutsal değişiminin başlangıç boyutuna oranı) ve bağıl nem ile matematiksel olarak ilişkilendirilebilir (Mecklenburg, vd., 1995).

Boyanmış panelin aşırı düşük veya yüksek bağıl neme sahip bir ortamda uzun süre kalması ve dengeye ulaşması sonrasında, zarar görmeden ortalama bağıl neme ulaşmasının mümkün olmadığı gözlenmiştir. Aşırı yüksek veya düşük bağıl nem görülen ortamlarda ahşabın plastik hareket gösterebileceği yapısal nem aralığı dar olduğundan, aşılması durumunda kırılmalar ve stres çatlakları izlenir. Ahşap obje ve panellerin yapısal stabilitesi açısından bağıl neme ilişkin boyutsal yanıtının en az olduğu %45-55 aralığı en tercih edilen aralıktır. Bağıl nemin %45-55 olduğu durumlarda ahşabın neme bağlı genişleme katsayısı en düşüktür (Mecklenburg, vd., 1995).

Bağıl nem değişikliklerinin ahşap objelere etkisinde üç temel sorundan bahsedilebilir: Bu üç sorundan en yoğun rastlananı; ahşap zemin katmanının damar yönünde, bağıl nem değişimleri ile doğal şişme ve daralma hareketlerini engelleyen yapılardır. Biçim ve kesim hatalarına ek olarak eşit olmayan nem dağılımı da buna dahil edilebilir.

İkinci sorun ise boya tabakasında, zemin katmanının damar yönüne paralel hareketleri engelleyen bir yapının olmasıdır.

Üçüncü olarak boya tabakasının bağıl neme ilişkin hareketlerinin, hareketleri engellenmemiş zemin katmanının damar yönüne dik gerçekleşmesidir. Üçüncü durum için farklı materyallerin bağıl nem değişimlerine gösterdikleri tepki belirgin olarak izlenebilir (Mecklenburg, vd., 1995).

3.4. Astar Katmanı Eksikliği

Boya katmanlarının kırılmasına ve/veya delaminasyona neden olan, sertlik, laminar gerilim, sıcaklık ve kimyasal bozunma gibi faktörler tam anlamıyla anlaşılamamıştır. Bu faktörlerin boya ve zemin üzerindeki mekanik ve optik etkileri konusunda literatürde çok az bilgi vardır. Kullanılan materyallerin ve tekniklerin çeşitliliği dolayısıyla destek yapılarının, zeminlerin ve boya katmanlarının birbirleri ile ilişkilerinin incelenmesi oldukça zordur. Kanvas zemin üzerindeki boya katmanları hakkında yapılan araştırmalar ve varılan sonuçlar, çoğu zaman ahşap destek ve yüzeyler için de çoğu zaman uyumlu olsa da daha detaylı inceleme gereklidir. Boya katmanlarındaki kimyasal ve fiziksel bozunma süreçleri ve bunun ahşap substratlarla olan ilişkisinin bilinmesi, konservatörlerin çok katmanlı panel resimlerin davranışlarını değerlendirmelerinde yardımcı olacaktır. Konservasyon kararlarının verilmesinde bu bilginin önemi büyüktür (Kos ve van Duin, 2020).

Konservasyon uygulamalarında ayrılmalara boya kabarması/zeminden ayrılması denilmektedir. Yüzey dışarıdan kabarıktır ve çatlak yoktur, ancak iç taraftan zemin (ahşap ve türevleri) dış etkenler sebebiyle ayrılmaya başlamıştır. Bu durumda iç boya katmanı ile zemini bir arada tutan astar tabakasının mukavemeti ve varlığı önem arz etmektedir.

Yüzeyin yetersiz hazırlanması da nem dolayısıyla katmanlar arası gözle görülmeyen bir ayrılmaya sebep olabilir. Özellikle yetersiz miktarda yapıştırıcı kullanılan astar

yüzeyleri, kohezif ve yapışma mukavemetinin düşük olması sebebiyle iç ayrılma/kabarmaya elverişli bir ortam hazırlar (Mecklenburg, vd., 1995).

Bağıl nemin aşırı artmasından dolayı panelin gelişmesi, astar ve boya katmanlarında çatlaklara sebep olur. Bu çatlaklar yüzeyin damar yönüne paralel olarak ilerler. Aşırı kuruluk durumlarında da astar ve boya katmanlarında çatlaklar oluşabilir, farklı olarak bu durumda gerçekleşen çatlaklar damar yönüne zıt yönde ilerleyecektir. Aşırı kuruluk durumunda buna ek olarak daralmaya bağlı, boya ve astar katmanlarında kabarmalar ve kopmalar oluşabilir. Bu etkiler ise damar yönüne paralel olarak gözlenecektir (Mecklenburg, vd., 1995).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
KONSERVASYON YÖNTEMLERİ

Eserlerin ortaya konduğu döneme ait orijinal malzemeler ve üretim tekniklerinin bilinmesi, günümüz konservasyon teknikleri ve teorileri ile birleştirildiğinde iyi sonuçlar alabilmek için önemlidir.

Ne yazık ki iç mekanlarda bulunan ahşap yüzeylerin zaman içerisindeki değişimleri konusunda yeteri kadar araştırma yapılmamıştır. Suyun ahşap içerisine adsorpsiyon ve desorpsiyonunun mekanizması ve etkileri yeteri kadar anlaşılmamıştır.[1] Nem miktarları ve ortamın sıcaklık değişimleri çoğu zaman dikkate alınmamaktadır. Ahşapta gerçekleşen boyutsal değişiklikler için çeşitli açıklamalar getirilmiş olsa da disiplinler arası olması gereken incelemeler gerçekleştirilmemiştir.[2]

Ahşabın bu karakteristik değişimlerinin anlaşılması, panel resimlerinin yapısal konservasyonu için ciddi önem arz eder. Bu yapıdaki panellerin restorasyonu ve konservasyonu, resim alanında bilgili konservatörlerin yanı sıra, yapısal ve mobilya konservatörlerinin, ahşap bilimcilerin ve yapısal mühendislerin de dahil olduğu bir disiplinler arası ekip çalışması gerektirir.

Konservatörler çoğu zaman ahşap panelin kalitesini ve yapısal hassasiyetini bilimsel olarak analiz edecek imkanlara sahip olmamaktadır. Panele uygulanması gerekli olan sabitleme miktarı konservasyon açısından ciddi öneme sahiptir, fakat uygulamalar bilimsel temelli hesaplamaların yerine çoğu zaman işlemi gerçekleştiren kişinin deneyimine göre seçilmektedir.

---

[1] Sanat eserlerindeki estetik algının ve dekoratif yüzeylerin arkeolojik eser/obje kadar göz önünde tutulmadığı ve mobilya muamelesi görmesi estetik kaygının geri plana atılması ile sonuçlandığı düşünülmektedir.

[2] Panel resimleri kapsamında düşünüldüğünde, bağıl nem ve sıcaklık değişimleri ile ahşabın doğası gereği yaşadığı değişiklikler geçmişte yapılan müdahaleler incelendiğinde boya tabakasının dikkate alınmaksızın hareket edildiği ve zorlayıcı müdahalelere başvurulduğu gözlemlenmiştir.

Benzer şekilde boya katmanının, kaplamaların ve yapıştırıcıların da ahşap panele uyguladığı gerilim değişkenlik göstermekte ve çoğu zaman bilinmemektedir. Günümüzde gerekli iklimlendirme ve bilimsel analiz gerçekleştirilmekte olsa da kapsamın geliştirilmesi adına adımlar atılmalıdır (van Duin, vd., 2014).

4.1. Belgeleme

Günümüzde konservasyonun temel ilkeleri arasında mesul olunan koleksiyon parçalarının durumlarını takip etmek ve gerektiği takdirde uygulamalarını yaparak bunları kayıt altına almak bulunmaktadır. Konservatörün yaptığı dokümantasyon çalışmaları gelecek nesil profesyonellerin anlamasına ve ileride yapacağı uygulamalara yol göstermesi açısından önem arz etmektedir.

Belgeleme işlemi, taşınır/taşınmaz kültürel mirasın koruma yönetiminde kilit faaliyetlerden biri haline gelmiştir. Gelecek nesillerin, miras alanlarında neyin, neden, ne zaman ve kim tarafından yapıldığı bilmesi sağlanmalıdır.

Araştırma, inceleme veya restorasyon olsun, yapılan eylemlerin yeterli kayıtlarını tutmak, yalnızca gelecek nesil için etik bir zorunluluk olmakla kalmaz, aynı zamanda proje planlaması, disiplinler arası iletişim ve sonuçların değerlendirilmesi açısından faydalar sağlaması anlamına gelmektedir.

Bilgiye dayalı korumanın bir ön koşulu olarak kayıt, koruma süreçlerine dahil olan herkesin birincil sorumluluğudur. Bir miras yerinin anlaşılması, bakımı ve yönetimi ile ilgilenen herkes, mevcut bilgilere erişime sahip olmalı, korunması ve başkalarına açık olması gereken kayıtlar oluşturacaktır. Koruma ile ilgili bilgilerin doğru kaydedilmesi ve etkili yönetimi için politika ve programlar oluşturmak miras yöneticilerinin ve karar vericilerin görevidir (Letellier, vd., 2007).

Konservasyon belgeleri; nesne durumu, teknik çalışmalar, iyileştirici tedavi hakkında ayrıntılı bilgiler, ileriye dönük konservasyonu hakkında bilgiler ve uzmanlar tarafından hazırlanan raporları içerir.

Konservasyon belgelerini paylaşmanın avantajları ve faydaları çoktur; meslektaşların ve konservasyon öğrencilerinin öğrenme sürecinin teşvik edilmesi, müze izleyicisinin genişletilmesi, yeni araştırmaların simülasyonu, dokümantasyon standartlarının iyileştirilmesi, meslektaşlar ve profesyonel gruplar arasındaki iletişimin iyileştirilmesi ve iş birliğinin teşvik edilmesidir.

Belgeleme sadece nesnenin/eserin teknik bilgilerinin ve konservasyon uygulamalarının ve geçmişinin olduğu dökümanlardan oluşmamalıdır. Uygulanan çatı altında yeterli kaynak ve imkân varsa esere uygulanabilecek analiz ve görüntüleme teknikleri yapılmalıdır. Bu tarz uygulamalar eser, eski restorasyon uygulamaları, sanatçı ve yapıldığı dönem özellikleri hakkında önemli bilgiler verebilmektedir.

Tüm bu materyaller, bir sanat eserinin hayatını ifade eder. Sanatçının görevlendirilmesinden, eserin planlanmasına, hazırlık evrelerinden, icra edilmesine, teslimatına ve sonrasında değerli bir mülk olarak sahibi ile geçirdiği zamana kadar eserin hikayesi irdelenmelidir. Günümüze kadar hayatta kalmayı başarmış bu kültürel varlık, sosyal bir belge olmakla beraber bir dönemi temsil eder (The Getty Conservation Institute, 1995).

4.2. Rutin Kontrol

Depolanan ve sergilenen eserler ile binalar rutin şekilde kontrol edilmelidir. Kontrol edilecek alan büyüdükçe iş yükü de artmaktadır. Bunun için önemli olan noktalar belirlenerek o alanlara yoğunlaşılmalı ve risk seviyesi yüksek olan yerlere öncelik verilmelidir. Bir program hazırlanarak, kontroller dönüşümlü şekilde yapılmalı ve tespitler hazırlanan plan içinde dikkatlice cins, yer ve zaman vs. yazılarak işlenmelidir. Kontrolü yapan kişinin işlem sırasında, böceklerin özellikleri ve hareket yöntemleri bilinerek bakılmalıdır. Örneğin bazı tür böcekler karanlık yerleri tercih ettiği halde bazıları da aydınlığa, ışığın olduğu yöne doğru yönelirler. Bu nedenlerden dolayı karanlık alanlara, havalandırma filtrelerine, bodrumlara, yün eşyalara, camların kenarlarına, kürklere ve objelerin depolandığı yerlere (kutular vb.) bakılmalıdır. Ahşap

objelerin ve mobilyaların verniksiz yüzeyleri ve alt bölgeleri en uygun olan kontrol edilmesi gereken yerlerdir.

- Eserlerin bulunduğu alanlar ve yüzeyler rutin olarak fotoğraflanmalıdır.
- Biyolojik ajanların bulunduğundan şüphe edilen yerlerde zeminlere ahşap renginin zıttı renkte böcek ve mantar atıklarını görünür kılacak kaplama veya kağıtlar konmalıdır.
- Depolama alanında gözlemlenen canlıların örnekleri alınıp zararlı olma ihtimallerine karşı analiz edilmelidir.

Çalışmalar sırasında doğru tespitler elde edilebilmesi için, böceklerin zaman periyodundaki ilk çıkış noktalarının erken tespitinin yapılması, tespit edilen böceklerin gelişim dönemlerinin, boyutlarının durumu ile denk gelmenin süresi hakkında da detaylı bilgi edinilmesine olanak sağlayacağı için bir sonraki aşamalarda işlerin kolay yürümesi açısından önem arz eder.

Tuzakların kontrolünün ilk 3 ayında kısa zaman zarfları ile kontrol edilir. Bu süreden sonra yılda 4 ya da 6 defa kontrol yeterli olacaktır. Kontrollerin tutulduğu kayıtlar mutlaka saklanmalıdır. Tutulan kayıtlar; tuzakların konuluş zamanını, böceklerin yaşam evrelerini, kontrol edilen tarihleri ve konulan yerleri bulundurmalıdır (Selçuk, 2004).

4.3. İklimlendirme

Ortam bağıl nemindeki (Rh) dalgalanmalar, boyalı ahşap nesnelerde kullanılan malzemelerin boyutlarını değiştirerek ve mekanik özelliklerini etkileyen değişiklikler meydana getirir. Dolayısıyla ahşabın bir zemin olarak kullanılması kendi başına bir sorun teşkil eder. Ahşaptaki nem dolayısıyla, yalnızca damar yönüne dik bir hareket gözlenir. Bu harekete uyum sağlayamayan, esnekliği yetersiz boya katmanı ciddi zarar görebilir (Mecklenburg, vd., 1995).

Bağıl nem dalgalanmalarının boyalı ahşap nesneler üzerindeki etkilerini ölçmek adına; ahşap, tutkal, gesso ve yağlı boya gibi malzemelerin bağıl neme karşı gösterdikleri tepkileri belirlemek için çeşitli testler yapılmıştır. Testler sonucunda her bir materyal için geri dönüşü mümkün olmayan deformasyon veya tahribatın (çatlama, yarılma ve boya kaybı gibi) ortaya çıkacağı sınır bağıl nem değerleri belirlenmiştir (Mecklenburg, vd., 1995; Kozłowski, vd., 2009, s. 158).

Ahşap paneller üzerine yapılmış resimler için geliştirilen mikro-iklimlendirme vitrinleri ile, eserlerin ortam sıcaklığı ve bağıl nem değişikliklerinden korunması sağlanabilir. Bu vitrinlerin, yalnızca eserler sergilenirken değil, depolanırken de kullanılması önerilmektedir. Rijksmuseum tarafından geliştirilen prototiplerin maliyetinin düşük olduğuna vurgu yapılmaktadır.

Ne yazık ki ahşap materyalin halihazırda bulundurduğu nem miktarı sebebiyle, nefes almayan bu vitrinlerde cam üzerinde yoğuşmaların ve eserde küçük çapta küf izlenmesi, uzun süreli kullanım açısından bu tasarımın uygun olmayabileceğini göstermektedir.

Günümüzde kullanılan tasarımlar devamlı olarak izlenmekte ve tasarım detayları değerlendirilip gerekli düzenlemeler yapılmaktadır. Konservasyon bilimindeki ilerlemeler ışığında uygulamalar geliştirilmektedir.

Çoğu uluslararası araştırmacı, gerekli iyileştirmelerin gerçekleştirilmesinden sonra, mikro-iklimlendirme vitrinlerin uygulanabilir bir koruma aracı olduğunu ortaya koymuştur. İlk olarak Hollanda'da Mikro-iklimlendirme Araştırma Programı tarafından Panel ve Kanvas Resimler için gerçekleştirilen Mikro-iklim Vitrinlerinin Davranışlarını izleyen araştırmanın sonuçları, 1994 yılında Ottawa'da gerçekleştirilen Uluslararası Tarihi ve Sanatsal İşlerin Konservasyonu Enstitüsü'nde (IIC) sunulmuştur.

Sonraki yıl, 1995 Getty sempozyumunda, Jørgen Wadum, "Panel Resimlerin Yapısal Konservasyonu" adlı sunumunda, kapalı vitrin ve mikro-iklimlendirme sistemlerinin sanat çalışmalarının korunmasındaki rolünü, tarihi gelişimini ve üzerine yapılan araştırmaları aktarmış, sistemlerin örneklerini katılımcılara sunmuştur. Örnekler arasında ilk zamanlarda kullanılan kaplama yöntemlerinden günümüzde uygulanan inert gaz içerisinde eserleri depolayan mikro-iklimlendirme vitrinlerine kadar farklı sistemler sergilenmiştir (Wadum, 1998).

Şekil 4.1: Vitrinlerde arka planda çalışan iklimlendirme sistemleri.

Kaynak: The Dali Museums of Figueres, 2020

Kopenhag'da gerçekleştirilen "Müze Mikro-İklimleri" adlı konferansta, aralarında resimlerin de bulunduğu sanat eserlerinin depolanması ve sergilenmesinde kullanılan

çevre sistemlerine dair bilimsel gelişmeler hakkında çok sayıda güncel referansa yer verilmiştir (Atkinson, 2014)

Bu yayınların ve konferansların sonuçlarını günümüzde panel resimlerinin depolanmasında ve sergilenmesinde kullanılan mikro-iklimlendirme vitrinlerinde gözlemlemek mümkündür.

4.4. Biyolojik Ajanlara Karşı Müdahale

Mantar ve böceklerin başarılı bir şekilde kontrol altına alınması, bozulmaya neden olabilecek biyolojik etkenler hakkında bilgi sahibi olmayı ve mevcut hasarı yeterli şekilde teşhis etme becerisini gerektirir. Bu analizin ışığında, hasarın yapısı ve ahşap üzerindeki etkileri hakkında mevcut literatürden çok şey öğrenilebilir (Blanchette, 1998).

Çok çeşitli alanda uygulanan Entegre Zararlı Yönetimi Planı (IPM), zararlıların kontrol altına alınmasında önleyicilik unsurunu temel alan, uzun süreli ve düşük toksisiteli uygulamaları içeren bir sistemdir. İlk olarak tarım endüstrisi için geliştirilen bu konsept, zamanla çoğu müze, arşiv departmanı ve kütüphane tarafından uygulanmaya başlamıştır. Geleneksel zararlı kontrolünden farklı olarak, uygulamalar ortamda bulunan biyolojik ajan özelinde, koleksiyonun içeriğine göre şekillendirilir. Böylelikle çevreye ve koleksiyona olan negatif etki en aza indirgenir.

Koleksiyonların depolarındaki şartlarda rutubet miktarı yükseldiğinde, mantar/küf ilerlemesini gözden kaçırmamak ve kontrol etmek önemlidir. Mantar/küfün ilerlemesini önemli kılan iki faktör; karanlık/aydınlık ve sıcaklık döngüsüdür. Karanlık ve aydınlık döngüleri sporların aktif olarak gelişimini etkileyerek çoğalmasına katkı sağlar. Küfler hayatımızın her alanında bulunur. Küf sporlarının olmadığı bir ortam sağlamak pek mümkün değildir.

Denetim altına almanın en önemli yolu eserlerin mevcut olduğu ortamdaki rutubet (bağıl nem %45-55) ile sıcaklığını (18-22°C) kontrol ederken, bir taraftan da müzedeki koleksiyonları mümkün olabildiği kadar temiz tutmaktır (Selçuk, 2004, s. 85).

Mantar ve böceklerden kaynaklanan zararı önlemek için bağıl nem miktarının %60'tan az olduğu temiz, haşeresiz bir ortam şarttır. Ahşabın nemini azaltmak, mantarların çürüme faaliyetlerini durdurur, ancak çürümeye sebep olan mantarı ve sporları ortadan kaldırmaz. Nem seviyesinin tekrar eski haline dönmesi çürümeyi ve mantar yayılımını da eski haline getirecektir. Gelecekteki hasarı önlemek için gerekli incelemeler yapılmalı ve istilanın çeşidine göre gerekli müdahaleler yapılarak panel istilacı türden arındırılmalıdır (Blanchette, 1998).

Her ne kadar böceklere karşı aralarında düşük ve/veya yüksek sıcaklık müdahalesi, fumigant uygulaması ve insektisitlerin de bulunduğu yöntemler olsa da, objeye kimyasal veya fiziksel zarar verme riski ve toksik kimyasalların zararları göz önünde bulundurulduğunda, müze ortamında konservatörlerin kullanımına uygun olmayabilirler (Hickin, 1978; Edwards, vd., 1981; Robinson, 1988; Nesheim, 1984).

Makro organizmaların (böceklerin) müzelere ya da koleksiyonların bulunduğu alanlara girebilecekleri kapı, iklimlendirme alanları ve pencere gibi kolay bölgeler her zaman kontrol altında tutulmalıdır. Yaz döneminde uçan halı ve mobilya böceklerinin bir dişisi bile bulaşmayı başlatarak ve yeterli miktarda yumurta üreterek geniş bir alana bırakabilir. İklimin ne olduğu önemli bir faktör oluşturmakta ve ne kadar sıcaksa risk de artmaktadır. Müzelerde yıllarca yaşayabilen böcekler mevcuttur. Organizma tarafından enfekte olan herhangi bir obje mevcut durumdaki eserlerin yanına konulabilir ve ciddi oranda bir problem görülene kadar tespit edilmesi mümkün olmayabilir. Bu durum genellikle odun delici organizmalarda görülmekte; çünkü bu tür zararın fark edilmesi yıllar almaktadır (Selçuk, 2004, s. 13)

Çevreye ve insanlara ek olarak eserlere de zararlı olabilecek geleneksel yöntemlere alternatif olarak, mikroorganizma ve böceklerin kontrolünde, çoğalmalarına ve yaşamalarına elverişsiz olan CO_2 ile N_2 atmosferi ve oksijen tüketici kimyasalların

uzun süreli uygulaması tercih edilmektedir (Daniel, vd., 1993; Valentin, 1993; Gilberg, 1989; Pinniger, 1991; Hanlon, vd., 1992).

4.4.1. Böcek Tuzakları

Özellikle Coleoptera ve Lepidoptera takımından olan böcekler organik materyal içeren müze objeleri için ciddi tehdit oluşturur. Yıllar içerisinde sayısız paha biçilemez eserin zarar görmesine sebep olmuşlardır. Eserlerin korunmasında görevli kişiler böcek istilalarla mücadele etmekte halen zorlanmaktadırlar. İnsanlara ve eserlere oldukça zararlı olan fümigantların ve pestisitlerin yerini günümüzde daha güvenli kontrol yöntemleri almaktadır (Maekawa ve Elert, 2003).

Tuzağın seçilmesinde, istilacının türünün ve davranışlarının belirlenmesi önemlidir. Böceklerin taşıdığından şüphelenilen bölgelerin fotoğraflanması ve dokümante edilmesi öncelikli işlemlerdendir. Ardından bölge temizlenmeli ve zemin düz ve izlenmesi kolay renkte bir materyalle kaplanmalıdır. Materyal rutin bir şekilde böcek kalıntıları için izlenmelidir.

Şekil 4.2: Yapışkanlı bir böcek tuzağı. Bu tuzaklar içerdikleri besin maddeleriyle böcekleri çeker ve böcek varlığının belirlenmesinde erken uyarı sağlar.

Kaynak: Godfrey ve Smith, 2020

Bulunan böceklerin türü analiz edilmeli ve ardından uygun tuzak kullanılmalıdır. Yoğun olarak kullanılan bazı tuzaklar aşağıda belirtilmiştir (Noldt ve Noldt, 2013).

- Çeşitli yüzeylere uygulanmış yapışkanlı tuzaklar.
- Hazır olarak satılan yapışkanlı tuzaklar.
- Böcekleri çeken ışıklı tuzaklar.
- Işıklı yapışkanlı tuzaklar.
- Feromon tuzakları.

4.4.2. Anoksik Ortama Maruz Bırakma

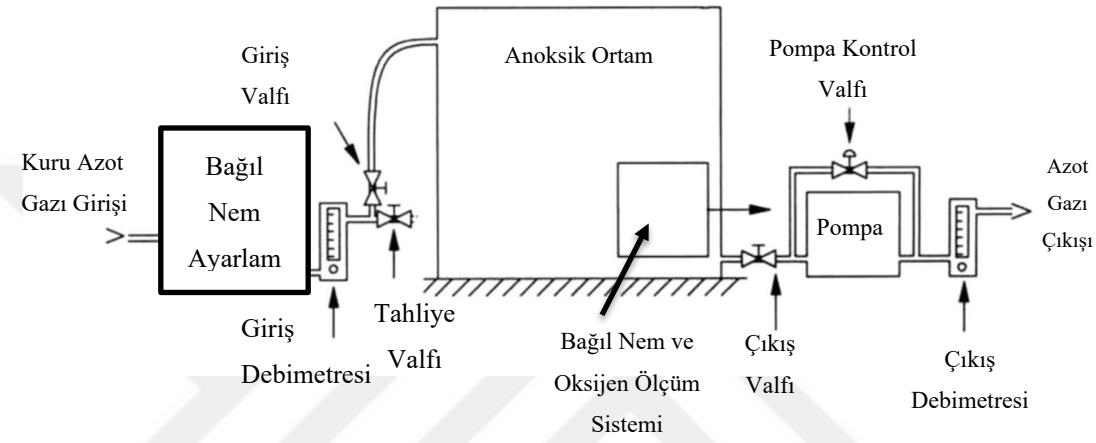
Son yıllarda birçok müzede böcek istilalarına karşı inert gazlar kullanılmaya başlanmıştır. Geçmişte konvansiyonel fumigant ve insektisit uygulamalarında, objeler üzerinde kalıntılara rastlanmış, bazı durumlarda kimyasalların eser ile reaksiyon verdikleri gözlenmiştir (Florian, 1987). Bütün bunlara ek olarak, insana zararlı olan bu kimyasalların uygulaması kontrollü bir şekilde haşere kontrolü ekiplerince yapılmalıdır. Pestisitlerin kullanımı azalmakta, çoğu ülkede giderek yasaklanmaktadır (Maekawa ve Elert, 2003, s. 3).

Anoksik uygulama olarak adlandırılan bu yöntemde ortam inert gazlar ile doldurularak ve oksijenden arındırılarak zararlı canlıların yaşamasına elverişsiz hale getirilir. Yoğunlukla helyum, nitrojen ve argon gazları kullanılır. Bu gazların inert olması sayesinde objeler ile etkileşim görülmez.

Endüstriyel proseslerin gelişimi, müzelerde biyolojik ajanlarla olan mücadelede kullanılan gazların yıllar içerisindeki değişmesine sebep olmuştur. Günümüzde en çok sözü edilen gazlar azot, argon ve karbondioksit olarak sıralanabilir.

Karbondioksit kullanımı sırasında yaşanılabilecek kazalarda, özellikle büyük boyutlu eserler için kullanılan gaz miktarı göz önünde bulundurulduğunda bilinç kaybına ve hatta ölüme sebep olacak konsantrasyonlara kolaylıkla ulaşılabileceğinden, gaz tercih edilmemektedir (Air Products 2001). Birleşik Devletler İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kurumu (OSHA) tarafından bilinç kaybına ve dolayısıyla ölüme sebebiyet verecek

seviye %1,5 olarak belirlenmiş, kısa süreli maruz kalınabilecek maksimum konsantrasyon ise %0,5 (5000 ppm) olarak belirtilmiştir. Biyolojik ajanlarla mücadele için gereken konsantrasyonun %60 olması, büyük çaplı bir uygulamada bir sızıntı oluşması durumunda izin verilen maksimum konsantrasyonlara çok kolay ulaşılabileceğini göstermektedir.



Şekil 4.3: Gaz kaynağı, bağıl nem ayarlama sistemleri ve anoksik ortam içeren bir sistemin şeması.

Kaynak: Maekawa ve Elert, 2003

Araştırma, çoğu biyolojik ajan için argon gazının azota oranla daha hızlı etki ettiğini göstermiştir (Valentin, 1993). Buna rağmen Hylotrupes bajulus için 20°C' de iki gazın da eşit sürede etki göstermesi ve testin sınırlı sayıda ajan için gerçekleştirilmesi, argon gazının kullanımının, süre azaltma avantajından çok zararlıların yok edilmesinde daha etkili oluşu sebebiyle tercih edilmesi önerilmiştir.

Farklı birçok gazın değerlendirildiği araştırmalarda azotun avantajları açıkça ortaya konmuştur (Reierson, vd., 1996; Rust ve Kennedy, 1993). Biyolojik ajanların kontrolünde paha biçilmez eserler göz önünde bulundurulduğunda işlem süresinin kısaltılması yerine tamamen arındırılma öncelik olmalıdır.

Oksijen yokluğunun (anoksiya) böcekler üzerindeki öldürücü etkisi birkaç farklı mekanizmayla açıklanmış olsa da müzedeki eserleri tehdit eden biyolojik ajanlar üzerindeki etkisi düşünüldüğünde desikasyon en uygun açıklamayı sunmaktadır.

Bunu kanıtlar nitelikte üç farklı sonuçtan söz edilebilir (Selwitz ve Maekawa, 1998);

- Böcekler üzerinde yapılan fizyolojik araştırmalarda, solunum sistemlerinin oksijen yokluğunda veya karbondioksit varlığında hızlıca kuruduğunu göstermektedir.
- Sıcaklıkta artış ve bağıl nemde düşüşte olduğu gibi, çevresel koşullar dehidrasyona uygun olduğunda öldürücülük oranları artmaktadır.
- Anoksik ortamda yalnızca su azalması ile ortaya çıkabilecek ağırlık düşüşü öldürücülüğü arttırmaktadır.

Canlılarda su kaybı ile solunum mekanizmaları yakından ilişkilidir. Böceklerin solunum sistemi olan trake yapılarının atmosfere olan spirakel açıklıkları su kaybını önlemek için açılıp kapanabilen bir yapıya sahiptir (Blum, 1985). Bu biyolojik özellik sayesinde böcekler, düşük bağıl neme sahip atmosferik koşullarda su kaybını önleyerek rezervlerini uzun süre koruyabilirler.

Fakat oksijen miktarının düşük, yaklaşık %2 olduğu veya karbondioksit miktarının yüksek, %10 üzerinde olduğu durumlarda böceklerde spirakel açıklıkları genişler ve yüksek oranlarda su kaybı gözlenir (Bursell, 1970). Nem oranındaki ciddi azalma sonucunda ise böceklerin oksijen kullanımını azaltarak su kayıplarını durdurdukları gözlenmiştir. Bu mekanizmalar sayesinde böcekler anoksik ortamlara uzun süre dayanabilirler (Gilberg, 1989).

Tablo 4.1: Vernik uygulanmış ve uygulanmamış farklı ahşapların yapılarındaki oksijenin azot gazı ile tamamen yer değiştirmesi için gerekli süre. Kullanılan ahşap bloklar 3.8 x 3.8 x 50.4 cm boyutlarında olup ortam sıcaklığı 23 °C olarak korunmuştur.

	Ahşap Tipi		
Örnek Yapısı	Kavak	Meşe	Ceviz
Verniksiz	9 Saat	11 Saat	34 Saat
Vernik Uygulanmış	34 Saat	48 Saat	120 Saat

Kaynak: Maekawa ve Lambert, t.y.; Selwitz ve Maekawa, 1998

Tablo 4.2: Farklı böcek türlerinin kullanılan inert gaz, oksijen miktarı, sıcaklık ve bağıl nem miktarına göre tamamen bertaraf süreleri.

Böcek Türü	Oksijen Miktarı	İnert Gaz	°C	%RH	Zaman (Sa)	Referans
Amerikan Hamam Böceği	<1000	Azot	25	55	120	(Rust ve Kennedy, 1993)
Siyah Halı Böceği	300	Azot	30	40	72	(Valentin, 1993)
	300	Argon	30	40	48	(Valentin, 1993)
Kitap Böceği	300	Azot	30	40	72	(Valentin, 1993)
	300	Argon	30	40	48	(Valentin, 1993)
Kahverengi Bantlı Hamam Böceği	<1000	Azot	25	40	72	(Rust ve Kennedy, 1993)
Kapra Böceği	<1000	Azot	25	55	120	(Rust ve Kennedy, 1993)
	4200	Azot	30	65-70	168	(Gilberg, 1989)
	<1000	Azot	25	55	192	(Rust ve Kennedy, 1993)

Sigara Böceği	300	Azot	30	40	144	(Valentin, 1993)
	300	Argon	30	40	96	(Valentin, 1993)
Kırma Biti	<1000	Azot	25	55	96	(Rust ve Kennedy, 1993)
Ekmek Böceği	300	Azot	30	40	144	(Valentin, 1993)
	300	Argon	30	40	96	(Valentin, 1993)
	4200	Azot	30	65-70	168	(Gilberg, 1989)
Stegobium paniceum	10,000	Azot	22	40	360	(Valentin ve Preusser, 1990)
Ateş Yumurcağı	<1000	Azot	25	40	48	(Rust ve Kennedy, 1993)
Meyve Sineği	5000	Azot	30	75	80	(Valentin ve Preusser, 1990)
Tahta Kurdu	300	Azot	30	40	168	(Valentin, 1993)
	300	Argon	30	40	120	(Valentin, 1993)
Halı Kurdu	<1000	Azot	25	55	72	(Rust ve Kennedy, 1993)
Alman Hamam Böceği	<1000	Azot	25	55	24	(Rust ve Kennedy, 1993)
Deri Kara Böceği	<1000	Azot	25	55	96	(Rust ve Kennedy, 1993)
Teke Böceği	300	Azot	30	40	240	(Valentin, 1993)
	300	Argon	30	40	168	(Valentin, 1993)
	300	Azot	30	40	120	(Valentin, 1993)
	300	Argon	30	40	72	(Valentin, 1993)

Liktide Böceği	<1000	Azot	25	55	120	(Rust ve Kennedy, 1993)
	4200	Azot	30	65-70	168	(Gilberg, 1989)
Pirinç Biti	10,000	Azot	20	12	1000	(Banks, vd., 1980)
	10,000	Azot	26	12	500	(Banks, vd., 1980)
Alacalı Halı Böceği	4200	Azot	30	65-70	168	(Gilberg, 1989)
Elbise Güvesi	<1000	Azot	25	55	96	(Rust ve Kennedy, 1993)
	4200	Azot	30	65-70	168	(Gilberg, 1989)
Incisitermes minor	<1000	Azot	25	55	96	(Rust ve Kennedy, 1993)

Kaynak: Maekawa ve Elert, 2003

Bu süreçte böceklerin anoksik ortamlarda hayatta kalabilmek için anaerobik solunum yaptıkları düşünülmektedir. Depolanan aşırı metabolik atık sebebiyle uzun sürede de olsa ölüm gerçekleşir (AliNiazee, 1972). Yapılan araştırmalar, nitrojen atmosferinde gerçekleşen anaerobik solunum sonucunda böceklerin vücudunda biriken laktatın organizmada asidik dengenin bozulmasına sebep olduğu ve bunun anaerobik metabolik yapıyı inhibe ettiğini göstermiştir (Adler, 1994; Maekawa ve Elert, 2003).

Fümigasyon işlemlerinde inert gazlardan havadaki oksijenden üretilen azot gazının kullanımı tatmin edici sonuçlar vermektedir. Çevre üzerinde önemli sayılabilecek olumsuz bir etkisi olmayan ve insektisit olarak da kullanılan bu gaz, ahşabı oyan böceklerin larva, pupa ve erginlerine karşı etkili olmakla beraber, yumurtalarına karşı zayıf etki göstermektedir.

Sızdırmayan bir oda veya çadıra verilen nitrojenin konsantrasyonu %99-99.98 arasında ve 20 °C'ye ayarlandığında böceklerle mücadelede organizmaların çeşidine

göre 7-21 gün arasında ölmeleri sağlanmaktadır. Nitrojen gazı ile yapılan müdahalelerde güvenlik açısından uzmanlar tarafından yapılmalıdır (Erdin, 2009).

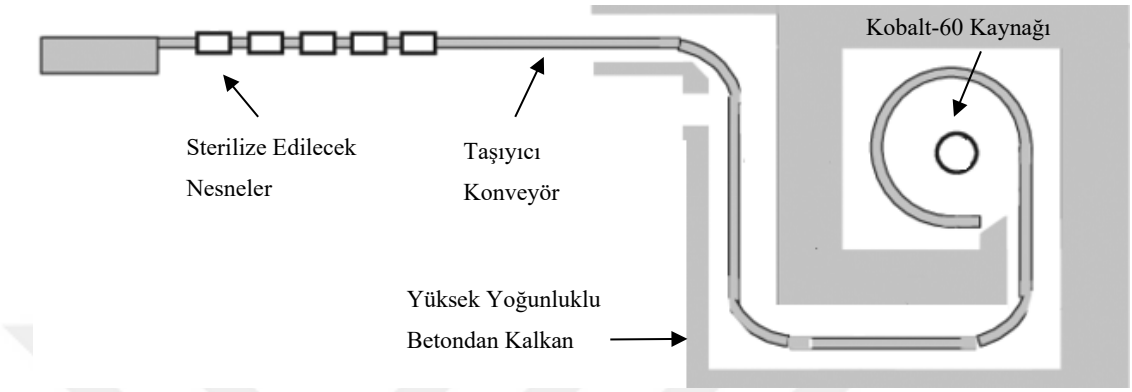
Mantar istilasının bertarafı, böcek istilasını gidermekten daha zordur. Böceklerde olduğu gibi, argon ve azot gazı fungal kontrol için verimlilikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Halen sanatsal objelerden küf ve mantarların bertarafı için, maruz bırakma süreleri ve ortamdaki oksijenin ne seviyeye kadar azaltılması gerektiği konusunda şüpheler mevcuttur (Tavzes, vd., 2004). Her ne kadar ahşabın çürümesine sebep olan mantarlar, enerji üretimi ve sentez gibi metabolik reaksiyonlarını sürdürebilmeleri için oksijene ihtiyaç duysalar da (Zabel ve Morrell, 1992), bazı mantar çeşitlerinin oksijensiz ortamda iki yıldan fazla hayatta kalabildikleri gözlenmiştir (Scheffer, 2011).

Buna ek olarak oksidatif lignin yıkım enzimlerinin katalizör görevi gördüğü reaksiyonlarda oksijen bir reaktant olarak gereklidir (Esser ve Bennett, 2002). Bu ilişki sayesinde geliştirilen yöntemlerle izole ortama alınan eserlerin oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimi takip edilerek ahşabın çürümesine sebep olan mantarların varlığı belirlenebilir (Ternifi, 1999; Cepin, 1999).

4.4.3. Radyolojik Müdahale

Gama ışınları ile sterilizasyon işlemleri, mikro flora, böcekler ve mikroorganizmanın bertarafı için özellikle organik materyallerde yoğun olarak kullanılmaktadır. Erişkin böceklerin ve larvaların öldürülmesi için doz olarak en az 500 Gy gereklidir. Küfler böceklere göre iyonlaştırıcı radyasyondan daha az etkilenmekte ve türleri arasında gerektirdikleri doz bakımından farklılıklar göstermektedir.

Yapılan denemelerde, çoğu mantara 10 kGy uygulanması sonrası başarıyla bertaraf edildiği gözlenmiştir (Diehl, 1996).



Şekil 4.4: Bir radyolojik müdahale tesisinin şeması.

Kaynak: Gamma Industry Processing Alliance, 2017

Öldürücülüğü ve efektifliği göz önünde bulundurulduğunda, materyalin tamamına etki etmesi, çok sayıda objeye aynı anda müdahale imkânı sağlaması ve objelerde kalıcı radyoaktiviteye sebep olmaması dolayısıyla oldukça etkili bir çözümdür (Cutrubinis, vd., 2008).

Sterilizasyon işlemlerinde kullanılan doza çok yakın olan 24 kGy'in denemeler sırasında kullanımında, bu dozun böceklerin ve küfün bertarafında fazlasıyla yeterli olduğu gözlenmiştir. Bu uygulamanın ardından konservasyon işlemine hazır ve tamamen steril obje restoratör tarafından paketlenebilir. Radyolojik müdahale yöntemleri restorasyon işlemleri öncesinde obje içerisinde mikroorganizma varlığını tamamen gidererek önleyici bir yöntem olarak da kullanılabilir (Cutrubinis, vd., 2008).

4.5. Yapısal Müdahale

Panel resimlerinin yapısal olarak çalışma alanında uzmanlaşmak, pratik deneyim kazanarak, becerikli ve yaratıcı olmayı gerektirir. Uygulama yelpazesinin genişliliği için gerekli bilgi ve becerileri edinmek çok önemlidir.

Restorasyon ve konservasyon dünyasında her olaya ve esere farklı şekilde yaklaşıldığı gibi panel resimlerindeki problemler için de aynı şey geçerli olmalıdır. Her bir eserin panelinin yapılış/üretilme tarzı, geçirdiği müdahale şekilleri ve eklentilerinin durum ve cinsleri farklı olacağı için konservatörün yaklaşım açısı da bu yönde olmayı gerektirir. Sadece uygulama veya müdahale değil, öncesindeki araştırmaya ayrılan zaman ve enerjideki çaba uygulamaların bütün gidişatını değiştirebilir. Farklı görüşlere danışmak da her zaman değerli verileri ve yaratıcı fikirleri beraberinde getirebilir.

Mekanik açıdan ahşap, visko elastik bir materyaldir. Çeşitli faktörler sonucunda tersinir olan elastik özellik gösterebildiği gibi bazı durumlarda plastik (viskoz) davranıp tersinmez değişimlere de uğrayabilir.

Özellikle ahşabın nem oranının mekanik özellikleri üzerine etkisi büyüktür. Kuru bir ahşap parçası elastik özellik gösterirken nemli ortamda uzun süre bekletildiğinde çeşitli yükler altında plastik özellik göstererek kalıcı bir şekilde deforme edilebilir.

Nem oranın yükselmesi, ahşabın ana higroskopik parçası olan selülozik yapıların şişerek molekül arası boşlukların artmasına sebep olur ve polimerler arası bağların zayıflaması dolayısıyla plastikliği arttırır.

Polimer molekülleri arasındaki bu kayma ahşabın nem oranının düşmesine kadar devam eder. Moleküller arası bağların zayıflaması sonucu oluşan esneme, damar yönüne dik doğrultuda daha fazladır. Buna sebep olarak damar yönüne paralel yapıların arasındaki bağların daha fazla olması gösterilebilir.

Plastiklik oranı nem miktarının yanında ligninin oranı da önemlidir. Ligninin oranı fazla olan ahşaplarda bu etki daha az görülür (Ackroyd, 2012).

Mekanik müdahaleler düşünüldüğünde, modern teknikler geliştirilirken göz önünde bulundurulması gereken bazı gereksinimler;

- Mecbur kalındığında ağaç katmanına yapılacak materyal değişimi gerektiren müdahalelerde mümkün olduğunca non-invaziv davranılması gerekmektedir.
- Ahşabın stabilizasyonu için kullanılacak sabitleyici çıta sistemleri geliştirilirken panelin doğal hareketleri göz önünde bulundurulmalı, hareket için sınır değerleri belirlenmelidir.
- Zayıflamış panellerde kullanılan çıta sistemleri ve çerçeve yapılarının, panelin doğal kayma ve elastisite hareketlerini etkilememesi gerekmektedir.
- Daha iyi stabilitenin sağlanabilmesi için kullanılacak depolama ve sergi aygıtlarının, nem ve sıcaklık değişimleri için dış ortamla ilişkiyi kesmeden tampon görevi görmesi sağlanmalıdır.
- Gerektiğinde eserin orijinal karakteristiğinin ve yapısının korunması adına, fonksiyonunu yitiren destek elemanlarının değiştirilmesi sırasında kullanılan desteklerin orijinali yansıtmasına özen gösterilmelidir.
- Restorasyon ve önleyici konservasyon adımlarının birlikte planlanması gerekmektedir.

4.5.1. Deformasyonların Buhar Yardımıyla Düzeltilmesi

Geleneksel yöntemlerden biri olan buhar yardımı ile deformasyonların düzeltilmesi, ahşabın nem oranının arttırılıp esnek bir hale getirilmesinin ardından basınç uygulanarak istenilen düzlüğün elde edilmesi işlemidir. İstenilen şekle ulaşılana kadar basınç panele yerel olarak uygulanır. Miktarı yavaş yavaş arttırılan bu basınç uygulamasının ardından nem miktarı azaltılır.

Bahsedildiği üzere, bağıl nem miktarı ahşabın boyutsal kararlılığının bozulmasına sebep olabilir ve yamulmalar ortaya çıkabilir. Bağıl nem miktarının yüzde 15 altı

olduğu durumlarda, ahşabın dinamik olarak hareket ettiği ve boyutlarının tersinir değişikliklere uğradığı gözlemlenmiştir. Teğet biçilmiş tahta üzerinde yapılan deneylerde, nem oranının yüzde 15 ila 20 arasında olduğu zamanlarda ise kalıcı deformasyonun ortaya çıktığı izlenmiştir; nem oranının yüzde 15 altına düştüğünde ise yamulmalar tersinir davranmamıştır (Buck, 1972a).

Ahşaba buhar yardımıyla şekil verme yöntemi benzer şekilde düzeltme amaçlı da kullanılabilmektedir. Bu sonuç 1950'lerde ahşap endüstrisindeki uygulamalarda ortaya konmuştur. Nem oranının yüzde 15 üzerine çıkarılması ile birçok ağaç türünde lif doyum noktasına ulaşılır. Bu noktada plastik özelliğin artması ile birlikte, gerekli yerlere uygulanan basınç yardımı ile ahşaba kalıcı şekil verilebilmektedir.

Şekil 4.5: Panel parçalarının istenilen bağıl nem oranına ulaşması için kullanılan basit bir nemlendirme düzeneği.

Kaynak: (Newman, vd., 2013)

Yapılan deneylerde, teğet biçilen huş ağacı tahtaları, 21℃'de ve %80 bağıl nem içeren ortamda bekletilmiştir. Paneller yaklaşık %18 nem oranına ulaştıktan sonra çamdan yapılmış destekler uygulanmıştır. Ardından destek uygulanan paneller 21℃'de %20-25 bağıl nem ortamına alınmıştır. Paneller %8-10 neme ulaşacakları bu ortamda 24 saat bekletilmiştir. Panellerin desteklerin uygulandığı yöne, konkav şekilde yamuldukları ve desteklerin çıkarılmasının ardından panellerin bu yeni şekillerini korudukları gözlenmiştir (Buck, 1972b).

Her ne kadar teoride mümkün görülse de ağacın biçim şekline ve türüne bağlı olarak ortaya çıkabilecek elastiklik özellikleri sebebiyle tam anlamıyla düz bir panelin bu yöntemle elde edilmesi mümkün olmayabilir (Ackroyd, 2012). Dolayısıyla elde edilen düzlüğün korunması için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Presler, destek çıtaları, mengeneler uzun yıllar kullanılmış olsa da günümüzde tercih edilmemektedir (Schiessl, 1995, s. 215).

4.5.2. Deformasyonlara Karşı Uygulanan Statik Destek Sistemler

Uygulanan buhar ve nem bazlı düzeltme işlemleri ne yazık ki sürdürülebilir sonuçlar vermeyebilir. Bir miktar yamulma zamanla tekrar ortaya çıkabilmektedir. Bazen bu yamulma daha ciddi boyutlara ulaşabilmektedir. Günümüzde, uzun süreli boyut kararlılığının sağlanmasında çok tercih edilmese de statik destek sistemlerine geleneksel panel çalışmalarında sıklıkla rastlanır.

Panele uygulanan inceltme işlemlerinden sonra geleneksel olarak panelleri düz tutabilmek adına statik destekler uygulanmıştır. Bu destekler çoğunlukla panele kesilen kanallara yerleştirilmiş, çapraz veya ters T şeklinde uygulanmıştır. Bunlar metal ve ahşap kullanılan materyallerdir. Bu tip sistemler yirminci yüzyıldan günümüze halen değişik şekillerde uygulanmaktadır (Secco-Suardo, 1979).

Modern destek çıtaları mümkün olduğunca küçük tasarlanmakta, orijinal çıtalar mümkün olduğu durumlarda korunmaktadır. Yeni üretilen destekler ise orijinal panele mümkün olduğunca az müdahale edilecek şekilde uygulanmaktadır. 1950'lerin başından itibaren materyaller mümkün olduğunca hafif seçilmeye başlanmıştır. Bu sebepten dolayı rutin onarım aralıkları uzamıştır.

Panel resimlerinde kullanılan destek çıtaları üç gruba ayrılabilir;

- Hem düzlemsel damar yönüne dik hem de düzlem dışı hareketleri engelleyen statik ve sabitlenmiş destekler
- Düzlemsel damar yönüne dik hareketlere izin veren fakat düzlem dışı hareketleri engelleyen hareketli destekler

- Düzlemsel damar yönüne dik genleşmeyi, daralmayı ve düzlem dışı deformasyonu engellemeyen hareketli desteklerdir.

Günümüzde restorasyon işlemlerinde eski destek çıtaları çoğu zaman demonte edilmektedir. Açığa çıkan oyuklar, panelin neme verdiği reaksiyonu düzenlemek adına genellikle panelin yapıldığı ahşap ile veya daha hafif olan balsa ile doldurulmaktadır.

Yapılan ekleme için kullanılan ahşabın damar yönü panelin damar yönü ile eşleştirilmeli ve yapıştırıcı kullanımını gerektiren durumlarda, gelecekte müdahaleyi kolaylaştırma açısından mümkün olduğunca az yapıştırıcı uygulanmalıdır.

Eski desteklerin çıkarıldığı durumlarda, yeni desteklere ihtiyaç duyulması halinde günümüzde hafif ve panel üzerinde tekrar çalışmayı engellemeyecek şekilde kısmen sabit ya da damar yönüne dik ve düzlem dışı hareketleri engellemeyen esnek sistemler uygulanmaktadır (Caritá, 1953). Metal ve ahşap olabilen bu sistemlerde gerginliğin sağlanması için yaylı mekanizmalar da kullanılmaktadır. Çoğunlukla bu sistemler ahşap panelin arka yüzüne yapıştırılan ahşap bloklara sabitlenmekte, böylelikle panele zarar en aza indirilmektedir (French, 1990). Yaylı mekanizmaların ise kalibrasyonu zaman içerisinde yapılmalı, gerekli parça değişimleri gerçekleştirilmelidir (Del Zotto ve Tonini, 1993).

Büyük boyutlu panel resimlerinde ve objelerde daha dayanıklı destek sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Caritá, 1956). Bu sistemler genellikle metalden yapılmaktadır. Yirminci yüzyılın ortalarından itibaren nemden etkilenmeyen ve paslanmayan, hafif alüminyum profiller kullanılmaya başlanmıştır (Bergeon, vd., 1998). Bazı konservatörler ise görsel olarak metal desteklerin kabul edilemez olduğunu savunmaktadır.

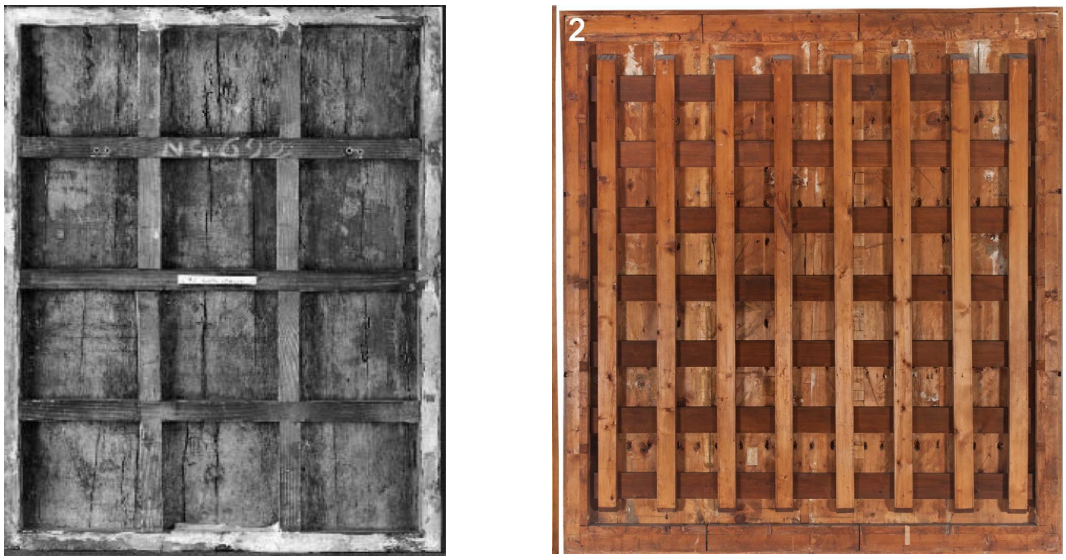
Hareketi kolaylaştıran tekerleklerin, çapraz çıtaların daha rahat hareket etmesini sağlayacak Naylon, PTFE (ticari adıyla Teflon) ve polietilen rulmanların kullanıldığı modern sistemler de vardır (Castelli, 1987; Castelli ve Ciatti, 1989; Brewer, 1999).

Nem dalgalanmalarının statik destek uygulanmış panel resimlere etkisinin incelenmesi için sabit ve hareketli destekler çam ve meşe panellere uygulanmıştır. % 40 - 80 arası bağıl nem aralığında 20℃'de, hem sabit hem de hareketli destekler uygulanan panellerde şekilsel bozukluklara rastlanmıştır. Bozuklukların sabit desteklerde daha ciddi olduğu gözlenmiştir.

Deneyde, damar yönüne dik ve düzlem dışı hareketleri engellemeyen esnek sistemler uygulanmış paneller ise destek sistemi olmayan paneller gibi davranış göstermiştir. Aşırı bağıl nem ortamında ise (%80 bağıl nem, 20℃) aynı destek sistemleri yerel bozulmalara sebebiyet vermiştir. Bu bilgiler ışığında daha az sabitleyicinin kullanılmasının ve çıtaların daha mesafeli uygulanmasının verimli olacağı vurgulanmıştır (Brewer, 1999).

4.5.2.1. Sabit Izgara Sistemi

Sabit ızgara sistemi uzun yıllar ahşap panel resimlerin restorasyonunda kullanılmıştır. Kafes şekline getirilmiş ahşap çıtalar, panelin arkasına sabitlenerek eserin bükülmesinin engellenmesi hedeflenmiştir.



Şekil 4.6: Günümüzde uygulanmayan sabit ızgara sistemleri.

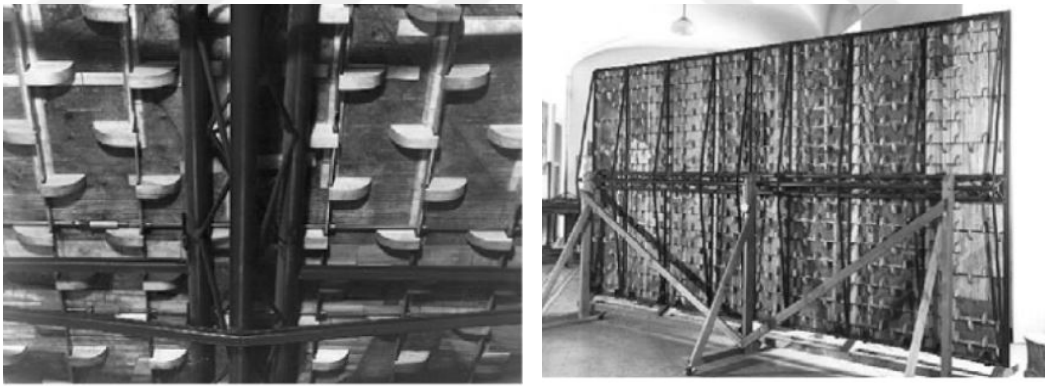
Kaynak: Gregori, 2016

Bu sabit uygulama sonucunda, panelde çok sayıda hasar ortaya çıkabilmektedir. Damar yönüne dik genişlemeler panellerde ayrılmalara veya çatlamalara neden olmaktadır. Ek olarak çıtaların bulunduğu bölgelerin nem değişimlerine yanıtının çıta bulunmayan bölgelerden farklı olması sebebiyle panelin yüzeyinde kafes şeklinde bükülmeler görülebilmektedir.

Bu yöntem günümüzde uygulanmamakla beraber, sabit ızgara sistemi uygulanan panellerden bu destek sistemleri sökülüp daha modern sistemlerle değiştirilmektedir.

4.5.2.2. Hareketli Izgara Sistemi

Panele zarar vermeyen hareketli ızgara sistemine müdahale edilmemesi doğru bir tercih olacaktır. Çıtaların hareketlerini engelleyecek bir durum oluştuğunda, sorunlu parçalar demonte edilip gerekli müdahaleler yapılıp hareket kazandırılmalıdır.
Sistemde kayganlaştırıcı materyal olarak parafin de kullanılmaktadır.



Şekil 4.7: Metal çubuk ve rulmanlar kullanılarak damar yönüne dik hareketlilik sağlanmış bir ızgara sitemi.

Kaynak: Rothe, 1998

Birçok durumda geçmişte uygulanan hareketli destekler, panelin doğal hareketini gereğinden fazla engelledikleri için sökülüp yerlerinde daha modern dinamik sistemler kullanılmaktadır. Yeni sistemlerin de verimliliği tartışmaya açık bir konudur.

Panellerin hareketleri ile ilgili ilginç bir gözlem ise 19. yüzyılda inceltilip destek sistemleri uygulanmış çoğu panelde daralmanın gözlenmesidir. Örnek vermek gerekirse, 90 cm genişliğindeki bir panelde 50 milimetrelik bir daralmaya rastlanmıştır (Buck, vd., 1978).

Ortaya çıkan daralma eserlerin kenarlarından destek çıtaların gözükmesi ile izlenmektedir. Bu radikal müdahalelerin sonuçları günümüzde net bir şekilde ortaya konmuştur. Panelin bağıl neme bağlı doğal hareketleri sebebiyle oluşan deformasyonlara müdahale edilmemekte, daha fazla hasara sebep vermemek adına mümkün olduğunca bu hareket sınırlandırılmamaktadır (Stout, 1955).

4.5.3. Deformasyonlara Karşı Uygulanan Dinamik Destek Sistemleri

Ahşap panel eserlerde gözlenen konveks yamulmalar, objenin yaşının getirdiği doğal bir yan etki olarak görülmektedir. Düzleştirme uygulamaları, yamulmanın yapısal sorunlara sebep olacağı düşünülen az sayıda eserle sınırlandırılmakta, rutin olarak tercih edilmemektedir. Buna ek olarak bazı günümüz konservatörleri, yamulan eserlerin sürdürülebilir ve tam olarak düzeltilmesinin mümkün olmadığı kanısındadırlar. Düzleştirme uygulamalarının uzun süreçte esere daha fazla zarar vereceği düşünülmektedir.

Bu alandaki çalışmalar, orijinal esere fiziksel olarak bağlı olmayan, panelin hareketlerini tam anlamıyla sınırlamayı hedeflemeyen, stabiliteyi korumayı amaçlayan modern destek sistemlerini ortaya koymuştur.

4.5.3.1. Tekstilden Destek Sistemleri

Panelin tüm arka yüzünün çeşitli dokuma materyaller ile kaplanması yeni bir uygulama olmasa da günümüzde gittikçe popüler hale gelmiştir (French, 1990). Keten, fiberglas ve polyester gibi tekstil ürünlerin zayıflamış panellerin arkalarına BEVA 371[3] gibi yapıştırıcılarla uygulanması, özellikle tablalarla birlikte kullanıldığında yapısal desteğin yanında atmosferik nem dalgalanmalarına karşı bir tampon görevi görür.

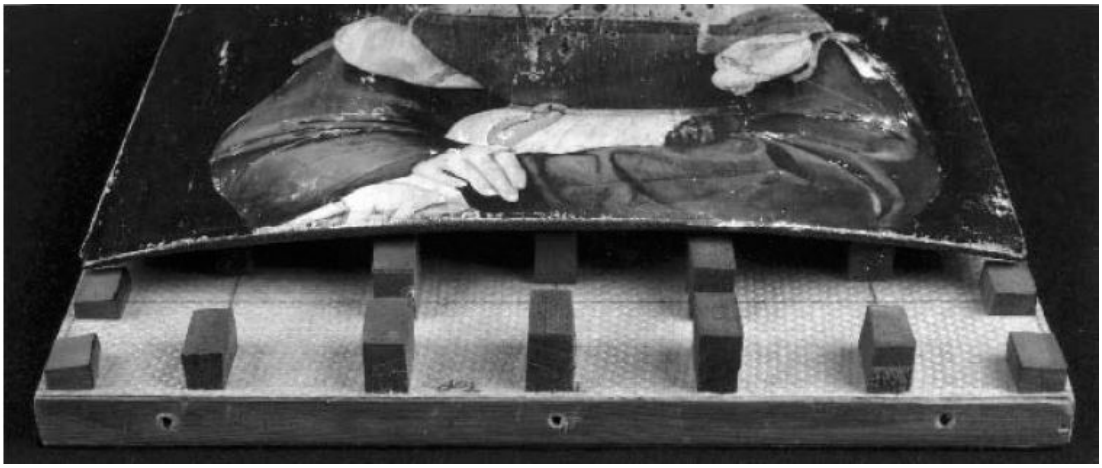
Fakat gelecekte uygulanacak müdahaleler göz önünde bulundurulduğunda, tekstil destekler yapıştırıcı ile uygulandığında, özellikle zarar görmüş bölgelerde emilim ihtimali sebebiyle yapıştırıcı katmanı kaldırılırken zorluklar ortaya çıkarabilir.

4.5.3.2. Panel Tablaları

Panelleri destekleyici tablaların kullanımı yeni bir konsept olmasa da panele fiziksel olarak bağlı olmadan destek sağlaması, doğal hareketlerine engel olmaması ve panelin sergilendiği bölgeden çıkarılmasında kolaylık ve güvenlik sağlaması açısından yoğunlukla tercih edilen bir yöntemdir (Brough ve Dunkerton, 1994).

Tablaların arka yüzeyi (çoğunlukla dayanıklılığı, inert oluşu ve hafifliği sebebiyle alüminyum bal peteği panelleri kullanılır), panel boyutlarından bir miktar daha geniş kesilir. Bu yüzeye panelin eğimine uygun şekilde boyutlandırılmış destek köpükleri yapıştırılır. Panelin arka yüzü köpüklerin üzerine yerleştirilir. Panelin eğimine uygun bir şekilde kesilen ince çerçevenin iç yüzeyi yine köpük katmanı ile kaplanır ve arka tablaya monte edilir.

[3] Etil vinil asetat reçineleri içeren bir yapıştırıcı.



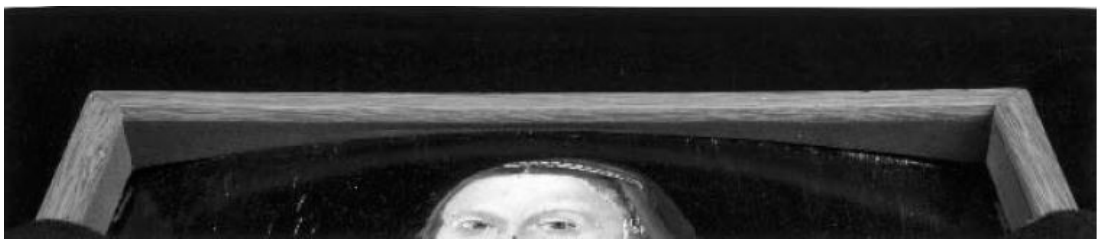
Şekil 4.8: Panel tablalarında kullanılan özel kesilmiş köpük blokları üzerine eserin yerleştirilmesi.

Kaynak: Ackroyd, 2012

Bu yöntem önceden inceltilmiş ve ızgara sistemi çıkarılmış bazı panellerde başarıyla uygulanmış olsa da büyük boyutlu ve ciddi oranda inceltilmiş hassas durumdaki eserler için yeterli desteği sağlamayabilir.

4.5.3.3. Çeper Çerçeveleri

Çeper çerçevesi uygulamalarında panel tablalarına benzer şekilde eser, basit metal ya da ahşaptan yapılmış çerçeveler içerisine yerleştirilir (Caritа, 1956). Ardından bu çerçeve sergiye uygun çerçevenin içerisine yerleştirilir (Bergeon, vd., 1998; Castelli ve Ciatti, 1989; Bret, vd., 1998).



Şekil 4.9: Bir çeper çerçevesi örneği. Resmin şekli korunmuştur.

Kaynak: Ackroyd, 2012

Çerçevenin iç yüzeyi, panelin şekline uygun çeşitli köpük veya süngerlerle kaplanabilir. Bazı sistemlerde metal ya da ahşap çıtalar ile ek destek sağlanabilir. Bu çıtalar genellikle panelin arkasına yapıştırılmış ahşap bloklara monte edilip damar yönüne dik olarak yerleştirilir. Çıtaların gerginliğinin ayarlanabilmesi için çeşitli yay düzenekleri eklenebilir, böylelikle panelin gereksinimlerine göre ayarlamaları mümkün hale getirmektedir (Bisacca, 1998; Bergeon, vd., 1998).

Geleneksel çıta uygulamaları ile karşılaştırıldığında eser üzerinde sınırlı montaj gerektirdiğinden, panele fiziksel etkisi oldukça düşüktür. Alternatif olarak perspex gibi biçimlendirilebilen kaplama materyallerinin çerçeve üzerine uygulanması ile orijinal esere müdahale etmeden destek sağlanabilir.

4.5.3.4. Esnek ve Bağımsız Yardımcı Destek Sistemi

Bu yapıdaki destek sistemlerinde amaç, ahşabın hareketlerinin belirli bir sınırın üzerine çıkmasını engellerken doğal boyut değişimlerini hiçbir eksende durdurmamaktır.

Bu uygulama sayesinde panelin farklı bölgelerine farklı miktarda güç uygulanabilmektedir. Örnek olarak Bobak ve Marchant'ın destek sistemi gösterilebilir.

Şekil 4.10: Esere özel tasarlanması gereken esnek ve bağımsız yardımcı destek sistemleri.

Kaynak: van Duin, vd., 2014; Marchant, 1996

Bu sistemler, ahşap panele yapıştırıcı ile monte edilmiş bloklara ihtiyaç duyulmadan uygulanabildikleri gibi, bazı durumlarda yapıştırıcıya ihtiyaç duyulmaktadır. Bloklar genellikle paneli oluşturan parçaların birleşim yerleri dışına konumlandırılır.

Her iki durumda da bloklar panelin güçlü noktalarına yerleştirir ve dış çerçeveye sabitlenmiş bir tahta ile gerginlikleri sağlanan damar yönüne dik yaylar bu bloklara baskı uygular. Uygulanılan kuvvet, yayların kalınlığı ayarlanılarak bölgesel olarak değiştirilebilir (Bobak, 1996; Bobak, 1998).

Yayların kullanılması ve blokların panele sabitlenmemesi sayesinde destek sisteminin bakımı ve demonte işlemi, çıta sistemlerine göre çok daha kolaydır ve panele zarar vermez (Marchant, 1996; Marchant, 1998). Uygulamanın karmaşıklığı ve panele özel oluşu sebebiyle, tasarım ve montaj aşamaları ciddi deneyim gerektirir.

4.5.4. Yarıkların ve Ayrılmaların Birleştirilmesi

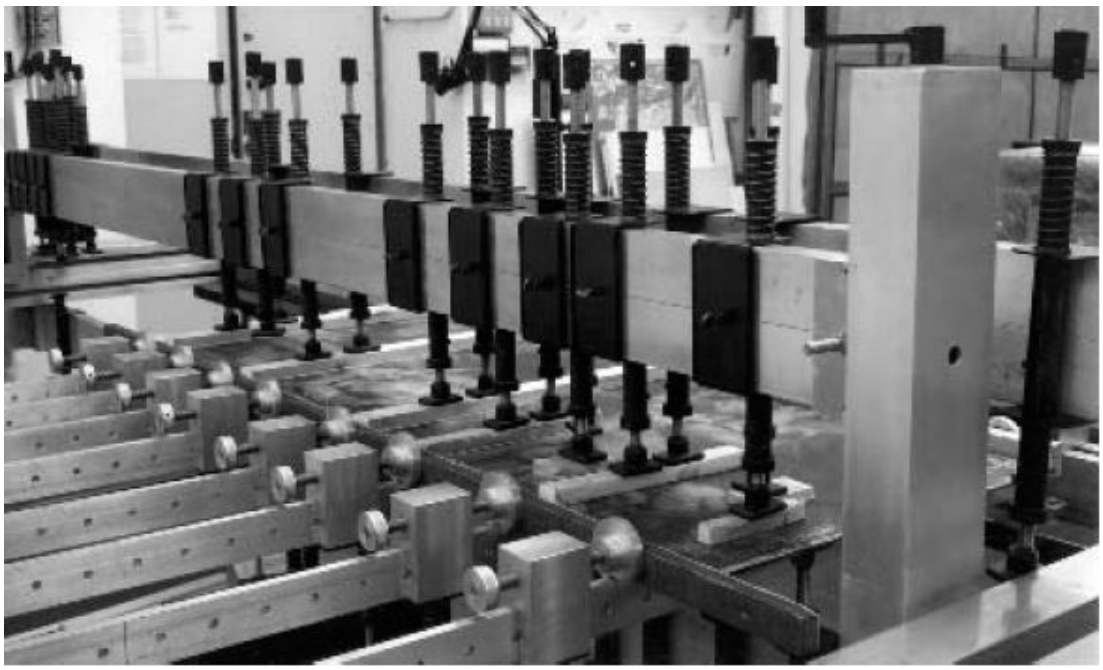
Paneli oluşturan parçaların birbirinden ayrılması ivedilikle müdahale gerektiren bir durumdur. Parçaların birbirinden bağımsız olarak uzun süre durması sonucu, her birinde farklı yamulmalar gözlenebilir, tekrar birleştirme sırasında boşluklar veya dalgalanmalar ortaya çıkabilir. Tekrar birleştirme öncesinde eski yapıştırıcıların ve önceki restorasyon uygulamaların kalıntıları temizlenmelidir. Böylelikle parçalar arasında ortaya çıkabilecek ayrışmalar ve kanal yapıları önlenebilir.

Tekrar birleştirme sırasında panelin iki yüzüne de ulaşmak oldukça avantaj sağlar. Yerinde düzeltme işlemi için çok daha karmaşık araçlar kullanmak gerekir. Temelde işlem sırasında,

- Birleşecek yüzeyler yapıştırıcı kalıntılarından temizlenmeli, mümkün olduğunca düzgün yüzeyler elde edilmelidir.
- Gerekli noktalara çeşitli işkence ve çekme ekipmanları ile gerekli doğrultularda basınç uygulanarak yüzeylerin eşitlenmesi sağlanır.
- Yüzeyler eşleştiğinde ekipmanlar kaldırılır ve uygun yapıştırıcı malzeme uygulanır.

- Yüzeyler birleştirilir ve gerekli noktalara tekrar basınç uygulanır.

Yüzeyleri gerekli şekilde tutmak için özel yapım işkenceler, destek parçaları ve bloklar, kamalar, takozlar ve ağırlıklar da kullanılır (French, 1990). Bu uygulamalar, eserin korunması için gerekli adımlar atıldıktan sonra ulaşılabilinen her açıdan uygulanabilir (Brewer, 1994).



Şekil 4.11: Panel resimlerinin restorasyonu sırasında bir araya getirme işleminde kullanılan ayarlanabilir masa.

Kaynak: Ackroyd, 2012

Yapıştırma işlemi sonrası kürleme sırasında gerekli basınç miktarı oldukça düşük olmakla beraber, deneyimli ellerde bahsedilen bu basit işlemlerle iyi sonuçlar alınabilmektedir.

Eserlerin iki yüzüne de ulaşılabildiği durumlarda çoğunlukla özel üretim olan ayarlanır destek masa ve işkence sistemleri tercih edilir. Yapıştırma masaları genellikle eseri destekleyen kenarları olan, üstte ve altta işkencelerin bağlı olduğu ek barlar

bulunduran masalardır. Bu masalarda amaç konservatöre esere maksimum erişim sağlamaktır (Ackroyd, 2012).

Çatlakları ve açıklıkları tamir etmek için önerilen bir yöntem de freze yardımı ile açılan üçgen oluklara benzer ağaçlardan yapılan kamaların damar yönüne uygun şekilde yerleştirilmesidir (Secco-Suardo, 1979; Bergeon, vd., 1998).

1950'lerde Istituto Centrale per il Restauro tarafından geliştirilen bu yöntem, İtalya, Fransa, Belçika, İspanya ve Amerika'da halen kamaların kısa parçalardan oluşturulması ve kanalların genişliğinin mümkün olduğunca az olması gibi bazı değişikliklerle uygulanmaktadır. Bu değişiklikler sayesinde orijinal eserden mümkün olduğunca az materyal frezelenmekte ve tersinirlik arttırılmaktadır. Bu bağlamda, ön yüzde çatlakları engellemek için derinlik de mümkün olduğunca az tutulmalıdır (Rothe, 1998, s. 193).

Doğal deformasyonların tüm yüzeyde aynı gerçekleşmesini ve tamiratın uzun süre dayanmasını hedefleyen bu yöntem, orijinal parçaya müdahale gerektirdiğinden bazı çevrelerce uygun görülmemektedir.

4.5.4.1. Birleştirme İşlemi İçin Yapıştırıcı Seçimi

Ahşap panellerin oluşturulmasında veya yapısal olarak oluşan ayrılmaların giderilmesinde yapıştırıcılar yoğun olarak kullanılır. Söz konusu sanat eserleri olduğunda öncelik sanatçının işinin korunması olduğundan paneli oluşturan parçaların, yapıştırmada kullanılan malzemeden daha sağlam olması esastır.

Yeteri kadar esnek ve aynı zamanda birleştirilen panel parçalarını ya da destek sistemlerini başarılı bir şekilde bir arada tutacak yapıştırıcılar kullanılmalıdır (Williams, 1998). Güçlü ve esnek bağlantılar az miktarda yapıştırıcı kullanıldığında daha mümkündür. Çoğu durumda yapıştırılan yüzey alanının küçük olması ve bu yüzeylere uygulanan streslerin yüksek olması sebebiyle güçlü yapıştırıcılara gereksinim duyulmaktadır.

Her ne kadar günümüzde piyasada bulunan, marangozlukta kullanılan çoğu sentetik yapıştırıcı ahşabın kendisinden güçlü olsa da bu panel resimlerinde istenmeyen bir özelliktir. Bir ayrılma durumunda bunun orijinal ahşap parçaları yerine yapıştırıcı üzerinde gerçekleşmesi tercih edilir.

Eserlerin farklı ağaçlardan yapılmış olması ve çok çeşitli mukavemet seviyelerinin görülmesi sebebiyle ideal bir yapıştırıcı ya da yapıştırma yönteminden söz etmek mümkün olmasa da yapısal uygulamalarda kullanılacak yapıştırıcılarda ideal olarak beklenen özellikler şu şekilde sıralanabilir;

- Yapıştırıcı bağlantısının dayanması gereken soyulma ve ayrılma kuvvetleri, ahşabın mukavemetine mümkün olduğunca yakın olmalıdır. Bağlantı orijinal ahşabın kendisinden daha güçlü olmamalıdır.
- Kırılma / ayrılma durumları sünek şekilde gerçekleşmelidir; yapıştırılan yüzeydeki çatlaklar mümkün olduğunca yavaş ilerlemelidir.
- Elastisite modülünün, panelin akma mukavemetine ulaşamayacağı büyüklükte olması hedeflenmelidir. Buna ek olarak yapıştırıcı malzemeden çevresel nem ve sıcaklık değişimlerine panelin yanıt verebilmesi için yeterli esnekliğe sahip olması da beklenir. Elastisite modülü ile esneklik arasındaki ideal dengeyi sağlamak oldukça zordur.

Bunun yanında kullanılan yapıştırıcının;

- Statik yükler altında yapısal anlamda kararlı davranması
- Fiziksel ve kimyasal olarak inert olması ve uzun süreçte yapısının bozulmaması,
- Sıcaklık ve nem değişikliklerine karşı inert olması
- Ahşap zeminini yeterli miktarda ıslatarak dayanıklı bir bağ oluşturması,
- Ne çok uzun ne çok kısa kürleme süresine sahip olarak uygulama kolaylığı sağlaması,
- Gelecekte kolay temizlenebilecek olması
- Toksik yapıda olmaması

uygulamanın başarılı yapılması için istenilen özelliklerdir.

4.5.4.2. Doğal Proteinlerden Elde Edilen Yapıştırıcılar

Geleneksel olarak günümüze kadar yoğun bir şekilde kullanımı devam eden bu grup yapıştırıcılar çeşitli hayvansal ürünlerden elde edilmektedir. Günümüzde halen bir arada kalmış 13. yüzyıldan kalan ahşap panel eserler, bu tutkalların ne denli dayanıklı olabileceklerini göstermektedir. 1930' lardan itibaren sentetik yapıştırıcılar hayvansal yapıştırıcıların yerini almıştır.

Panel konservasyonunda ve yapımında kullanılan bu yapıştırıcılar, üretim yöntemleri ve kaynakları sebebiyle çok çeşitli özellikler gösterebilmektedir. Bu yapıştırıcılardan bazıları;

- Deri Tutkalı
- Kemik Tutkalı
- Balık Tutkalı
- Tavşan Tutkalı
- Kazein Tutkalı
- Balmumu Reçinesi

olarak sıralanabilir. İzole edilen hayvansal yağların yüksek sıcaklıkta asit hidrolizi ile elde edilen kolajen hayvansal yapıştırıcıların ham maddesidir. Ortaya çıkan kolajen ve diğer proteinlerin moleküler boyutu karakteristik özelliklerini etkilemektedir.

Termoplastik ve suda çözünebilen bu yapıştırıcılar kuruma sonrası daralma gösterirler. Özellikle deri tutkalı olmakla beraber aşırı olmayan sıcaklıklarda iyi akıcılık ve polar materyaller arasında bağlayıcılık özellikleri göstermektedirler.

Yapıları dolayısıyla hayvansal yapıştırıcıların çok büyük bir bölümü sıcak uygulama gerektirmekte, soğuduklarında tutuculukları kaybolmaktadır. En başta gelen dezavantajları nemden etkilenmeleridir. Yüzde 80 üzeri bağıl nem ortamında deri tutkalının jel yapısına döndüğü ve tutuculuk özelliğini kaybettiği gözlenmiştir. Yüzde

30 bağıl nem altındaki kuru ortamlarda ise kırılganlık gösterirler (Mecklenburg, 1982). Buna ek olarak hayvansal yapıştırıcılar zararlı organizmaların saldırılarına açıktırlar. Yaşları ilerledikçe dayanıklılıkları azalır, geri dönüşümü kolaylaşır.

Örnek olarak, deri tutkalını elde etmek için daha düşük sıcaklık ve daha zayıf asit gerektiğinden ortaya çıkan moleküller, kemik tutkalına göre daha yüksek moleküler ağırlığa sahiptir. Bu sebepten deri tutkalları daha esnek, kemik tutkalları ise daha kırılgandırlar.

Beyaz bir toz görünümde olan kazein tutkalları ise kesilmiş sütün asitlerle işlenmesi ile elde edilir. Dayanıklı ve güçlü olan bu hayvansal yapıştırıcı ahşap mobilya yapımında ve panel üretiminde yoğunlukla kullanılmıştır. Su ile hazırlanıp uygulanabilen bu yapıştırıcı kurumasının ardından su ve alkolün de aralarında bulunduğu inorganik çözücülerde çözünmez. Ortaya çıkan güçlü film tabakasını yüzeylerden ayırmak zordur. Bazı ortam şartlarında küf oluşumuna elverişlidir.

Suda çözünürlüğü deri ve kemik tutkallarına göre daha yüksek ve bağ dayanımları daha düşük olan balık tutkalları ise balık endüstrisinin yağ oranı yüksek atıklarından üretilirler. Hemen hemen saf jelatinden oluşan bu yapıştırıcılar genellikle saydam plastik görünümündedirler. Kâğıt ve kanvas gibi materyaller üzerinde daha yoğun kullanılırlar. Nitelikleri bakımından tavşan tutkalları ile neredeyse aynı yapıya sahiptir.

Balmumundan elde edilen reçineler ise genellikle kanvas resimlerin astarlanmasında kullanılır. Nem geçirgenliklerinin düşük olması sebebiyle yapısal olarak desteğin inceltilerek başka katmana taşınması işleminde kullanılmaya başlanmıştır. Bir birleştirici olarak kullanılmak için çok zayıf olan balmumu yaşlandıkça kırılgan olması, birlikte kullanılan yapıştırıcıların zamanla boya yüzeyine geçmesi ve kararmalara, lekelenmelere sebep olması sebebiyle tercih edilmemektedir.

4.5.4.3. Sentetik Reçine Yapıştırıcıları

Moleküler ağırlıklarının ve esneklik gibi özelliklerinin ayarlanabilmesi sebebiyle sentetik reçine yapıştırıcıları tercih edilmektedir. Yirminci yüzyılın başlarından itibaren kullanılan bu reçineler,

- Polivinil Alkoller - 1930'lar
- Üre Formaldehit Reçineleri - 1930'lar
- Epoksi Reçineleri - 1950'ler

şeklinde gruplanabilir. Yüksek moleküler ağırlığa sahip suda çözünebilen polivinil alkoller (PVA) ahşap restorasyonunda 1930'lardan beri kullanılmaktadır. Bileşim ve karakteristikleri bakımından değişiklik gösteren bu yapıştırıcılar kararlı ve güçlüdürler. Öncesinde deri tutkalı gibi doğal proteinden elde edilen yapıştırıcıların kullanıldığı ahşap eserlerde iyi sonuç vermiştir (Down, vd., 1996). Zamanla oluşan çapraz bağlar PVA reçinelerini kırılganlaştırır, nem ise esnekleştirir.

Toz formunda piyasada bulunan üre formaldehit reçineleri ise neme ve organik çözücülere karşı dayanıklı ve ahşap üzerinde güçlüdür. Uygulanan eserden ayırması oldukça zordur (Schiessl, 1998, s. 224).

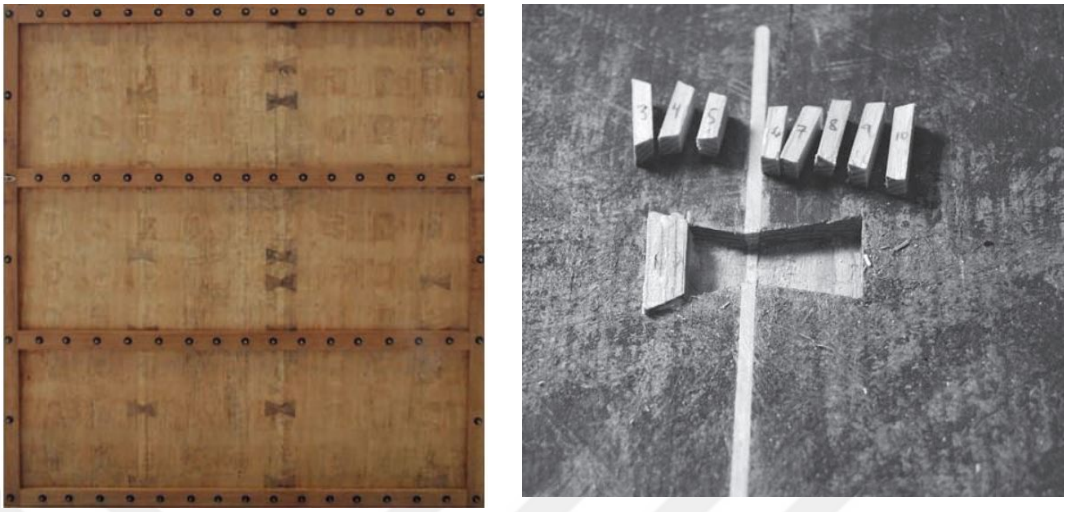
Epoksi reçine ve katalitik sertleştirici olmak üzere iki parçadan oluşan epoksi yapıştırıcıları 1950'lerden itibaren kullanılmaya başlanmıştır (Werner, 1952). Ahşaptan metale çok çeşitli materyale uygulanabilen bu yapıştırıcılar farklı molekül ağırlıklarına ve esnekliğe sahip olarak üretilebilmektedir. Düşük moleküler ağırlığa sahip viskozitesi düşük olan epoksi reçineleri akışkanlıkları dolayısıyla düzlemsel kırıkların onarımında başarılıdır. Moleküler ağırlığı ve yoğunluğu yüksek olan epoksi reçineleri ise panellerin birleştirilmesinde ve boşlukların doldurulmasında dolgu malzemeleri ile birlikte kullanıldığında iyi sonuçlar vermektedir. Neme karşı dayanıklı olan bu yapıştırıcıların eserlerden daha sonra ayrılması oldukça zordur. Her ne kadar zamanla epoksi reçinelerinde kararma ve sararma görülse de ilerleyen zamanda bu olumsuzlukların restorasyon ile düzeltilmesi mümkün olduğundan kullanımına engel

olmaz. Fakat düşük moleküler ağırlığa sahip reçineler söz konusu olduğunda boya katmanının emilim sebebiyle lekelenmek başta olmak üzere olumsuz şekilde etkilenebileceği unutmamalıdır (Ackroyd, 2012).

4.5.4.4. Yerel Birleştirme Sırasında Kullanılan Yapısal Güçlendirme Elemanları

Ahşap panellerin tamiri ve konservasyonu için tarih boyunca çok çeşitli yöntemlere başvurulmuştur. Bu yöntemlerin bazıları sanatçı tarafından hazırlık aşamasında uygulanmıştır. İncelemelerde sanatçıların, paneli boyamadan önce kusurlu bölgelerde ve birleşme noktalarında sağlamlığı arttırmak için kumaş parçalarını, hayvan kılı ve ahşap parçalarını kullandıkları gözlemlenmiştir (McClure, 1998).

Yirminci yüzyıl öncesinde panellerin konservasyonunda çatlakların ve birleşme noktalarının sabitlenmesinde kullanılan kumaş ve ahşap parçaları panelin dış yüzeyine uygulanmıştır. Zamanla bu uygulamaların panele gömülü hale geldiği gözlenmiştir. Kullanılan bloklar genellikle kelebek veya kırlangıç kuyruğu şeklinde kesilmekte ve panelde freze ile açılan boşluklara yerleştirilmektedir.



Şekil 4.12: Solda, panellerin bir araya getirilmesinde kullanılan kırlangıçlar. Sağda ise konservasyon sırasında modern yöntemlerle bir araya getirilmiş bir panelin üzerinde bulunan kırlangıç oyuklarının boşluklarının damar yönüne paralel şekilde düzenlenmiş balsa ahşap parçaları ile doldurulması.

Kaynak: Haack Christensen, vd., 2011

Almanya'da çeşitli ahşap kaplama yapraklarının kullanıldığı bilinmektedir. Bu yapraklar genellikle damar yönüne dik yerleştirilmektedir (Schiessl, 1998). Buna ek olarak bazen polyester reçine uygulaması da yapılmaktadır (Jessell ve Price, 1978).

Diğer uygulamalarda da olduğu gibi, damar yönleri aynı olmayan destek sistemleri panele uygun olanlarla değiştirilmelidir. Panelde çatlamalara sebep oldukları için özellikle freze oyuklarına uygulanan desteklerin kaldırılması önemlidir. Aynı ya da yoğunluğu daha düşük (balsa gibi) ahşap türleri kullanılmalıdır.

4.5.5. Desteğin İnceltilerek Boya Katmanının Transferi

Bu işlem sırasında resmin ile destek katmanı neredeyse tamamen ayrılmakta ve geriye kalan boya ve zemin katmanları yeni bir destek katmanına aktarılır. Günümüzde son çare olarak kullanılan bu yöntem, geçmişte hem estetik hem de yapısal kaygılarla uygulanmıştır.

Geçmişte ahşabın bükülme ve eğilme hareketlerini azaltacağı düşünülse de işlemin uygulandığı eserlerin günümüzde çok daha ciddi eğilme ve bükülmeye maruz kaldıkları gözlenmiştir. Çoğu uygulamada ardından ızgara sistemleri destek elemanları olarak kullanılmıştır (Suhr, 1932; Tintori ve Rothe, 1978).

1740' ların sonunda İtalyan kökenli Fransız restoratör Robert Piccault tarafından (Brommelle, 1956; Bergeon, vd., 1998) geliştirilen bu proses, o yıllarda ileri ustalık göstergesi olarak kabul görmüş ve popülerliği sayesinde 18 ve 19. yüzyılda Avrupa genelinde farklı restorasyon kılavuzlarında yerini almıştır (Ackroyd, 2012). Bu sebepten dolayı teknik, pek çok resme gerek olmadığı halde uygulanmıştır.

İşlem, boya ve astar katmanlarının geçici olarak koruyucu bir zemine sabitlenmesinin ardından, destek katmanının keski, oymak ve freze gibi ahşap işleme aletleri yardımıyla ayrılması ile yapılır. Geçmişte bu işleme yardımcı olması açısından güçlü asit ve bazlar da kullanılmıştır. İşlemin ardından eserlerin büyük bir bölümünde destek katmanı olarak kanvas kullanılmış, ahşap tercih edilmemiştir.

Katmanın aktarımı sırasında ilk yıllarda hayvansal ve bitkisel yapıştırıcılar kullanılmıştır, ardından balmumu reçineleri tercih edilmiştir. İki yapıştırıcı türünün de resimlerde kalıcı lekelenmelere ve kararmalara sebep olduğunun bilinmesine rağmen kullanılmaları, 18. ve 19. yüzyıldaki uygulamalarında sıklıkla görülen, resimlerin kalıcılığının önemsenmediği bir yaklaşımı ortaya koymaktadır.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren transfer işlemi yalnızca ahşap böceklerinin ve küfün sebep olduğu hasarlar gibi ciddi ve uzun süreli yapısal problemlere maruz

kalmış sayılı esere uygulanmıştır. Bu hasarlar çoğunlukla destek katmanındaki bozulmanın boya ve astar katmanlarında ciddi sorunlara sebep olduğu ve destek katmanının görevini yerine getiremediği durumlardır.

Materyal bilimindeki gelişmeler, bu işlemin de uygulanma şeklini zaman içerisinde oldukça değiştirmiştir. Transfer ardında destek katmanı olarak 1930'larda kontraplak kullanılmaktayken, 50'ler ve 60'larda Sundaela (ticari isim, liflerin yağ bazlı tutkallarla bir araya getirilmesi ile oluşan bir levha) gibi lif levhalar tercih edilmiştir.

Günümüzde dayanıklılık - ağırlık oranı yüksek olan higroskopik özellik göstermeyen alüminyum bal peteği profiller tercih edilmektedir. Isı iletiminin de iyi olması dolayısıyla alüminyum profillerin kullanımı, BEVA 371 ve Plextol D360 (bir akrilik reçine) gibi ısıl laminasyon tutkalının basınçlı masa yardımı ile uygulanmasını mümkün kılmaktadır. İşlemin geri dönüşümlü olmasını sağlamak adına, eser ile destek katmanı arasında keçe benzeri kumaş katmanlarının da kullanılması yaygınlaşmıştır.

Gelişmeler her ne kadar olumlu olsa da orijinal materyale yapılan değişiklikler ve şekilsel değişimler, radikal müdahalelerdir ve mecbur kalınmadığı durumlarda uygulanmamaktadır.

4.5.6. Konsolidasyon

Konsolidasyon işlemleri, koruma ve mücadele durumlarından farklıdır. Bu müdahaleler ahşap materyallerin asıl yoğunluk ve direnç niteliklerini geri döndürmek amacıyla yapılmakta ve materyalin kütlesinde (obje miktarında) kayda değer bir yükselişe sebep olmaktadır. Bu sebepten sanat eserlerinde konservasyon, orijinalliği minimum miktarda bozan toplam stabilizasyonun aksine, farklı metotlar tercih edilerek lokal stabilizasyon yapılmaktadır.

Ahşabın konsolidasyonu da diğer ahşap konservasyon uygulamaları gibi daha fazla akademik araştırmaya ihtiyaç duyulan bir uygulamadır. Temelde konsolidasyonun hedefi zayıflamış ahşap yüzeyin sağlamlaştırılması ve yüzeyden ayrılmış boyanın

tekrar birleştirilmesidir. Her ne kadar deneylerle başarılı olduğu belirlenmiş çeşitli yöntemler olsa da bu deneysel teknikler teorik modellerle desteklenmemiştir.

Teorik modeller, endüstriyel uygulamalar yardımı ile geliştirilmeli, konsolidantlar, gerçek objeler üzerine uygulanmadan önce deneysel olarak test edilmelidir. Bu modellerin ve uygulamaların hedefi, farklı konsolidasyon gerektiren durumlar için stratejilerin belirlenmesi ve bu stratejilerin ve kullanılan materyallerin zaman içerisindeki bozunumlarının öngörülmesi olmalıdır (Kos ve van Duin, 2020).

Kullanılan konsolidasyon malzemesinin ne boya ne de zemin tabakaları ile temas etmemesi gerekmektedir. Bu kısıtlama, boyanmamış bir ahşap esere kıyasla boyalı bir panelin konsolidasyonu için uygulamaları ciddi oranda sınırlandırmaktadır. Panel resminin iki yüzünün de boyalı olması, konsolidasyon işlemlerinin büyük bir bölümünü imkânsız hale getirmektedir. Ayrıca, boya katmanlarını birleştiriciden izole etmek için etkili, geçici bir bariyer oluşturulamadığı sürece, tamamen daldırma veya vakumla emprenye mümkün olmayacaktır (Reeve, 1998).

Ahşabı güçlendirmek için birçok malzeme kullanılmıştır. Bunlardan bazıları balmumu, balmumu / reçine karışımları, gomalak çözeltileri, Paraloid B72 ve diğer reçineler, Plexigum P2, şaplı yapıştırıcı ve çapraz bağlanan polyester reçineleri şeklinde sıralanabilir.
Çözünürlüğü yüksek bazı konsolidantların, çözücülerle ekstraksiyon ile ahşaptan %99 - 99.5 oranında ayrılabileceği deneysel olarak ortaya konmuştur. Belirtilen konsolidant - çözücü kombinasyonlarından bazıları şu şekildedir:

- PVB (Butvar B98) – Metanol
- PVAC (AYAT) – Aseton
- Akrilik Reçine (Paraloid B72) – Toluen ve Aseton (Schniewind, 1998)
- PEG – Toluen (Jeremic, vd., 2009)

Boyalı objelerin konsolidasyonu için kullanılan bazı diğer kimyasallar şu şekilde sıralanabilir:

- Balmumu
- Doğal ürünler (kurutucu yağlar, sakızlar)
- Jelatin
- Selüloz nitrat
- Selüloz asetat
- Polivinil asetat
- Polimetil metakrilat
- Polivinil alkol
- Polibutil metakrilat
- Paraloid B72
- Polivinil butiral
- Çözünür naylon
- Selüloz eterler
- Termoset polimerler (ör. Epoksiler)

Şekil 4.13: Freze ile düzeltilmiş boşluğa damar yönüne paralel eklenen kama.

Kaynak: Haack Christensen, vd., 2011

Boyalı ahşap nesneleri sağlamlaştırmak için uygulanan geleneksel işlemlerden biri, özellikle ahşabın kendisinin sağlamlaştırılması gerektiğinde, balmumunun yerel olarak veya objenin tamamının balmumu içerisine daldırılması ile uygulanması

olmuştur (Rosen, 1950). Bir uygulamada, balmumu ile konsolidasyona tabi tutulan arkeolojik ahşabın mikroyapısal görünümünü taramalı elektron mikroskobu ile değerlendirmiştir. Ardından ahşaptan balmumu toluen ile ayrılmış, akrilik reçine uygulaması yapılmıştır. Her ne kadar balmumunun toluen ile ayrılması tamamen mümkün olmasa da ardından akrilik reçine uygulanması, ahşabın görünüşünü ve sağlamlığını olumlu yönde etkilemiştir (Hatchfield ve Koestler, 1987). Benzer bir ahşaba akrilik reçine uygulanması sonrasında solvent yardımıyla reçine ekstraksiyonu daha başarılı gerçekleşmiş olsa da ahşaba daha fazla zarar verdiği gözlenmiştir. Konsolidasyon yapılmamış bir ahşaba toluen uygulanması ise ahşaba en çok zarar veren uygulama olmuştur (Mecklenburg, vd., 1995).

Ahşap panellerin konsolidasyon aşamasına gelindiğinde bozulmanın yapısı göz önünde bulundurulmalıdır. Bozulma nadiren tüm yüzeyde eşit gerçekleşir. Dolayısıyla emprenye işleminin lokal olarak uygulanması daha uygun olacaktır (Reeve, 1998).

Yeni kesilmiş ahşaplardaki doğal reçineler, boyanmış ahşabın konsolidasyon uygulaması sırasında ahşap içinde yer değiştirerek lekelere sebep olabilir. Denatüre alkol içerisinde %0,5 Paraloid B72 ile yapılan konsolidasyon testlerinde, çam ağacından yeni üretilmiş boyalı ahşap yüzeylere uygulandığında koyu renkli çizgi şeklinde lekelere sebep olmuştur. Bu etki tüm yumuşak ağaçlarda, çözücü bazlı konsolidantlar kullanıldığında beklenir. Su bazlı konsolidantlarda ise reçinenin ahşap içinde yer değiştirmesi çok daha nadir olsa da görülmüştür (Michalski, vd., 1994).

Ahşabın biçilme şekline bağlı olarak, damar uçlarının açıkta kaldığı bölgelerden konsolidantın daha hızlı emildiği gözlenmiştir. Dolayısıyla radyal ve teğet olarak biçilen ahşapta konsolidant emilimi daha yavaş gerçekleşir. Yeterli konsolidant uygulandığından emin olmak için uygulama süresinin radyal ve teğet kesimlere göre belirlenmesi önemlidir (Michalski, vd., 1994).

Ahşap içine nüfuzun kolaylıkla sağlanamaması konsolidasyon işlemlerinde yaşanan en büyük problemlerden biridir. Ahşabın tamamına konsolidasyonun uygulanamaması

sonucu kararma, saydamlaşma, parlaklık ve soyulma gibi sonuçlar ortaya çıkabilir. Nüfuzun sağlanamamasının sebepleri olarak aşağıdakiler sıralanabilir:

- Viskozitesi yüksek konsolidantların kapiler boşluklardan yeterli emilememesi.
- Yeterli emilim gerçekleşmeden çözelti içerisindeki çözücünün uçması.
- Fazla ya da az konsolidant kullanılması sonucu yeterli emilimin sağlanamaması ya da yüzeyde konsolidant toplanması.

Pnömatik ve damla uygulamalarda karşılaşılan en önemli sorun ise uygulanan konsolidantın miktarının kontrol edilememesidir. Nüfuz miktarına göre anlık konsolidant miktarı fazla ya da az olabilmekte, dolayısıyla yüzeyde birikmeler ve kuruma gözlenmektedir. Uygulamanın doygun buhar atmosferi altında yapıldığı durumlarda, solventin uçması engelleneceğinden zaman sınırlaması olmadan emilimin tamamlanması sağlanabilir (Michalski, vd., 1994).

Yüzeyden boya ayrılmasının gözlendiği durumlarda da benzer şekilde konsolidant miktarının ve nüfuz şeklinin belirlenip kontrol edilmesi esastır. Tıpkı ahşap panelde olduğu gibi, boya yüzeyinde de konsolidant birikmesi veya konsolidantın düzgün dağılmaması istenmeyen etkilere sebep olur.

Konsolidantın boyalı yüzeye uygulandığı durumlarda, ayrılmanın giderilmesine yeterli olacak şekilde mümkün olduğunca az kimyasalın kullanılması esastır. Boyanın katman olarak kalkması ve tozlaşması şeklinde iki farklı yüzeyden ayrılma durumundan söz edilebilir.

Tozlaşmanın görüldüğü durumlarda kullanılacak konsolidant ve çözelti karışımının viskozitesinin düşük olması istenir. İyi dağılım ve nüfuz hedeflenir. Boya parçalarının boyutu küçük olduğundan dağılımın maksimum olması önemlidir.

Kabarmanın görüldüğü durumlarda ise boya parçalarına nüfuzun azaltılması hedeflenir. Dolayısıyla konsolidantın viskozitesinin yüksek olması daha uygundur

(Hansen, vd., 1993). Konsolidantın boya katmanında yoğunlaşması durumunda istenmeyen bir kararma ve parlaklaşma gözlenir.

4.5.7. Dolgu ve Yapıştırıcı Seçenekleri

Dolgu karışımının yapısal ve dolayısıyla mekanik özellikleri ideal bir yapıştırıcı için olanlarla temelde aynıdır. Nihai karışım ayrıca koruma malzemeleri için temel kriterleri karşılamalıdır.

- Sertlik, mukavemet ve kırılmaya karşı direnç açısından nem ve sıcaklık değişimine karşı stabil olmalıdır.
- Boşluğu dolduracak, şekli koruyacak, pH ve bağıl neme tepki açısından ahşaba olabildiğince benzer özelliklere sahip, ancak ahşap sertliği ve mukavemeti altında ve homojen davranışa sahip (genişleyip büzülmesine izin verecek) olmalıdır.
- Kuruma aşamasındaki daralma miktarı minimum olmalıdır.
- Geri dönüştürülebilir olmalıdır.
- Hem kısa hem de uzun vadede fiziksel ve kimyasal olarak kararlı olmalıdır.
- Mantar ve bakteri saldırılarına dayanıklılık göstermelidir.
- Toksik olmamalıdır.
- Kullanıldığı ahşap türüne uygun esneklik gösteren dolgu malzemeleri seçilmelidir.
- Kullanılan dolgu malzemesi, çevresindeki ahşaba iyi adezyon göstermelidir.

Günümüzde yoğunlukla kullanılan bazı dolgu yapıştırıcıları (Williams, 2009);

- EVA (Ethylene-Vinyl Acetate)
- Elastik Epoksi
- RTV Silikon (Conservation Support Systems, 2020)
- Deri tutkalı
- Dolgu PVA (Polivinil Asetat)

Kullanılan dolgu malzemeleri olarak ise yıllar boyunca restoratörler doğal malzemeleri tercih etmişlerdir. Günümüzde bazı sentetik dolgu malzemeleri de kullanılmaktadır. Bu malzemelerden bazıları:

Tablo 4.3: Bazı sentetik ve doğal dolgu malzemeleri.

Doğal Dolgu Malzemeleri	Sentetik Dolgu Malzemeleri
Kireç Taşı	Fenolik Mikrobalonlar
Gesso	Cam Mikrobalonlar
Balmumu	
Ahşap Tozu	
Çavdar Unu	
Hindistan Cevizi Kabuğu Tozu	
Selüloz Tozu	

Kaynak: Ackroyd, 2012

Dolgu malzemelerine farklı sebeplerden ihtiyaç duyulabilir. Ahşap paneli oluşturan parçalarda bazı durumlarda tekrardan birleştirmeye engel olacak şekilde orijinal ahşapta kayıplar görülebilir.

Özellikle hayvansal yapıştırıcıların kullanıldığı birleşme noktaları besin bakımından zengin olduğundan böcek istilasına maruz kalmaktadır. Bu istila sonrasında farklı yoğunlukta ahşap kaybına rastlanmaktadır.

Buna ek olarak diğer yapısal müdahalelerin düzeltemediği, parçaların eşleşmesine engel olacak çeşitli boşluklar da görülebilmektedir. Çoğunlukla 1 - 3 mm arasında olan bu boşluklarda yapıştırıcı eklenmiş dolgu malzemeleri kullanılmaktadır. Bu yapıştırıcılar birleştirme işlemlerinde kullanılan yapıştırıcılarla çoğunlukla aynıdır ve aynı özelliklere sahip olmaları beklenir.

Bahsedilen bu dolgu malzemelerinin performansları değerlendirildiğinde geleneksel deri tutkalı ve ahşap tozundan oluşturulan dolgu malzemesi düşük yapısal mukavemet göstermiştir. Az miktarda strese maruz kaldığında dahi ayrışmalar gözlenmiştir. Dayanıklılık ve kullanım kolaylığı göz önünde bulundurulduğunda, Bobak ve Marchant tarafından geliştirilen W Reçinesi (Bir PVA emülsiyon ahşap reçinesi), hindistan cevizi kabuğu tozu ve fenolik mikrobalon karışımı en iyi performansı göstermiştir. Testlerin sonucunda gözlenen kırılmaların ahşap - dolgu bağlantısı yerine dolgu içerisinde gerçekleşmesi de istenilen bir durumdur.

Oranlar göz önünde bulundurulduğunda mikro balonların artışı, bağı zayıflatmakta, hindistan cevizi kabuğu tozunun sağladığı lif oranındaki artışı ise dayanıklılığı ve sertliği arttırmaktadır. Bu oranları değiştirerek kullanılan ahşabın esnekliğine uygun bir dolgu malzemesi elde etmek mümkündür. Aynı şekilde kırılganlığı ayarlayarak stres sonucunda çatlakların ahşap zemin yerine dolgu malzemesinde oluşması sağlanabilir. Bu dolgu malzemesinin dezavantajı olarak ise PVA'nın zaman içerisinde kırılganlaşması ve hindistan cevizi kabuğu tozunun higroskopik olmasından bahsedilebilir (Young, vd., 2002).

Her ne kadar dayanıklılık ve adezyon gücü dolgu malzemeleri için istenilen özellikler olsa da dolgu malzemeleri panelin streslere karşı dayanımını artırma araçları olarak kabul edilmemektedir. Birleştirme işlemlerinde hedeflenen dayanıklılık, dolgu işlemlerinin odağı olmamalıdır (Grattan ve Barclay, 2013).

BEŞİNCİ BÖLÜM
ŞÜKRİYE DİKMEN VE HALİL DİKMEN'E AİT RESİMLERİN İNCELENMESİ

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi İstanbul Resim ve Heykel Müzesi Koleksiyonu'na ait Şükriye Dikmen'in *"Vazoda Çiçekler*" isimli panel resmi ve Halil Dikmen'in "*Nü*" isimli panel resimleri tez kapsamında incelemek için seçilmiş eserlerdir.

Öncelikle profesyonel fotoğraf makinesi ile;

- Eserlerin ön ve arka yüzeyinin genelinin belgelemesi,
- Sağ ve sol açıdan uygun pozisyona getirilen ışık kaynağı ile iki aşamada yüzeydeki deformasyonların belgelenmesi,
- Eserlerin arkasına yerleştirilen ışık kaynağı ile zeminde zamanla oluşan deformasyonların veya üretim sürecinde de bulunan yapısal sorunların belgelenmesi,
- 50 mm ve 60 mm makro lens ile eserlerin incelemesinde ve konservasyon sürecinde faydalı olacağı düşünülen detayların belgelenmesi,
- Morötesi ışık altında eserlerin ön yüzeyinde vernik, eski rötuş, sıvı lekeleri gibi çıplak gözle direkt olarak görülemeyecek ayrıntıların belgelenmesi yapılmıştır.

Kızılötesi kamera ile yapılan çekimlerde eserlerde olabilecek eskiz veya sanatçı tarafından kapatılan farklı imgeler aranmıştır.

Optik mikroskop altında eserlerin detaylı olarak çekimleri ve "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden düşen iki ergin böceğin görüntüleme işlemi yapılmıştır.

Görünür ışık altında yapılan incelemelerde görüntülenen deformasyonların dijital ortamda farklı renkler yardımıyla haritalaması yapılmıştır. Kullanılan renkler lejant olarak tanımlanmıştır.

Sanat eserlerinin X-ışını radyografisi, konservasyon işlemleri ve literatür çalışmaları için yoğunlukla başvurulan bir işlemdir. Tablolardaki yapısal ve estetik katmanlarının çıplak gözle görülemeyen özelliklerini tahribatsız bir şekilde incelemeyi sağlar. Eserde çıplak gözle de görülen böcek yeniklerine ait delikler ve sanatçının resim yapım tekniği ile ilgili bilgiler elde etmek içn X-ışını görüntüleme cihazından yararlanılmıştır. İçerisinde ağır metal bulunduran boya ve bağlayıcı içeren katmanlar X-ışını radyografisi ile incelenebilir. X-ışınları alt katmanlara da ulaştığından, sanatçının üretim aşamasında yaptığı değişiklikler ve farklı zamanda gerçekleşen müdahaleler gözlenebilir.

FTIR-ATR analizleri için kullanılan cihaz modeli:
UATR Accessory for Spectrum Two, Diamond (1 Reflection) FTIR spectrometer.

SEM-EDX elementel analizler (karbon kaplamalı) için kullanılan cihaz modeli:
Tescan Vega-3 SB, Bruker.

Optik mikroskop cihazının modeli:
Leica M80, Leica IC90 E.

Eserlerin zeminini oluşturan kontrplak malzemesinin üretiminde kullanılan ağaçların cins tayini için polarizan mikroskop altında eserlerden alınan ahşap örnekleri incelenmiş ve türleri saptanmıştır.

5.1. Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" İsimli Panel Resmi

Şükriye Dikmen 26 Kasım 1918 tarihinde İstanbul'da doğmuştur ve modern Türk sanatının güçlü temsilcilerinden Tiraje Dikmen kız kardeşidir. Amerikan Kız Koleji'nde eğitimini tamamladıktan sonra aile dostu Feyhaman Duran'ın teşvikiyle Güzel Sanatlar Akademisi'ne 1940 yılında kaydolmuştur. Akademide öğrenim gördüğü yıllarda Zeki Kocamemi, Nurullah Berk ve Cemal Tollu'nun atölyelerine katılarak 1948 yılında eğitimini tamamlamıştır. Mezun olduktan sonra Paris'e giden sanatçı Ecole des Beaux Arts'da klasik anlamda eğitimine devam etmek yerine modern ve avant garde sanatçıların özel atölyelerinde çalışmayı tercih etmiştir. Paris'te Fernand Leger, Gustave Singier ve Roger Chastel'den Academia Ranson'da ders almıştır. Özel atölye eğitimlerinin yanı sıra Paris Ecole du Louvre'un Sanat Tarihi bölümüne devam ederek sanat eğitimini tamamlamıştır. Dikmen ilk kişisel resim sergisini Paris'teki Galeri Jeanne Castel'de 1953 yılında açmış ve yabancı sanat eleştirmenleri sanatçının eserleri son derece samimi, sade ve anıtsal bulmuştur (Akçaoğlu, 2010). Şükriye Dikmen kariyeri boyunca yurt içi ve yurt dışında birçok kişisel sergi açmıştır. 1957 yılında Edinburg Festivali'ne, 1961'de Sao Paulo Bienali'ne ve 1962 yılında Bruxelles, Paris ve Viyana'da açılan Çağdaş Türk Sanatı sergilerine katılmıştır. 1968'de İstanbul Güzel Sanatlar Akademisi'nde bir retrospektif sergi düzenlemiştir.

Şükriye Dikmen için desen çalışması resmin temelini oluşturur. Bu nedenle hem Güzel Sanatlar Akademisi'nde aldığı derslerde hem de Paris'te kaldığı süre boyunca özellikle desen çalışmalarına önem vermiştir. Füzen kalem ile çizme, silme ve tekrar kurgulama üzerine kurulu desen anlayışını resimlerinde kendine has boya yüzeyini tercih etmesinde de görülmektedir. "Sanatçının kontrplak, duralit ve mukavva gibi yüzey etkisini arttıran ve çizip silmeye olanak sağlayan malzeme üzerine resimler yapmaya devam etmesi, kabul görme kaygısı olmaksızın kendini en iyi şekilde ifade etme yollarını keşfetmeye çalıştığının açıkça bir göstergesidir" (Akçaoğlu, 2010). Sanatçı resimlerinde konu olarak genellikle iri gözlü, uzun boyunlu ve oval yüzlü stilize tek figürlü genç kız ve kadın portreleri ile vazo ya da saksı içindeki çiçeklerden oluşan natürmort çalışmaları ile tanınır. Dikmen'in peyzaj konulu eserlerinde ise genellikle

gezdiği kara yollarını, ormanları, gölleri ve denizleri kendine has tarzıyla resmetmiştir. Sanatçı, kariyeri boyunca ortaya koyduğu yalınlık ve sadeleşme stilini son döneminde soyut kompozisyonlar ile tamamlamıştır. Çağdaş Türk sanatının en önemli kadın temsilcilerinden Şükriye Dikmen 2000 yılında vefat etmiştir.

5.1.1. Belgeleme

Eser Künyesi:

Sanatçı: Şükriye Dikmen
Eser Adı: Vazoda Çiçekler
Teknik-Malzeme: Kontrplak üzerine yağlıboya
Boyut: 74.5 x 38 cm
Yapım Yılı: -
Eser Bulunduğu Kurum: MSGSÜ İstanbul Resim ve Heykel Müzesi
İmza: -

Şükriye Dikmen'in *"Vazoda Çiçekler"* isimli panel resminde yapılan yöntemler arasında stüdyo ortamında genel çekim, detay çekimleri, yan ışık altında fotoğraflama, arkadan ışık ile fotoğraflama, morötesi ışık altında fotoğraflama ve halojen lamba ile kızılötesi fotoğraflama yapılarak, tabloda görülen bozulmalar detaylı bir şekilde belgelenmiştir.

Eserin ön yüzeyine morötesi ışık altında bakıldığında herhangi bir rötuş veya eski restorasyon bulgusuna rastlanmamıştır. Yüzeyde, özellikle sol alt kısmın iki yerinde parlak renkte sıvı lekeleri mevcuttur. Çıplak gözle incelendiğinde eserde vernik olmadığı gözlemlenmiştir. Morötesi ışık altındaki inceleme de bunu göstermektedir.

Kızılötesi ışık altındaki görüntülemelerde boya yüzeyinin altında olabilecek herhangi bir çizim veya farklı bir görüntü görülmemiştir. Arka yüzeye çıplak gözle dikkatli

bakıldığında görülebilen ancak kızılötesi altında daha da belirgin hale gelen “Şükriye” yazısı gözükmektedir. Kurşun kalem ile yazıldığı anlaşılmaktadır.

Ayrıca bu çalışmanın dışında FTIR-ATR ve SEM/SEM-EDX cihazları ile organik ve inorganik pigment analizleri ile sanatçının resim malzemesi olarak kullandığı ahşap panelin cinsini belirlemek için polarizan optik mikroskop altında kesit analizlerine bakılmıştır.

Ahşap panellerde gerçekleştirilecek konservasyon işlemlerinde X-ışını radyografisi, panelin yapısı ve kondisyonu hakkında önemli ipuçları vermektedir. Yapılan görüntülemede eserin görünür ışık ve kızılötesi çekimlerinde gözükmeyen ancak sanatçının kapattığı farklı bir çizim ortaya çıkmıştır.

Eserin zemini oluşturan kontrplağın ön yüzey ve arka yüzey katmanları aynı, orta katmanda kullanılan ağaç türünün farklı ağaç türüne ait olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.1: Eserin kondisyon durumuna dair belgeleme.

	Yapısal – Estetik Durum		
Ahşap Yüzeyin Taşıyıcılığı: İyi.		-	Boya Tabakasının Hassasiyeti
Ahşap Türevi: Kontrplak (3 kat).		X	Boya Dökülmesi: Kırık ve sıyrık kaynaklı.
-	Gevreklik/Kırılganlık	-	Boya Tabakasının Kalkması
-	Eksik/Kırık	X	Pentimento: X ışını radyografisinde.
X	Abrasyon: Sağ ve sol kenara yakın.	-	Yüzeyde Kabarıklık
X	Zeminde Çatlak: Ön ve arkada.	X	Boya Yüzeyinde Çatlak:
Astar Tabakası: Mevcut.		__	Yaşlanma Çatlakları
X	Ayrılma/Yarık: 3 katta da.	__	Kuruma Çatlakları
-	Delik	__	Ağ Çatlakları
X	Darbe, göçük: 2 adet.	__	Mısır Püskülü Çatlakları
-	Destek Sistemi	__	Spiral Çatlakları
-	Formda Değişim	X	Izgara Çatlakları
X	Dönme/Yamulma: Hafif derecede.	__	Diyagonal Çatlakları
-	Çivi izi	X	Ahşap Kaynaklı Çatlak
X	Leke/Akıntı: Sol alt bölgede.	-	Rötuş
-	Toz Birikimi	-	Üst Boyama
X	Arka Yüzeyde Boya: Sol kenarda.	-	Çerçeve İzi, Boyası
-	Yapıştırıcı Kalıntısı	X	Yüzey Kiri
-	Eski Etiket Kalıntısı	-	Boya Sıçraması
-	Nem	-	Vernik
X	Böcek Deliği: Mevcut.	__	Oksidasyon _1 _2 _3 _4 _5
-	Mantar/Küf	__	Dengesiz
X	Mikroorganizma Kalıntısı: 2 ergin.	__	Blooming (Buğulanma)
X	Mühür/Damga: 3 adet.	__	Çatlak
-	Restoratör Notu	__	Matlık/Parlaklık
-	Sanatçı Notu	__	Renklerde değişim
-	İmza	__	Gomalak

5.1.1.1. Görünür Işık Altında Fotoğraflama

Eser üç tabakadan oluşan kontrplak, ahşap türevi bir zemine resmedilmiştir. Kontrplağın yapım stili olan tek sayı tabaka sayısı, ters lif yapılarının üst üste yapıştırılmasıyla elde edildiği bilgisi ile bu eser incelendiğinde "*Vazoda Çiçekler*" isimli eserin bu yapım şekli ile üretildiği anlaşılmaktadır.

Eserin incelemesinde kenarlardan değil ancak üç tabakanın da iç kısımdan ayrıldığı belirgin bir şekilde gözükmektedir. Bu durumun zamanla yapıştırıcının çevreye veya zamana bağlı olarak etkisinin kaybetmesi olduğu öngörülmektedir.

Yan ışık altında eserdeki deformasyonlar daha da belirgin hale gelmektedir. Genel çekimde görülemeyen detaylar bu şekilde görülebilmektedir.
Eserin arka tarafının yan ışıkla aydınlatıldığında görünür ışıktan farklı olarak ortaya çıkan bazı noktaları mevcuttur. Görünür ışıkta mevcut yarıkların deformasyon seviyesi yan ışıkta daha belirgin hale gelmektedir. Yan ışık altındaki başka bir gözlem de üç tabakadan oluşan kontrplak eserin, kenarlardan ayrıldığı gözükmese de iç kısımda birbirinden ayrılmış durumdadır.

Yan kesit fotoğrafları incelendiğinde üç tabakanın renginin farklı olduğu göze çarpmaktadır. Bu durumu teyit eden başka bir faktör de böcek yeniklerinin oluşturduğu deliklerin üst ve alt tabakalarda farklı sayılarda olması göz önünde bulundurulabilir. Bazı ahşap çeşitlerinin böcek türlerini daha fazla çektiği ve arka taraftaki tabakanın da bu ahşaplardan biri olma ihtimali vardır.

Çıplak gözle incelemede eserin boya tabakasının iyi durumda olduğu ve hassasiyet mevcut olmadığı gözlemlenmiştir. Boya tabakasının katmanlardan oluştuğu detay fotoğrafları ve mikroskop görüntülerinde de görülmektedir.

Eserin yüzeyinde minimal oranda atmosfer kiri olduğu görülmüş ancak vernik mevcut değildir.

Yüzeyde ufak boyutta bazı sıyrıklar mevcuttur ve bu alanlarda farklı renkteki astar tabakaları görülmektedir.

Eserdeki en önemli problemlerden biri böcek yaşamının aktif olma olasılığı ve diğer bir problem de zemindeki kırıklardır. Belgeleme aşamasında böcek varlığına değinilmiştir.

Eserin arka yüzeyine ait detay fotoğraflarına bakıldığında üç adet damga ve dört adet eser bilgileri olan etiketler görülmektedir. Damgalar direkt olarak esere basılmış ve etiketler de arka yüzeye yapıştırılmış şekildedir.

Arka yüzeyin özellikle sağ tarafına toplanmış olan, aşağıdan yukarıya küçülen yarıklar mevcuttur. Bu yarıklar dışında eserin genelinde görülen lif yönünde ayrılmaya müsait çatlak veya çatlak olabilecek alanlar gözükmektedir.

Eserin arka yüzeyindeki böcek yeniği deliklerinin çatlakların olduğu bölgenin dışında daha yoğunlukta olduğu belirgin bir şekilde görülmektedir.

Arkadan aydınlatma ile yapılan çekimde bazı deliklerin önden arkaya doğru olduğu gözlemlenmiş ancak bunların hepsi böcek yeniği değil, bazıları kırık ve deformasyon kaynaklı olduğu görülmüştür.

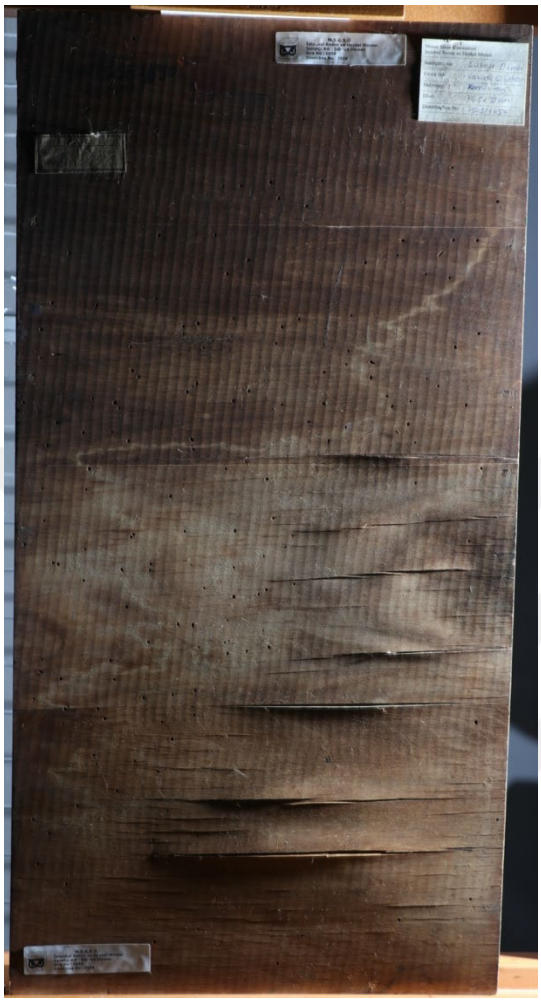
Eserin çerçevesi mevcuttur ve esere bire bir oturmaktadır. Eserin çerçeveye sabitlenmesi arkadan cam çivileri ile yapılmıştır.

Şekil 5.1: Eserin ön yüzeyinin genel görüntüsü.

Şekil 5.2: Eserin arka yüzeyinin genel görüntüsü.

5.1.1.1.1. Yan Işık Altında Fotoğraflama

Şekil 5.3: Eserin ön yüzeyinin yan ışık altındaki görüntüsü.



Şekil 5.4: Eserin arka yüzeyinin sağ taraftan yan ışık ile aydınlatılması.

Şekil 5.5: Eserin arka yüzeyinin sol taraftan yan ışık ile aydınlatılması.

5.1.1.1.2. Arkadan Işık ile Fotoğraflama

Şekil 5.6: Arkadan aydınlatma ile eserin görüntüsü.

5.1.1.1.3. Detay Fotoğrafları

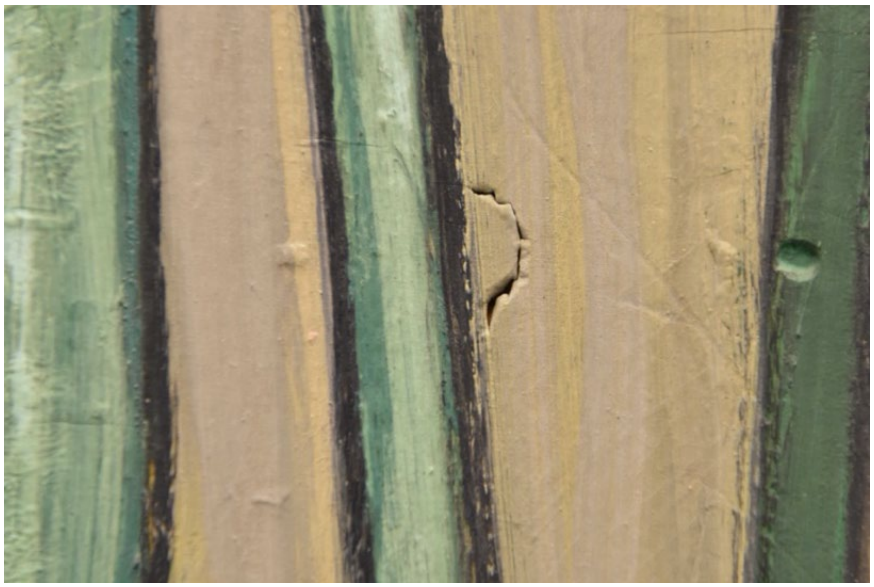
Şekil 5.7: Eserin ön yüzeyinde görülen en geniş yarığın genel görünümü.

Şekil 5.8: Eserin ön yüzeyinde görülen çatlak ve yarığın bir kısmı.

Eserin alt bölgesinde bulunan en geniş yarık havada durmaktadır ve alt tabakadan tamamen ayrılmış haldedir.

Şekil 5.9: Eserin sol orta bölgesindeki çatlakların genel görünümü.

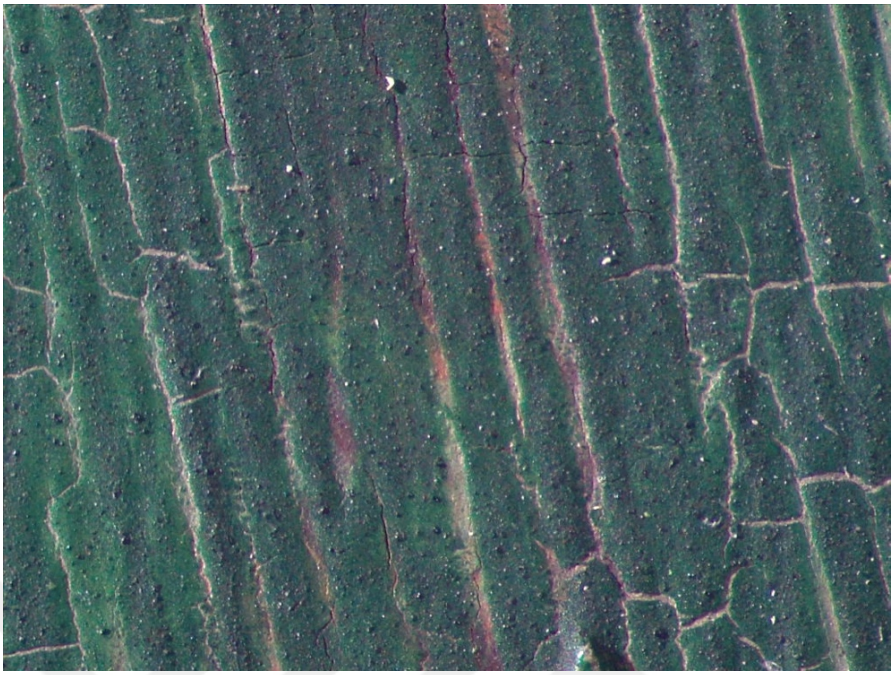
Böcek yeniklerinin etkisi ile çatlaklara sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Bu durum eserde birkaç bölgede gözlemlenmiştir.



Şekil 5.10: Eserin üst orta bölgesindeki yarı dairesel yarık.

Şekil 5.11: Sağ üst bölgedeki yaprağın boğumundaki böcek yeniği deliği ve yarattığı deformasyon.

Şekil 5.12: Eserdeki yeşil vazonun çatlaklarının genel görünümü.



Şekil 5.13: Eserdeki yeşil vazonun alt tabakasının göründüğü detay.

Kuruma çatlakları bu bölgede yoğun olarak görülmektedir. Çatlakların etkisiyle alt tabakadaki hazırlık katmanını yukarıdaki fotoğrafta incelemek mümkün olmuştur.

Şekil 5.14: Eserdeki vazonun sol kısmındaki çatlak detayı.

Şekil 5.15: Sağ orta kısımda bulunan sıyrık ve alt katman renklerinin görünümü.

Şekil 5.16: Eserin sol orta kısmında bulunan çiçekteki deformasyon ve alt katman renginin görünümü.

Şekil 5.17: Eserin sağ üst köşesinden detay.

Şekil 5.18: Eserin sağ kenarın üst kısmında, yaprağın yanındaki darbe kaynaklı eksik/kırık.

Şekil 5.17 ve 5.18'de deforme olmuş alanlarda gözüken alt katman renkleri gösterilmektedir.

Katmanlara dair detaylı inceleme X-ışını radyografisi, FTIR-ATR ve SEM-EDX analizi ile yapılmıştır.

Sanatçı eserde opak boyalar kullanmıştır. Fonda grileştirilmiş ve kirletilmiş bir boya katmanı bulunmaktadır.

Şekil 5.19: Eserin arka yüzeyinin üst kenar bölgesindeki üç adet damga ve üç adet etiket.

Şekil 5.20: Eserin arka yüzeyinin sol alt köşesindeki etiket.

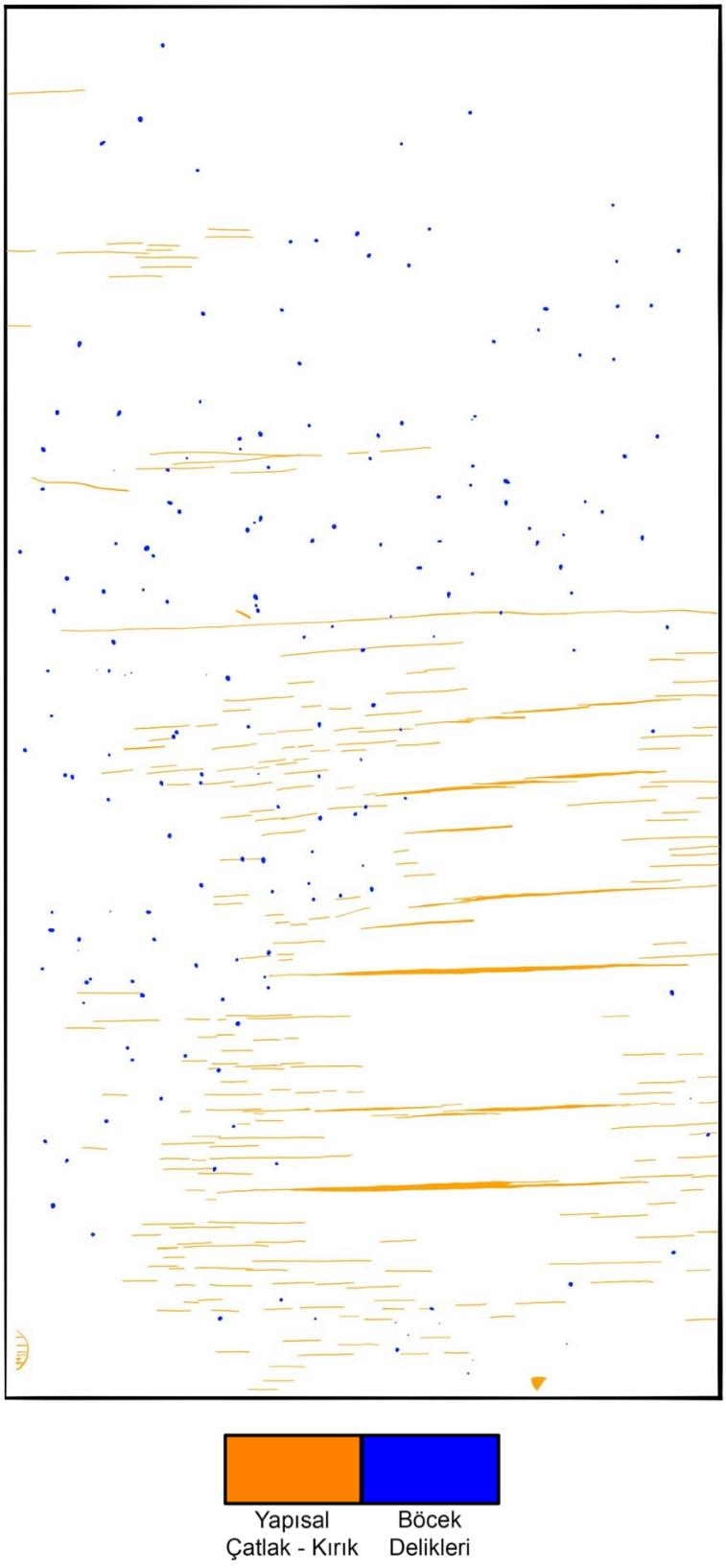
Şekil 5.21: Eserin arka yüzeyinde, sol üst köşenin alt kısmında bulunan boya kalıntıları.

Şekil 5.22: Eserin arka yüzeyinin sağ bölgesindeki yarık ve çatlakların görünümü.

Şekil 5.23: Eserin arka yüzeyinde böcek yeniği deliklerinin detaylı görünümü.

5.1.1.2. Dijital Ortamda Belgeleme

Şekil 5.24: Eserin ön yüzeyindeki yapısal ve estetik deformasyonların görünümü.



Şekil 5.25: Eserin arka yüzeyindeki mikro ve makro çatlak/yarıkların görüntüsü.

5.1.1.3. Morötesi Işık ile İnceleme

Şekil 5.26: Morötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü.

5.1.1.4. Kızılötesi ile İnceleme

Şekil 5.27: Kızılötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü.

Şekil 5.28: Kızılötesi ışık altında eserin arka yüzeyinin görünümü.

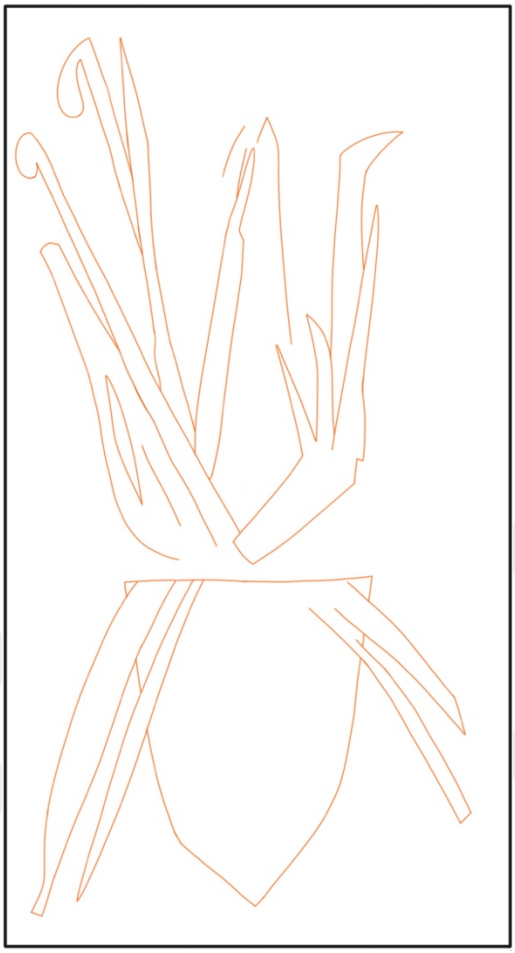
5.1.1.5. X-Işını Radyografisi

Şekil 5.29: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserin X-ışını radyografisi.

Eserin X-ışını altındaki görüntüsü incelendiğinde, birçok deformasyon ve sanatçı tarafından kapatılmış olan alt çizimler gözükmektedir. "*Vazoda Çiçekler"* isimli esere dikkatlice bakıldığında görünür ışık altında görünmeyen, ancak sanatçının kapattığı yapraklar ve formunu değiştirdiği vazoyu görmek mümkün hale gelmiştir. Eser mikroskop altında incelendiğinde, makro çekimlerde de belli olan birçok farklı boya katmanının olduğu gözükmektedir. X-ışını radyografisindeki alt çizimin daha detaylı incelenebilmesi ve belgeleme adına Şekil 5.30'da desen sunulmuştur. Eserin sağ kenarının üst bölgesinde boya katmanının ve ahşabın darbe aldığı ufak boyutlu bir alan bulunmaktadır (Şekil 5.31). Bu alanda, alt tabakadaki boya katmanları belirgin bir şekilde görünmektedir.

X-ışını radyografisinde gözüken ve kapatılan saksının da yeşil olduğu düşünülmektedir. Şekil 5.31'de gözüken boya katmanlarındaki sıralamada morun altında turuncu katmanı yer almaktadır. Altta yer alan turuncu katmanı kapatabilmek için komplementer rengi olan moru kullandığı düşünülmektedir.

Esere dışarıdan bakıldığında gözüken böcek yeniği delikleri, çatlaklar ve yarıklar da X-ışını radyografisinde detaylı bir şekilde gözükmektedir. Sadece böceklerin çıkış delikleri değil, katmanlar arasında gezinirken yarattıkları yollar da ahşabın yoğunluğunun azalmasından dolayı X-ışını radyografisinde görülebilmektedir.
"Vazoda Çiçekler" isimli eserin X-ışını radyografisinde gözüken böceklerin çıkış deliklerinin eserin genel görüntüsü ile uyuşup uyuşmadığını kontrol amaçlı Şekil 5.25'deki çizimle üst üste bindirilerek Şekil 5.32'deki görüntü oluşturulmuştur.



Şekil 5.30: X-ışını radyografisindeki sanatçıya ait alt çizimin görüntüsü.

Şekil 5.31: Eserin sağ kenarının üst bölgesindeki ufak boyutlu eksik/kırık.

Şekil 5.32: Eserin X-ışını altındaki görüntüsü ile görünür ışık altında arka yüzeyden saptanan böcek yeniği deliklerinin ve çatlakların çiziminin üst üste bindirilmesi.

5.1.1.6. Mikroskop Görüntüleri

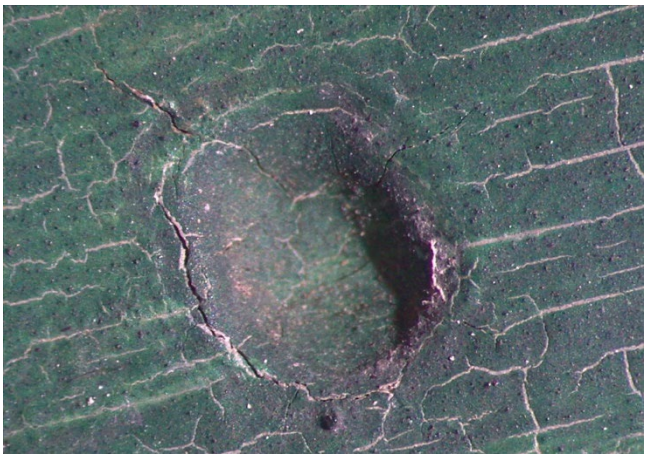
Şekil 5.33: Mikroskop ile incelemede bozulmaların numaralandırılması.

Tablo 5.2: Numaralandırma sisteminin renklerinin açıklamaları.

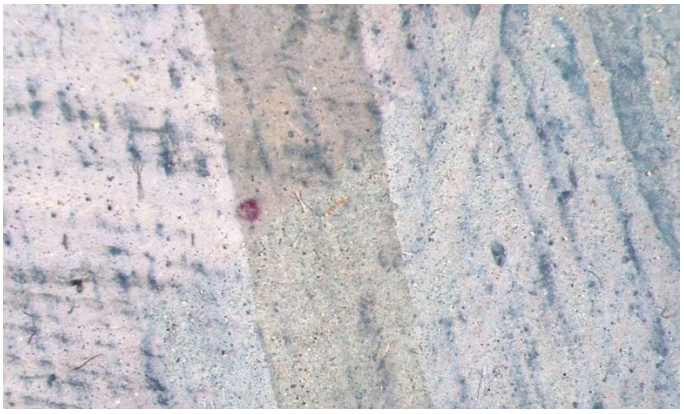
Yeşil	Çatlak ve Ayrılma/Yarık
Mavi	Böcek Yeniği Deliği
Beyaz	Sıyrık, Deformasyon ve Göçük

26 numara ile gösterilen alan böcek yeniği deliğini, 27 numara ile gösterilen alan çatlak/yarığı ve 28 numara ile gösterilen alan ise alt katmanın gözüktüğü bölgeyi ifade etmektedir.

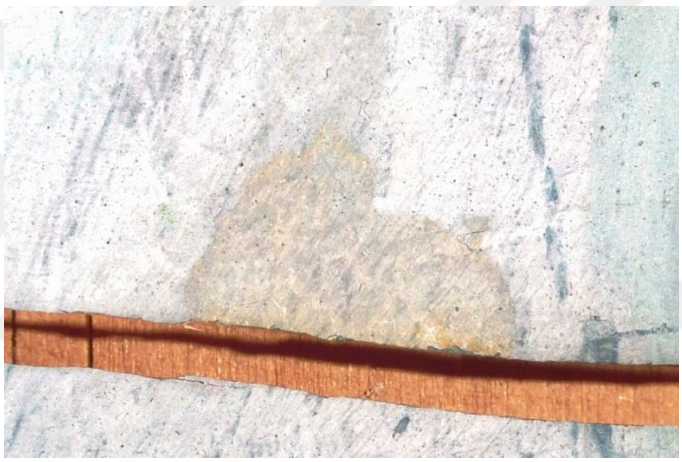
Şekil 5.34: No.1 – Üst orta bölgede, ortadaki açık yeşil yaprağın yanındaki detay (4x).



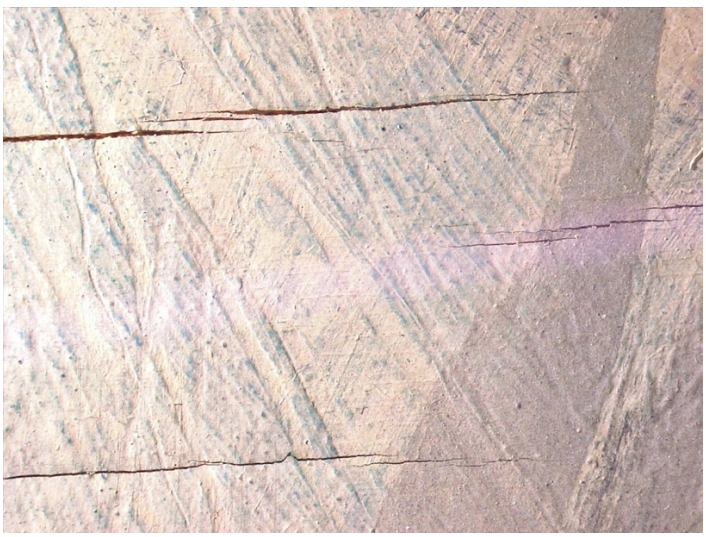
Şekil 5.35: No.2 – Vazodaki yarığın altındaki çökmenin detayı (5x).



Şekil 5.36: No.3 – Vazonun solundaki mavi alanda bulunan sıvı lekesi (5x).

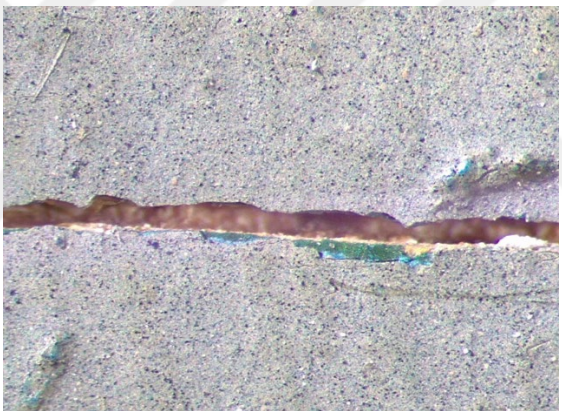


Şekil 5.37: No.3 – Vazonun solundaki mavi alanda bulunan sıvı lekesi (4x).



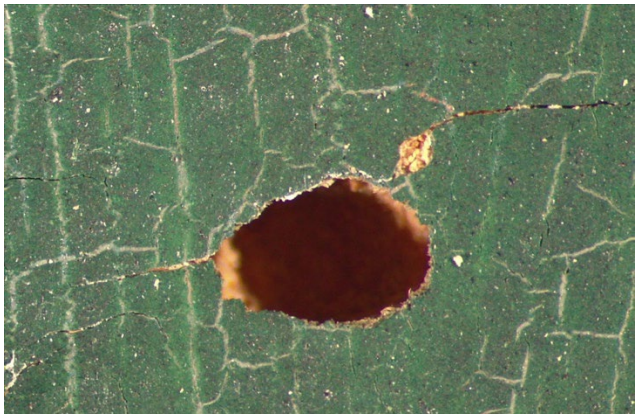
Şekil 5.38: No.4 – Orta sol bölgede bulunan yarılma ve fırça darbeleri (4x).

Şekil 5.39: No.5 – Vazo ile solundaki turuncu yaprak arasındaki yarılma (5x).



Şekil 5.40: No.5 – Vazo ile solundaki turuncu yaprak arasındaki yarılma (5x).

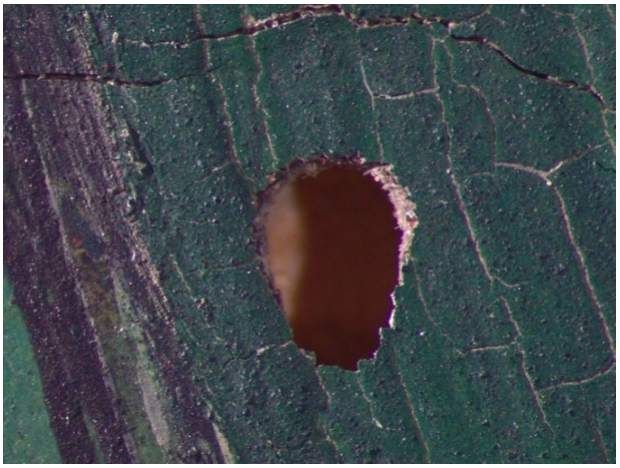
Şekil 5.41: No.6 – Vazonun üstündeki açık yeşil yapraktan çatlak detayı (5x).



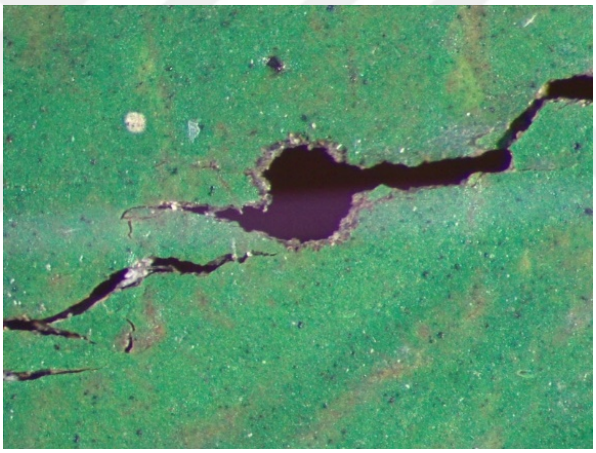
Şekil 5.42: No.7 – Vazonun orta sağ bölgesindeki böcek yeniği deliği (5x).

Şekil 5.43: No.8 – Vazonun sağ orta bölgesindeki (No.7' nin altı) böcek yeniği deliği (5x).

Şekil 5.44: No. 8 – Vazonun sağ orta bölgesindeki (No.7'nin altı) böcek yeniği deliğinin devamındaki deformasyon (5x).

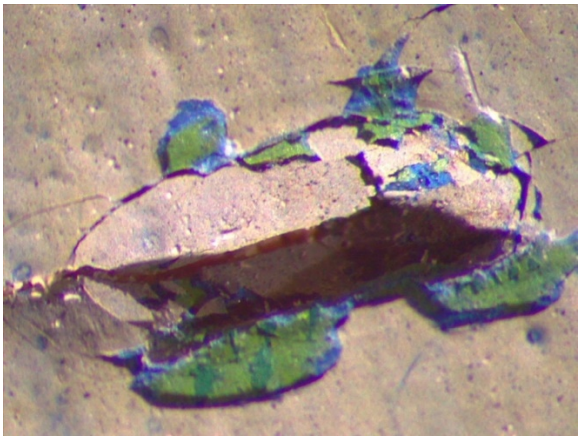


Şekil 5.45: No.9 – Vazonun üstündeki açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliği (5x).

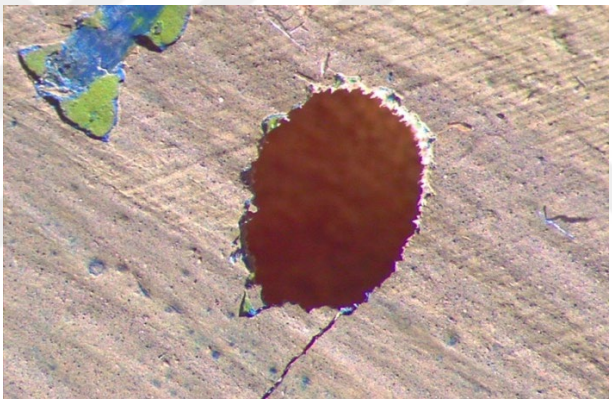


Şekil 5.46: No.10 – Vazonun üzerindeki büyük yeşil yaprağın sağ uç kısmında bulunan böcek yeniği deliği ve deformasyonu (5x).

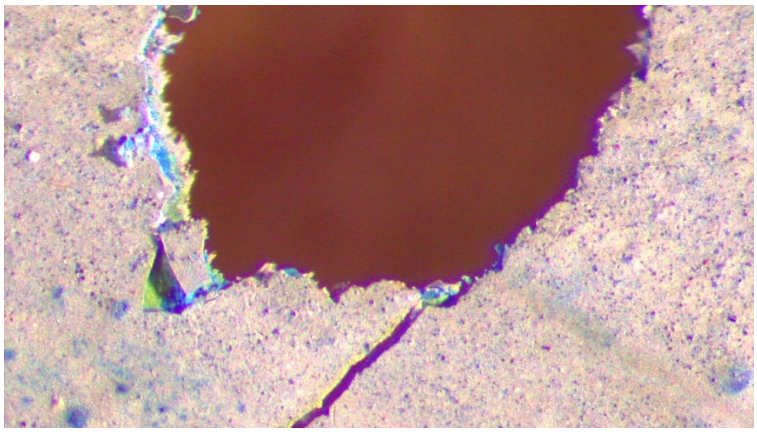
Şekil 5.47: No.11 – Eserin sağ orta bölgesinde mor çiçeğin altında bulunan detay (3.2x).



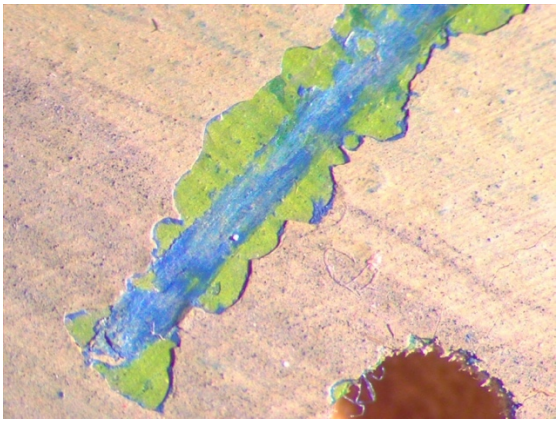
Şekil 5.48: No. 11 – Eserin sağ orta bölgesinde mor çiçeğin altında bulunan detay (6X).



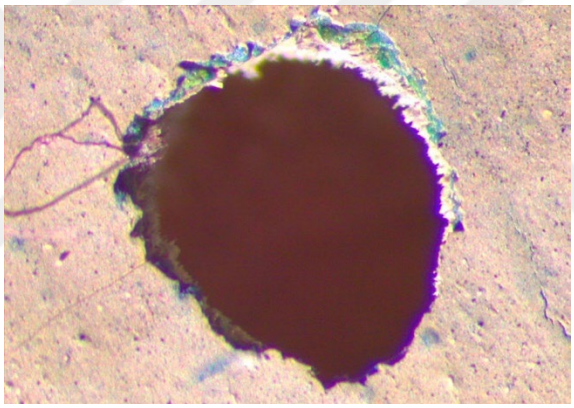
Şekil 5.49: No.12 – Vazonun sağ tarafında bulunan açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliği (5x).



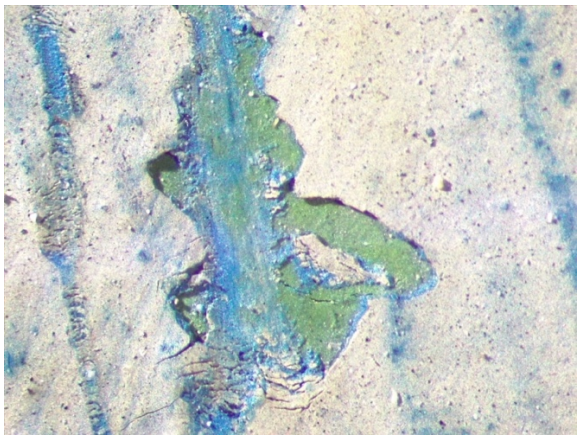
Şekil 5.50: No. 12 – Vazonun sağ tarafında bulunan açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliğinin detayı (6x).



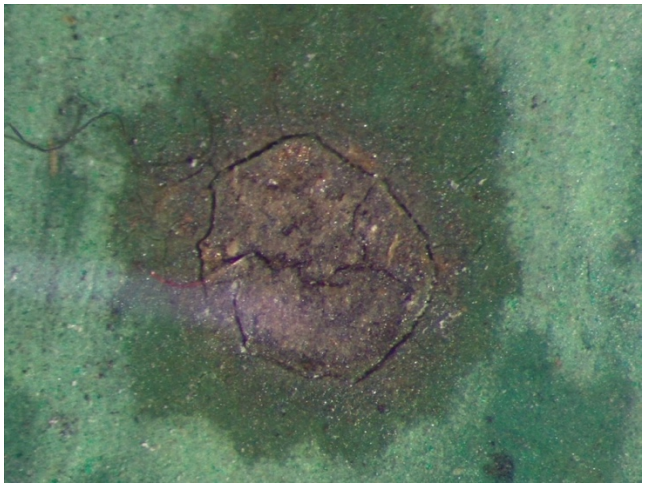
Şekil 5.51: No. 12 – Vazonun sağ tarafında bulunan açık yeşil yaprağın yanındaki böcek yeniği deliğinin üzerindeki sıyrık ile birlikte alt tabakanın açığa çıkması (5x).



Şekil 5.52: No.13 – Fonda sağ orta bölgede, No.12' nin üzerinde bulunan böcek yeniği deliği (6x).

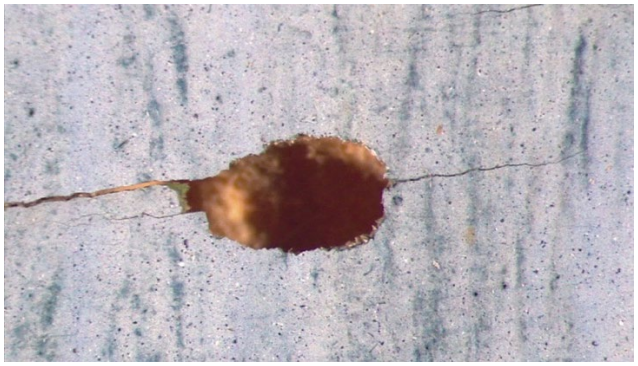


Şekil 5.53: No.14 – Fonda sol kenara yakın, mor çiçeğin yanındaki sıyrık ile birlikte boya katmanının açığa çıkması (6x).

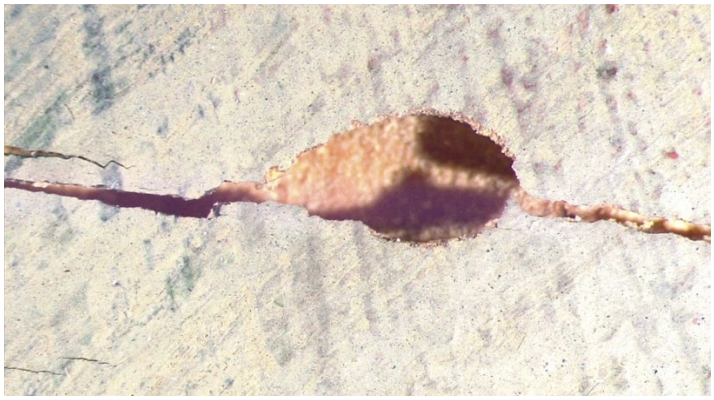


Şekil 5.54: No.15 – Eserin orta bölgesindeki uzun açık yeşil yapraktaki ahşap kaynaklı deformasyon (5x).

Şekil 5.55: No.16 – Yaprakların vazodan çıktığı bölgenin sağ kısmındaki böcek yeniği deliği ve deformasyon (3.2x).



Şekil 5.56: No.17 – Sol alt bölgede mavi kısımda bulunan böcek yeniği deliği (5x).

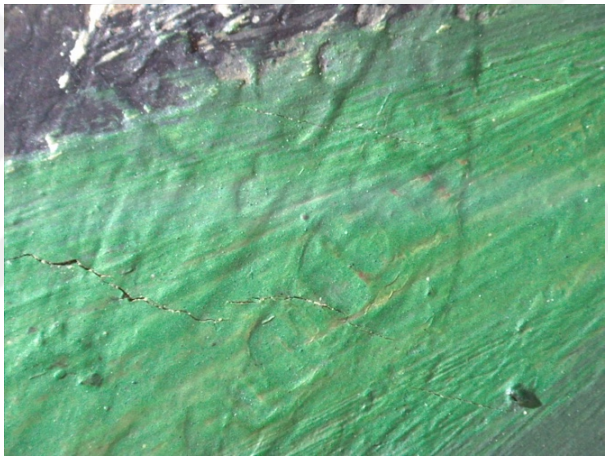


Şekil 5.57: No.18 – Orta sol bölgede bulunan böcek yeniği deliği (5x).

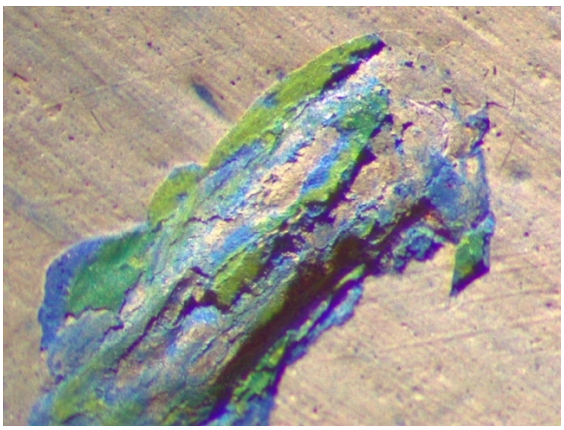
Şekil 5.58: No.19 – No.1'in sağ üst çaprazındaki böcek yeniği deliği (6x).

Şekil 5.59: No.20 – Vazodaki büyük yarığın sağ köşesindeki deformasyon (5x).

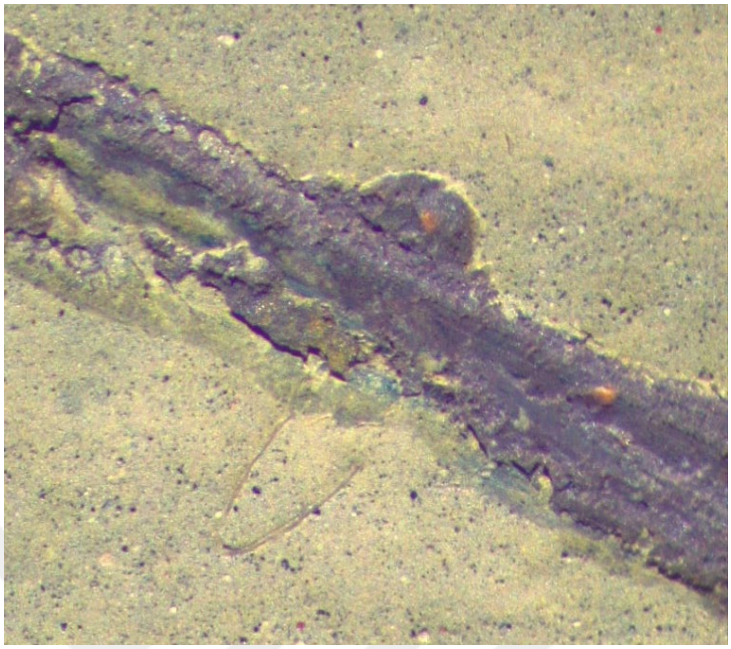
Şekil 5.60: No.21 – Sağ taraftaki mor çiçeğin üst yaprağının yanındaki yeşil yapraktaki göçük (6x).



Şekil 5.61: No.22 – Vazonun üstünde, yaprağın üzerindeki sağ çapraz doku detayı (5x).



Şekil 5.62: No.23 – Sağ bölgedeki yeşil yaprağın yanındaki (No.12'nin altı) deformasyon (6x).



Şekil 5.63: No.24 – Sağ üst bölgede yaprağın altında bulunan sıyrık ile açığa çıkmış alt boya tabakası (6x).

Şekil 5.64: No.25 – Vazonun üzerindeki yeşil yaprağın sol alt köşesindeki çatlak detayı (6x).

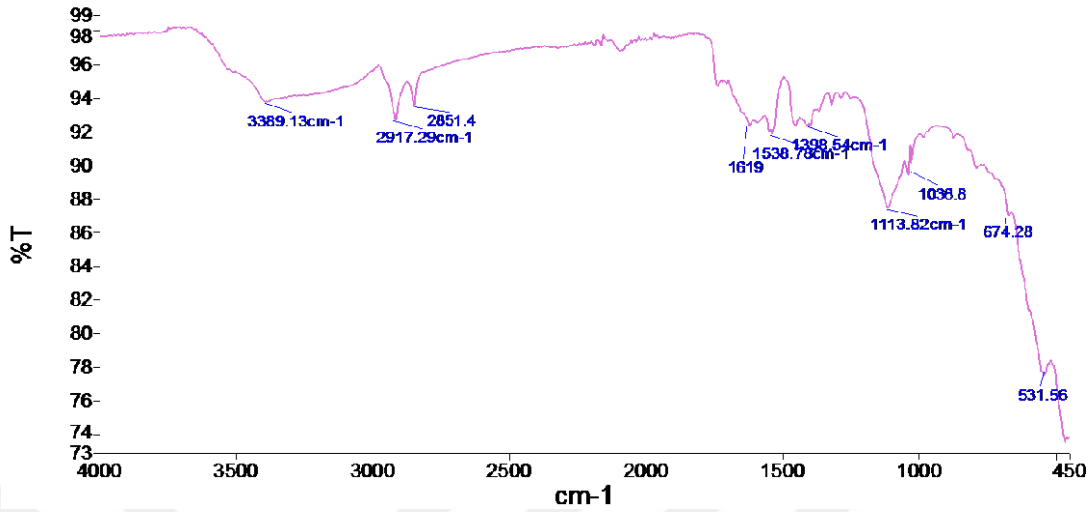
Şekil 5.65: Eserden düşen ergin bir böceğin görünümü (6x).

Şekil 5.66: Eserden düşen ergin ve kuyruk kısmının yarısı olmayan bir böceğin görünümü (6x).

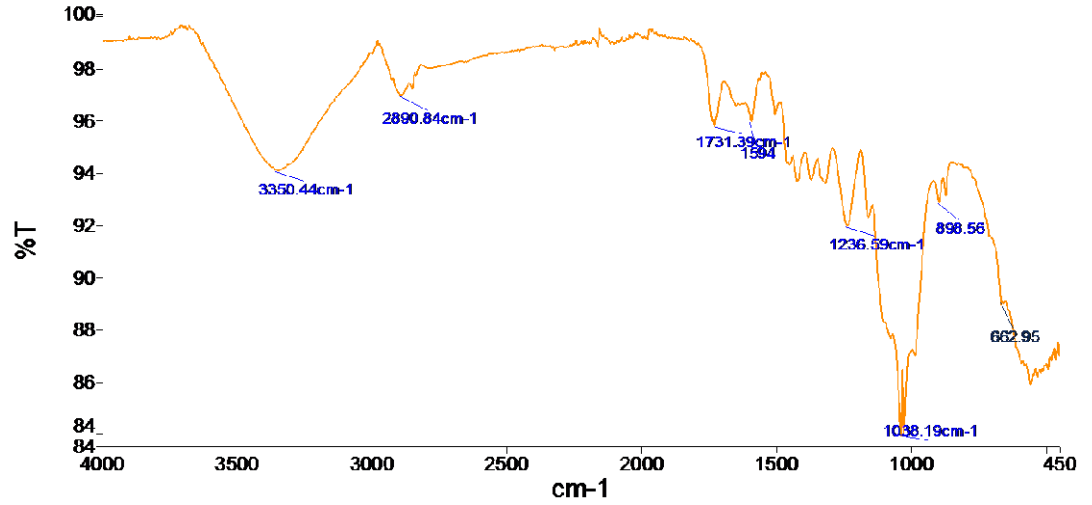
Eserden düşen iki ergin böceğin de marangoz karıncası olduğu tespit edilmiştir (ant-pests.extension.org, 2021).

5.1.1.7. FTIR-ATR Analizi

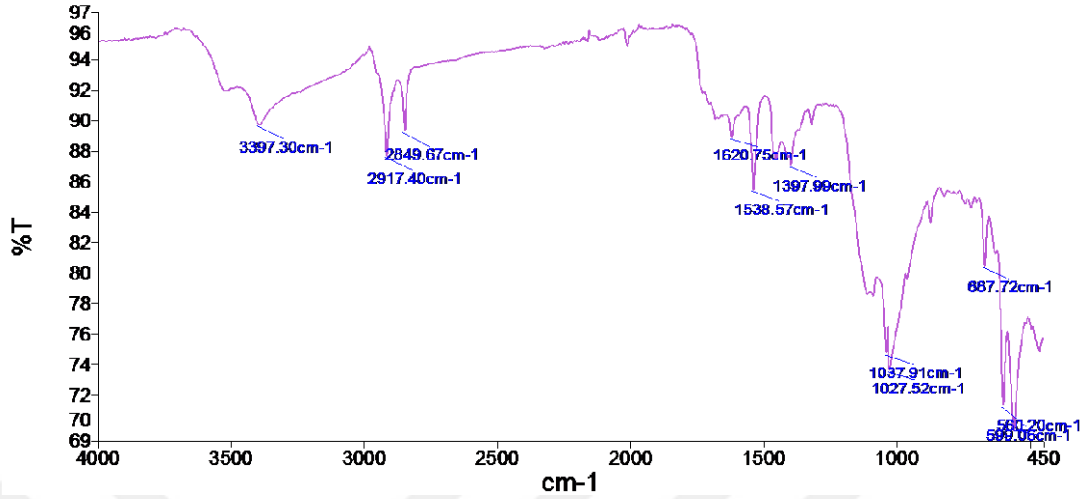
Şekil 5.67: FTIR analizi için alınan örneklerin numaralandırılması.



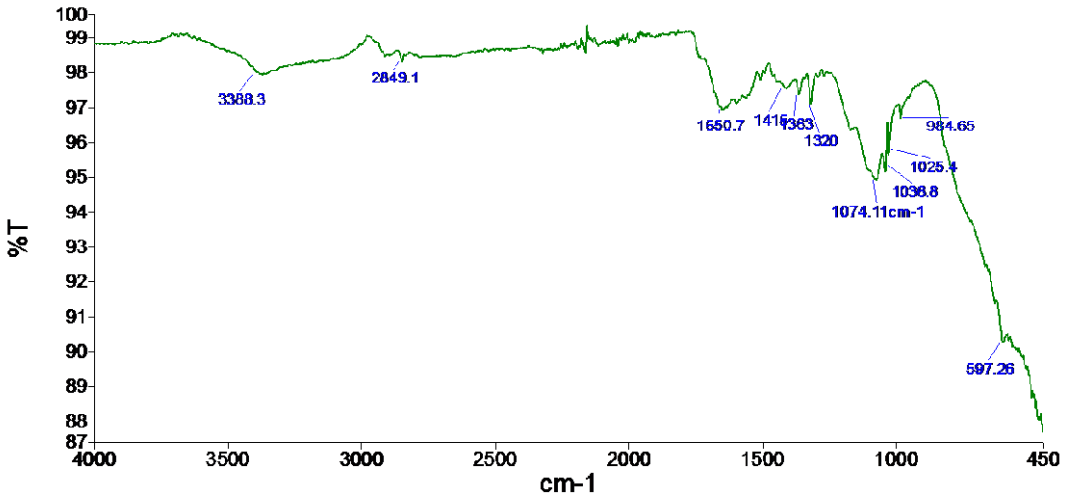
Şekil 5.68: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S1 pigmentinin FTIR grafiği.



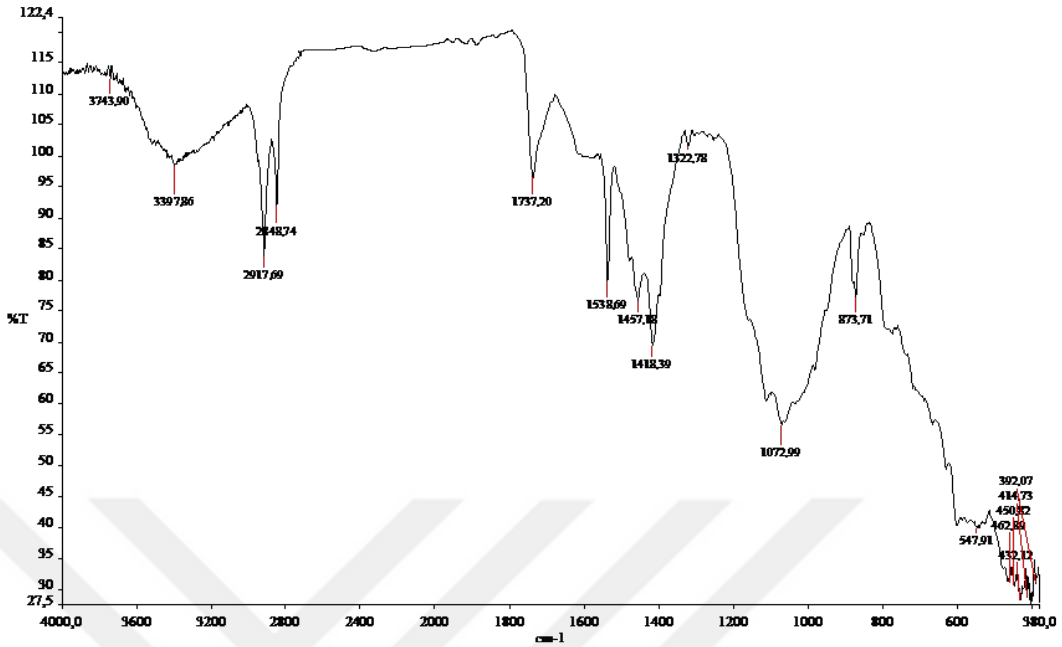
Şekil 5.69: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S2 pigmentinin FTIR grafiği.



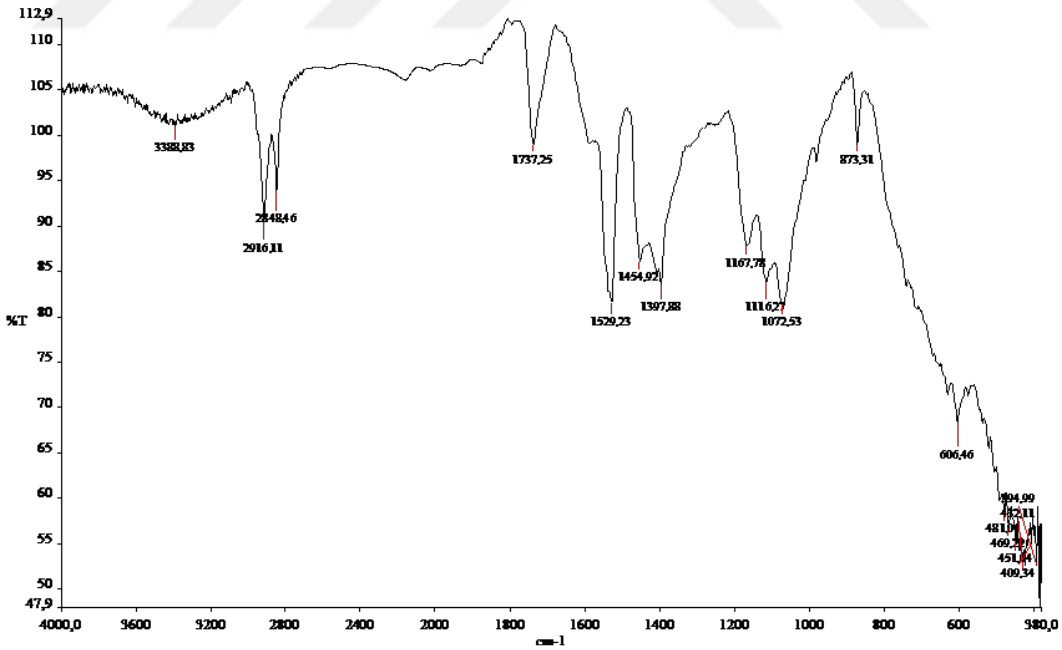
Şekil 5.70: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S3 pigmentinin FTIR grafiği.



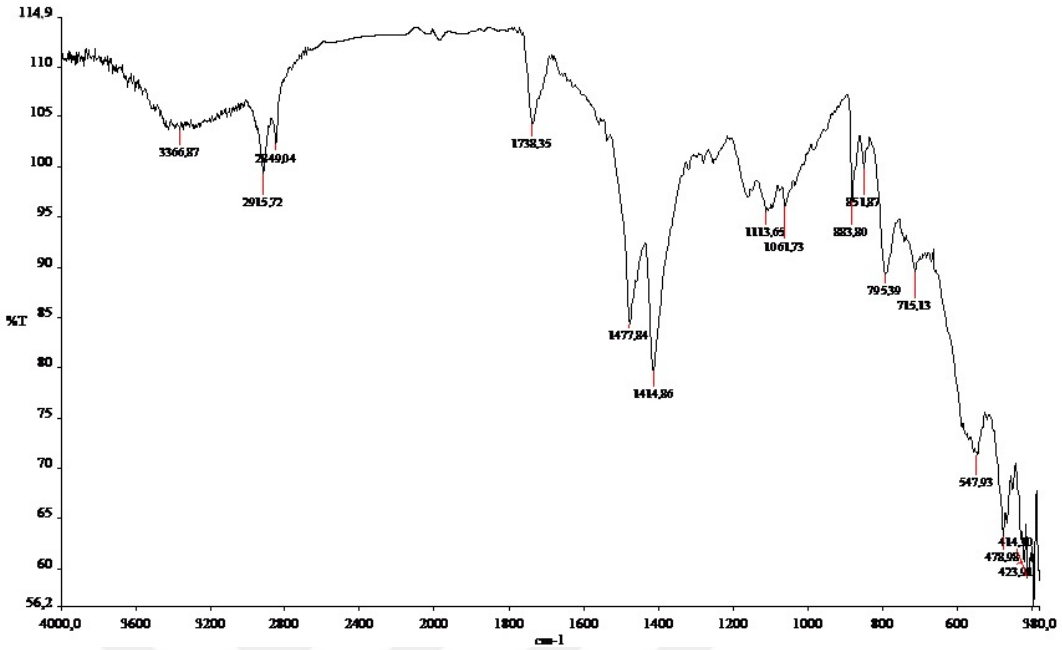
Şekil 5.71: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S4 pigmentinin FTIR grafiği.



Şekil 5.72: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S5 pigmentinin FTIR grafiği.



Şekil 5.73: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan S6 pigmentinin FTIR grafiği.



Şekil 5.74: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" isimli eserden alınan S7 pigmentinin FTIR grafiği.

Tablo 5.3: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" eserininin FTIR analizi sonuçlarının tablolaştırılması.

Örnek	Mid-IR 400 – 4000 cm^{-1} Arasındaki Fonksiyonel Gruplar					
	O-H	C=O	C-H Organik Grubu	C-O	CO_3^{-2} Karbonat	COO- Karboksilat Yağ Asidi
S1	3389	1619	2917 - 2851	1036	1398	1538
S2	3350	1731	2890	1038	1236	1594
S3	3397	1620	2917 - 2849	1037	1397	1538
S4	3388	1650	2849	1074	1363-1415	-
S5	3365	1737	2916 - 2848	1021	1479	1538
S6	3388	1737	2916 - 2848	1167 - 1072	1454	1529
S7	3366	1738	2915 - 2849	1061 - 1113	1477 - 1414	-

Genel olarak tablo sonuçlarına bakıldığında 3350 cm^{-1} ile 3445 cm^{-1} arasında O-H piki (su), 1736 cm^{-1} piki C=O karbonil grubunu (ester), 2917 cm^{-1} ile 2851 cm^{-1} C-H organik gruplara ait pikler, 1000 cm^{-1} ile 1100 cm^{-1} C-O bağı (ester), 1538 cm^{-1} pikleri yağ asidinden (bağlayıcı) geldiği düşünülen COO- karboksilat grubuna aittir (Çakmak, vd., 2021).

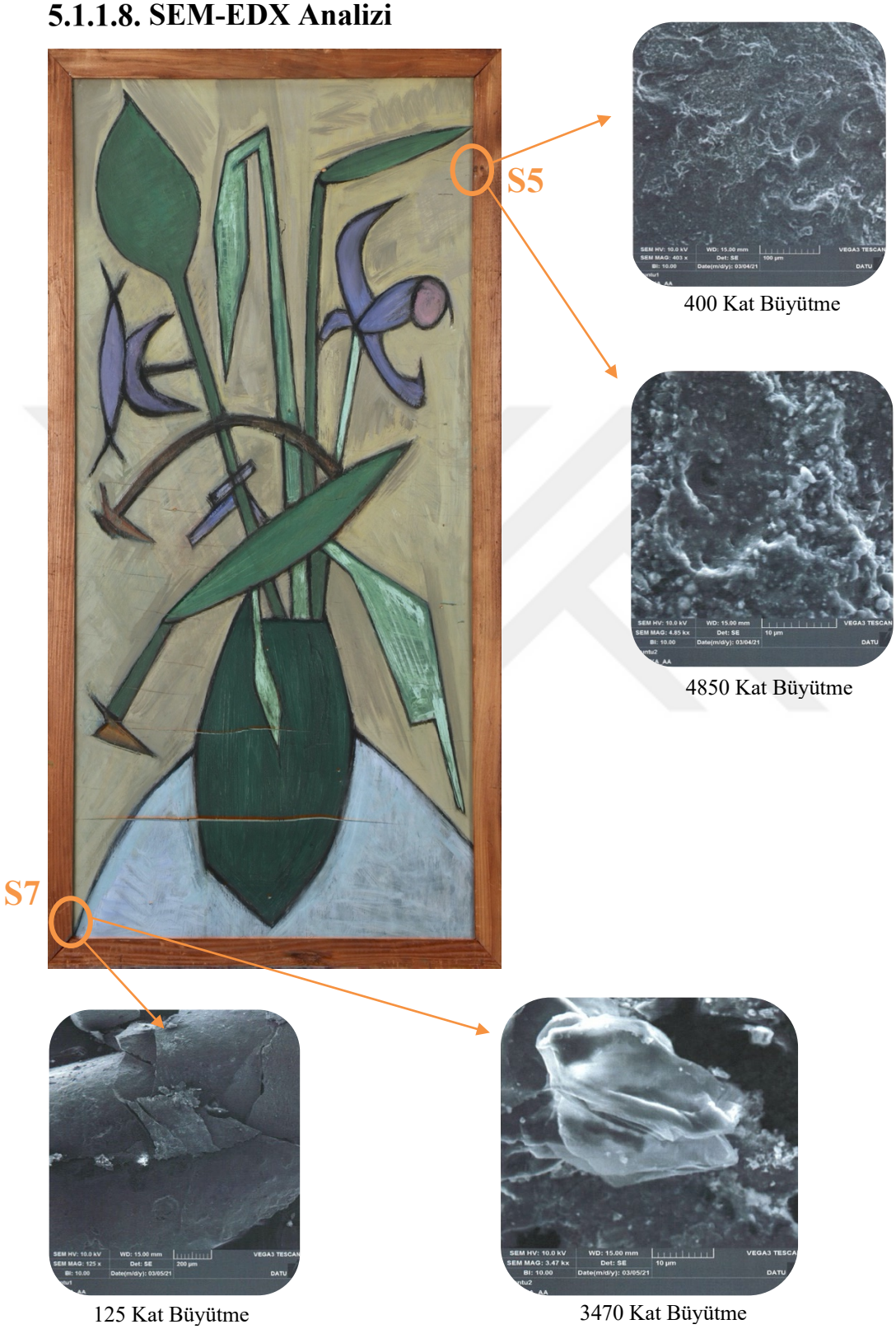
Şükriye Dikmen'in eseri incelendiğinde S1, S2 ve S3 numunelerinin 674 cm^{-1} pikleri Pb ve 1398 cm^{-1} CO_3 piklerinin birleşiminden $PbCO_3$ kurşun karbonat (beyaz) olduğu düşünülmektedir. Bunun da astar ya da boya tabakasından da gelmiş olabileceği öngörülmektedir (Çakmak, vd., 2021).

S6 numunesinde 606,46 cm^{-1} piki kadmiyum (Cd) varlığı kadmiyum sülfür (CdS) pigmentinin boya tabakasından olabileceğini düşündürmektedir.

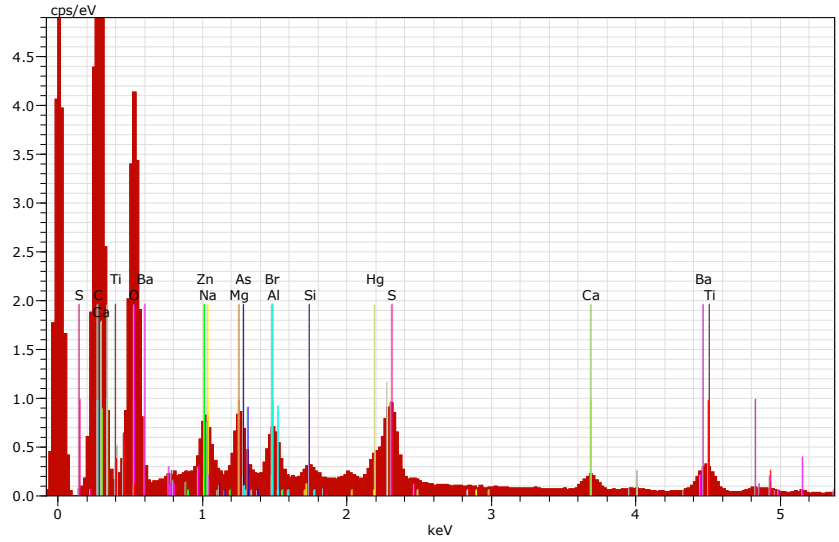
S7 numunesinde ise 715,13 cm^{-1} piki çinko oksit (ZnO) beyazının astar ya da boya tabakasından gelmiş olabilir (Institute of Chemistry - University of Tartu, Estonia, 2021).

"Vazoda Çiçekler" isimli incelenen tabloda öngörülen pigmentlerin dönemsel olarak kullanılan pigmentlerle uyumlu olduğu SEM analizi ile de desteklenmiştir.

5.1.1.8. SEM-EDX Analizi



Şekil 5.75: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserden alınan pigmentlerin bölgelerinin SEM gösterimi.

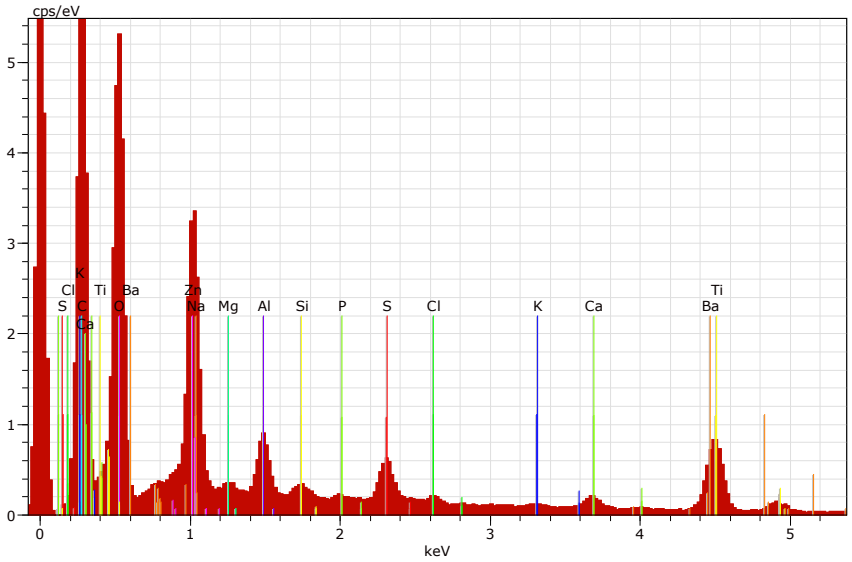


Şekil 5.76: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 1 numaralı pigmentinin SEM-EDX grafiği.

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error (1 Sigma) [wt.%]
C	6	K-series	42.19	43.68	62.68	4.89
O	8	K-series	25.00	25.88	27.88	3.02
Na	11	K-series	0.67	0.69	0.52	0.07
Mg	12	K-series	1.75	1.81	1.28	0.12
Al	13	K-series	0.71	0.74	0.47	0.06
Si	14	K-series	0.44	0.46	0.28	0.05
S	16	K-series	3.24	3.35	1.80	0.15
Ca	20	K-series	2.05	2.12	0.91	0.11
Ti	22	K-series	4.43	4.59	1.65	0.21
Zn	30	L-series	2.68	2.78	0.73	0.20
As	33	L-series	0.40	0.42	0.10	0.05
Br	35	L-series	1.64	1.70	0.37	0.11
Ba	56	L-series	7.82	8.10	1.02	0.34
Hg	80	M-series	3.57	3.70	0.32	0.17
		Total:	96.58	100.00	100.00	

Şekil 5.77: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 1 numaralı pigmentin analiz sonuçları.

Eserin astar tabakasında alçıtaşı ($CaSO_4.2H_2O$), baryum beyazı ($BaSO_4$), çinko beyazı (ZnO) ya da talk beyazı ($(Mg_3\ [Si_4O_{10}][OH]\ _2)$), boya tabakasında ise vermilyon kırmızısı (HgS), zırnık sarısı (As_2S_3), ultramarin mavisi ($Na_{6–10}Al_6Si_6O_{24}S_{2–4}$), titanyum beyazı ($TiO_2$), baryum beyazı ($BaSO_4$) ve çinko beyazı ($ZnO$) bulunmaktadır.



Şekil 5.78: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 2 numaralı pigmentinin SEM-EDX grafiği.

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error (1 Sigma) [wt.%]
C	6	K-series	41.20	33.62	51.84	4.92
O	8	K-series	37.55	30.64	35.47	4.49
Na	11	K-series	1.27	1.03	0.83	0.11
Mg	12	K-series	0.37	0.30	0.23	0.05
Al	13	K-series	1.78	1.45	1.00	0.11
Si	14	K-series	0.45	0.37	0.24	0.05
P	15	K-series	0.07	0.05	0.03	0.03
S	16	K-series	1.79	1.46	0.85	0.10
Cl	17	K-series	0.29	0.24	0.12	0.04
K	19	K-series	0.14	0.11	0.05	0.04
Ca	20	K-series	1.35	1.10	0.51	0.08
Ti	22	K-series	14.44	11.78	4.56	0.55
Zn	30	L-series	15.35	12.53	3.55	0.97
Ba	56	L-series	6.49	5.30	0.71	0.29
		Total:	122.55	100.00	100.00	

Şekil 5.79: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde 2 numaralı pigmentin analiz sonuçları.

Eserin astar tabakasını alçıtaşı ($CaSO_4.2H_2O$), baryum beyazı ($BaSO_4$), çinko beyazı (ZnO) oluştururken, boya tabakasını titanyum beyazı (TiO_2), ultramarin beyazı ($Na_{6-10}Al_6Si_6O_{24}S_{2-4}$), fildişi siyahı ($Ca_5(OH)(PO_4)_3$) ve çinko beyazı (ZnO) oluşturmaktadır.

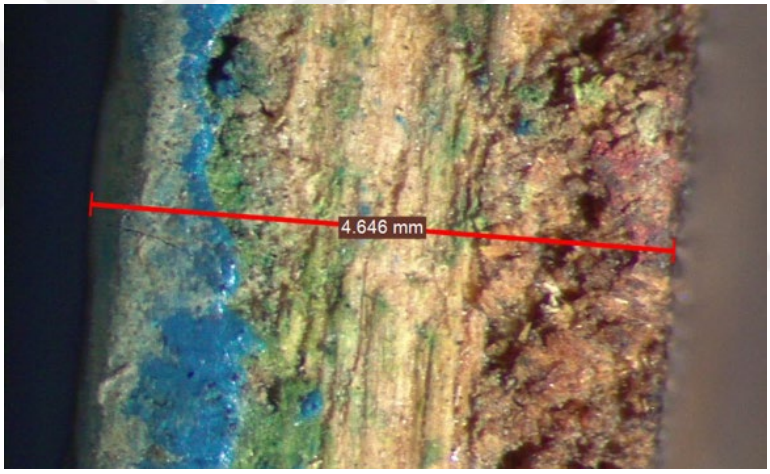
Tablo 5.4: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserinden alınan pigmentlerin analiz sonuçlarının tablolaştırılması.

Eserdeki Bölge	**Tespit Edilen Pigmentler**		**Katman**
S5	ZnO	Çinko Beyazı	Astar / Boya
	TiO_2	Titanyum Beyazı	Astar / Boya
	$BaSO_4$	Baryum Beyazı	Astar
	$CaSO_4.2H_2O$	Alçıtaşı	Astar
	$Na_{6-10}Al_6Si_6O_{24}S_{2-4}$	Ultramarin Mavisi	Boya
	HgS	Vermilyon Kırmızısı	Boya
	As_2S_3	Zırnık Sarısı	Boya
	$(Mg_3\ [Si_4O_{10}][OH]_2)$	Talk Beyazı	Astar
S7	ZnO	Çinko Beyazı	Astar / Boya
	TiO_2	Titanyum Beyazı	Astar / Boya
	$BaSO_4$	Baryum Beyazı	Astar
	$CaSO_4.2H_2O$	Alçıtaşı	Astar
	$Na_{6-10}Al_6Si_6O_{24}S_{2-4}$	Ultramarin Mavisi*	Boya
	$Ca_5(OH)(PO_4)_3)$	Fildişi Siyahı	Boya

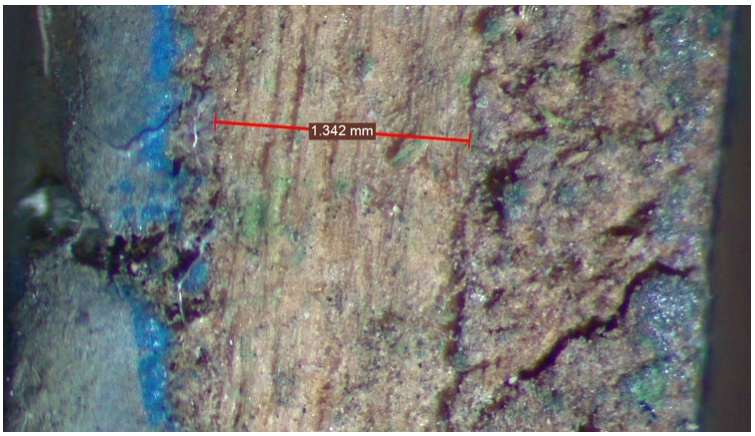
*Ultramarin Mavisi (Ashok, 1993)

5.1.1.9. Eserin Zemin İncelemesi

Şekil 5.80: Alt kenardan alınan kesit numunenin görseli.



Şekil 5.81: Eserin yan açıdan kesitinin görünümü ve et kalınlığının gösterimi.

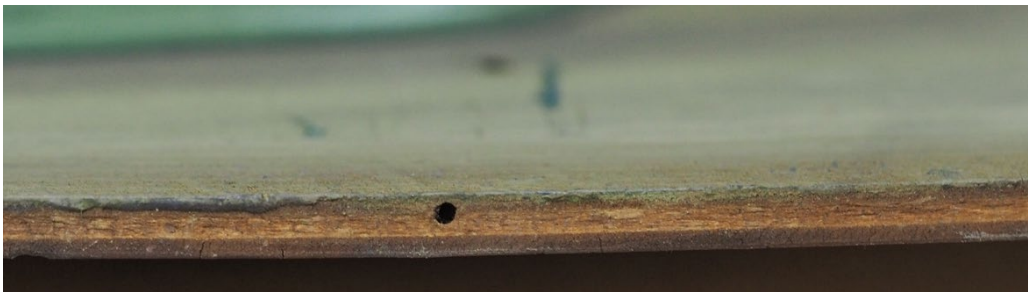


Şekil 5.82: Eserin yan açıdan kesitinin görünümü.

Şekil 5.83: Sol kenarın alt kısmının kesit görünümü.

Şekil 5.84: Sol kenarın üst kısmının kesit görünümü.

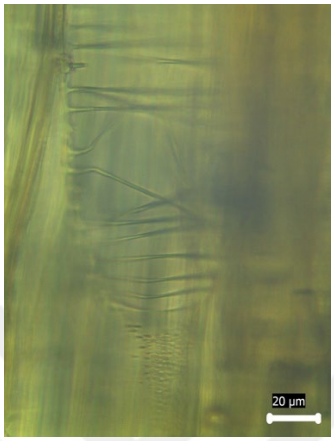
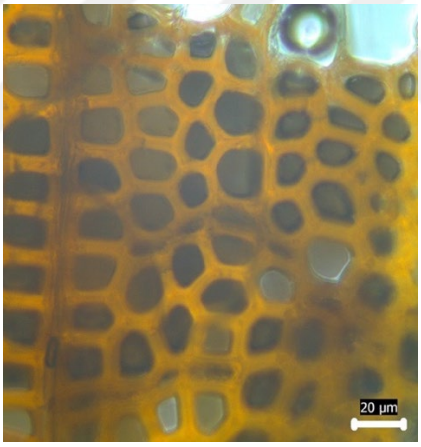
Şekil 5.85: Sağ kenarın alt kısmının kesit görünümü.



Şekil 5.86: Sağ kenarın orta kısmının kesit görünümü.

Çıplak göz ile eserin kesitlerine bakıldığında eserin kontrplaktan yapıldığı ve üç tabakadan oluştuğu görülmektedir. Tabakaların farklı renkte olması ağaç türlerinin farklı olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle Şekil 5.85'de bu belirgin bir şekilde göze çarpmaktadır.

Tablo 5.5: Şükriye Dikmen'e ait "*Vazoda Çiçekler*" isimli eserin ahşap zemininin tür tespiti sonuçları.

	Görüntü	Açıklama
1. Katman		Eserin boya katmanının bulunduğu ahşap katmanının **kızılağaç** türüne ait olduğu saptanmıştır.
2. Katman		Eserin orta katmanın **ıhlamur** türüne ait olduğu saptanmıştır.
3. Katman		Eserin arka yüzey katmanın **kızılağaç** türüne ait olduğu saptanmıştır.

Kontrplağın stabil kalabilmesi adına katmanlarda kullanılan ağaç türlerininin aynı olması gerektiği bilinmektedir. Aksi halde her bir ağacın ihtiyacı olan değerler, daralma ve esneme hareket oranları değişeceği için bu durum eserde deformasyona sebebiyet verecektir. Eser incelendiğinde de form değişimi ve damar yönünde yarıklar ve çatlaklar görülmektedir.

5.1.2. Müdahale Önerileri

"Vazoda Çiçekler" isimli tabloya belgeleme adına yapılan görüntüleme teknikleri ile tahribatlı ve tahribatsız analizler eser hakkında birçok bilgiyi açığa çıkarmıştır. Bu işlemler sadece eserin konservasyon aşamaları için değil akademik anlamda da önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir.

Belgeleme sırasında tespit edilen organizma varlığının pasif – aktif durumunun belirlenebilmesi için basit bir uygulama ile durum saptanmıştır. Kapalı ve hava geçirmeyen ortamda kısa süreliğine yatay olarak bırakılan eserden öğüntü tozları ve ergin iki adet böcek düştükten sonra yaşamın hala aktif olduğu düşünülmüştür.

Bu noktada organizma varlığına tahribatsız ve zararsız yapılabilecek en iyi uygulama olan, nem ve sıcaklık değerlerinin sabit tutulması ile 21 gün boyunca azot gazı içinde bekletilmiştir. Bu süre zarfında oksijenin %1'in altına indirilmesi ve bu şekilde stabil kalması uygulamanın sağlıklı sürdürülebilmesi için gereklidir.

Sadece azot gazı içinde bekletmek organizma varlığına yapılan uygulamanın bir parçasıdır. 21 gün sonra çıkarılan eserdeki böcek yeniği deliklerindeki kalan öğüntü tozları puar aracılığıyla dışarıya atıldıktan sonra paraloid B72 ile hazırlanan solvent bu deliklere dışarıya taşırmadan dikkatlice enjekte edilmelidir. Eserin masif olmadığı ve kontrplak katmanlarının dışarıdan bakıldığında üçünün de birbirinden ayrılmış olduğu gözükmektedir. Bu bilgilendirmenin amacı, esere enjeksiyon yapılırken dikkatli olunması gerektiğidir. Çünkü ayrılmış olan kontrplak katmanlarındaki her bir böcek yeniği deliğine enjeksiyon yapmak mantıklı bir uygulama olmayacaktır.

Yapısal müdahale aşamasına geçmeden önce eserin ihtiyacı doğrultusunda estetik uygulamaları (temizlik, yüzey konsolidasyonu gibi) yapılmalıdır. Eserin boya katmanında bir problem olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle yapılacak olan yapısal uygulamalar ve konsolidasyon öncesinde, yüzeydeki kirin de sabitlenmemesi için kimyasal temizlik yapılmalıdır. Eser yüzeyinde vernik olmadığı için ilk önce atmosfer kirini temizleyebilecek, sulu temizleme sistemleri denenebilir. Bu solventler arasında TAC (Triamonyum sitrat), yapay tükürük ve saf su yer alabilir (Morrison, vd., 2007). Uygulama sonrası olumlu sonuç veren solvent mutlaka jel hali hazırlanarak kullanılmalı, boya yüzeyi ile emilimi mümkün olduğunca en aza indirilmelidir.

Restorasyon işlemleri sırasında her zaman bütün müdahaleler detaylı olarak fotoğraflanmalı ve arşivlenmelidir. Hazırlanacak olan konservasyon ve restorasyon raporunda detaylı görsellerin kullanılması, okuyanın algısını kolaylaştırmak adına yarar sağlamaktadır.

Eserde yarıklar, çatlaklar, konkav ve konveks alanlar mevcuttur. Bir kontrplak üretilirken normal şartlarda bütün katmanların aynı ağaç türünden üretilmesi gerekmektedir. Eserdeki durumun oluşmasında en önemli etken kontrplağın üretimi sırasında kullanılan ağaç türlerinin farklı olmasıdır. İlk ve üçüncü katman kızılağaç ancak orta katman ıhlamur ağacındandır. Kontrplağın yapısı gereği damar yönleri ters katmanlar üst üste koyularak üretildiği ve bir de eserin farklı ağaç türlerinden oluştuğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, nem ve sıcaklık değişikliklerinde esneme ve daralma oranları, yönleri faklı olacağı için zamanla deformasyonların oluşması kaçınılmaz olacaktır.

Eserde görülen yarıkların ve konveks deformasyonun müdahale edilmeden önce sakinleştirilmesi gerekmektedir. Eser yüzeyinin neme karşı hassas olmadığı durumlarda, nem çadırı oluşturulmalı ve bağıl nem değeri kontrol edilebilir olmalıdır. Eser yerleştirildikten sonra bağıl nem yüzdesi kademeli bir şekilde arttırılmalı ve içinde bekletilecek süre eserin durumuna göre değişkenlik gösterecektir (Newman, vd., 2013). Eser düzleştiği andan itibaren kademeli olarak ağırlık konulmalıdır. Yerleştirilen ağırlık yavaş yavaş arttırılmalı ve bu şekilde bir süre bekletilmelidir.

Neme doyurulan ve düzleşen ahşabın formunu sabitleyebilmek için bu işlem nem çadırının içinde yapılmalı ve daha sonra nem değerleri yavaş yavaş düşürülmelidir.

Eserin yapısal durumu göz önüne alınarak yapılan düzleştirme eylemi sonucunda eser için uygun görülen stabiliteye ulaştıktan sonra daha önce bahsi geçtiği gibi, herhangi bir konsolidasyon müdahalesinden önce yüzey temizliğinin yapılması, kir tabakasının rahatlıkla alınması açısından kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Bu noktada yapılacak bir temizlik aşaması eseri yapısal kondisyonunu etkilemeyeceği için sıradaki aşama olarak problem oluşturmamaktadır.

Kontrollü bir temizlik uygulaması sonrasında nasıl bir müdahale yöntemi ile devam edileceğine karar verilmesi gerekmektedir. Yapısal bir müdahale öncesinde eserin kırılganlık durumuna göre konsolidasyon yapılması sonraki adımda yapılacak işlemlere hazırlayacak ve fiziksel olarak dayanıklılığını arttıracaktır. Boyalı yüzeye sahip bir ahşap eserle çalışıldığı için iki şekilde konsolidasyon uygulaması yapılması uygun olacaktır. Bunun nedeni; boyalı yüzeye direkt olarak konsolidantı uygulamak, yüzeyde istenmeyen kalıntı birikimine ve parlamalara yol açabileceğidir. İlk olarak ön yüzeyi, uygun kalınlıktaki japon kâğıdı ve seyreltilmiş olan paraloid B72 geniş bir fırça yardımı ile uygulanabilir. Korumaya alınan ön yüzeyin ardından eserin arka yüzeyi direkt olarak fırça ile seyreltilmiş paraloid B72'nin sürülmesiyle konsolidasyon işlemi tamamlanmış olacaktır (Huțanu, vd., 2013).

Yapısal müdahale olarak, geçmişte masif panel resimlerine yapılmış birçok farklı uygulama karşımıza çıkmaktadır. Bu uygulamalar arasında; ahşabı iyi durumda olmayan eserlerin inceltilerek başka zemine transferi, kesim biçimi ve nem dengesizliği yüzünden bükülmüş olan eserler ağırlık altında baskı ile düzleştirildikten sonra başka bir zemine yapıştırılması gibi müdahale yöntemleri bulunmaktadır. "*Vazoda Çiçekler"* isimli eser üç katlı kontrplak üzerine bir panel resmidir. Geçmişte kullanılan masif zemin tercihi yerine, özellikle 20. yüzyıldan itibaren sanatçılar ahşap türevi plakaları tercih etmeye başlamışlardır. Bu plakaların birçok seçeneği bulunmakta ve 2. bölümde anlatılmaktadır.

Eserin resmedildiği kontrplak plakası üç katmandan oluşmakta ve birinci ile üçüncü katman kızılağaç, orta katman ıhlamur ağacından üretilmiştir. Bir ontrplak, aynı ağaç türüne ait ince ahşap plakalar yapıştırıcı yardımıyla birbirine yapıştırılarak üretilmektedir. Üretim sırasında plakalar damar yönleri birbirine dik olacak şekilde yapıştırılmaktadır. Farklı ağaç türlerinin kullanıldığı eserde görülen ayrılmalar ve yarıkların damar yönleri boyunca oluştuğu ve bükülmenin varlığı gözlemlenmektedir. Eğer üç katmanda da aynı ağaç türü kullanılmış olsaydı yarıkların oluşumu engellenir mi sorusunun yanıtı; nem dengesizliği kaynaklı olduğu için, bu durumun önüne geçmek ancak uygun depolama koşulları sağlanmış olsaydı mümkün olacaktır. Eserdeki eğilme ve bükülmenin sebebi ise orta katmanda kullanılan farklı tür ağaç çeşidi kaynaklıdır. Her bir ahşabın esneme, daralma, nem karşısında gösterdikleri tepkinin oranı farklılık göstermektedir. "*Vazoda Çiçekler"* isimli eserde birinci ve üçüncü katmanda aynı ahşap ve yatay damar yönü, orta katmanda ise farklı ahşap ve dik damar yönü gözlemlenmektedir. Hem farklı ahşap türü türü kullanımı hem de damar yönünün farklı olması eseri strese sokmaktadır.

Bahsedilen durumlar karşısında yapısal müdahale için düşünülen seçenekler arasında eserin inceltilerek transferi olmamalı çünkü eserin yapısına ve doğasına aykırı bir uygulama olmakla beraber kırılganlaştırma ihtimali de bulunmaktadır. Diğer bir seçenek olan daha kalın ve sağlam bir plakaya (aluminyum petek veya ahşap) yapıştırıcı ile sabitlenerek hareket etmesinin engellenmesi de eser için uygun değildir. Bu durum eseri daha da strese sokacağı için yeni kırılmalar ve çatlaklar oluşma ihtimali yüksektir.

Eserin yarık ve çatlaklarından bakıldığında orta tabakanın görüldüğü ve kenarlar dışında orta alanda yapıştırıcının tamamen işlevsiz hale geldiği görülmektedir. Kontrplağın üretim aşamasındaki katmanlar arası yapıştırma yöntemi eserin hafızasında olan bir durum olduğu için yapısal müdahale olarak seçilebilir. Kontrolü sağlamak amaçlı her bir ayrılmaya tek tek müdahale ederek ilerlenmeli ve durum takip edilmelidir. Arka yüzeyin özellikle sağ tarafındaki ayrılmalara yapıştırıcı enjekte edilerek lokal ağırlıklar altında bekletilmelidir. Bu aşama arka yüzeydeki diğer ayrılmalar için tek tek uygulanmalıdır. Ön yüzeydeki ayrılmalara da arka yüzeyde

uygulandığı gibi müdahale edilmesi gerekecektir. Boya yüzeyinin olduğu katman orta katmandan ayrıldığı için sabitleme adına iç kısma doğru da yapıştırıcı müdahalesi gerekebilir. Yine şırınga ile müdahale etmek uygun olacaktır. Yarıklara uygulanan işlem sonrasında kontrollü bir şekilde lokal olarak ağırlık altında bekletilmelidir. Eserin durumu el veriyorsa mengene kullanımı da denenebilir.

Ayrılan katmanlar ve çatlaklar sabitlendikten sonra boşluklara uygulanacak dolgu malzemesi ahşabın yoğunluğuna göre belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Ön yüzeydeki; böcek yeniği deliklerine, yarıklara ve yüzeyde sıyrık ve ahşap yapısından kaynaklı ufak çaptaki çatlaklara dolgu yapılmalıdır. Sıyrıklar hariç diğer dolgu ihtiyacı olan bölgelere yapıştırıcı olarak kullanılan reçine ile fenolik mikrobalonlar ahşabın yoğunluğuna uygun oranda karıştırılarak uygulanabilir.

Yapısal olarak müdahalesi biten eserin estetik uygulamaları yapılabilir. Eserin boya katmanında klasik yağlıboya tablolardaki parlaklık durumu olmadığı için dolgu işlemi biten esere su bazlı boyalar ile rötuş yapılması estetik açıdan en uygunu olacaktır. Eserin orijinalinde vernik bulunmamaktadır. Ancak verniğin amacı sadece görüntüde eseri “parlatmak” değil ayrıca bir koruma tabakası görevi görmesidir. Uygun görülmesi durumunda eserin görünüşünü etkilemeyecek ince bir mat vernik atılması düşünülebilir.

5.2. Halil Dikmen'e ait *"Nü"* İsimli Panel Resmi

Halil Dikmen 1906 yılında İstanbul'da doğmuştur. Güzel Sanatlar Akademisi'nde İbrahim Çallı ve Hikmet Onat'ın atölyelerinde eğitim alan Dikmen, 1927 yılında Avrupa'ya öğrenci gönderilmek üzere yapılan burs sınavında *Yangın* adlı tablosuyla birinci olarak yurtdışına gitmeye hak kazanmıştır. 1928 yılında Paris'e giden sanatçı burada Académie Julien'de Paul-Albert Laurens ve André Lhote'un atölyelerine katılmıştır. Paris'teki eğitimi sırasında Louvre Müzesi'nde sık sık vakit geçiren sanatçı, büyük ustaların başyapıtlarının desenlerini kroki defterine çizerek ışık ve gölge dengelerini desen üzerinden çözmeye çalışmıştır. Bu dönemde, Güzel Sanatlar Akademisi'nde benimsediği hacimli klasik figür anlayışına kübizm ve konstrüktivizm ilgisi eklemiş olup figüratif kompozisyonlarında ve peyzajlarında kübizmin kural ve kurama dayalı algısına esneklik kazandırmıştır. Paris'teki eğitiminden sonra altı ay sürecek Avrupa turunda Almanya, Avustralya ve İtalya'daki önemli müzeleri gezerek bu alışkanlığına devam etmiştir. Türkiye'ye döndüğünde ilk olarak Kayseri'de resim öğretmenliğine atanan sanatçı daha sonra aynı görevi İstanbul'da bulunan Galatasaray Lisesi'nde sürdürmüştür. Halil Dikmen 1937 yılında kurulan İstanbul Resim ve Heykel Müzesi'nin ilk müdürü olarak atanmış ve 1961 yılına kadar sürdürdüğü bu göreve ilaveten Güzel Sanatlar Akademisi'nde galeri öğretmenliği yapmıştır. 1939 yılında D Grubu'nun 7. sergisinde yer alan sanatçı, 1940 yılında Cumhuriyet Halk Partisi'nin düzenlediği yurt gezileri kapsamında Giresun'a giderek Avrupa'da aldığı kübist-konstrüktivist sanat eğitimiyle yerel konuları birleştirip figürü çevresinden bağımsız bir yalınlıkla resmetmeye başlamıştır.

Yaşamının son yıllarında soyut-kübizme yönelen sanatçı figürü resminden bütünüyle çıkarmıştır. Sanatçının eserleri yurt içinde ve yurt dışında birçok yerde sergilenmiş olup Paris'te Salon d'Automne' da resimleri sergilenen ilk Türk ressam olarak önemini korumaktadır. Halil Dikmen Millî Eğitim Bakanlığı Güzel Sanatlar Müdürü iken 1964 yılında hayatını kaybetmiştir. Sanatçının İstanbul Resim ve Heykel Müzesi koleksiyonunun yanı sıra özel ve resmî kurumlarda birçok eserleri bulunmaktadır.

5.2.1. Belgeleme

Eser Künyesi

Sanatçı: Halil Dikmen

Eser Adı: Nü

Teknik-Malzeme: Kontrplak üzerine yağlıboya

Boyut: 59 x 39.5 cm

Yapım Yılı: -

Eserin Bulunduğu Kurum: MSGSÜ İstanbul Resim ve Heykel Müzesi

İmza: -

"Nü" isimli panel resminde yapılacak olan yöntemler arasında stüdyo ortamında genel çekim, detay çekimleri, yan ışık altında fotoğraflama, arkadan ışık ile fotoğraflama, morötesi ışık altında fotoğraflama ve halojen lamba ile kızılötesi fotoğraflama yapılarak, tabloda görülen bozulmalar detaylı bir şekilde belgelenmiştir.

Eserin ön yüzeyine morötesi ışık altında bakıldığında herhangi bir rötuş veya eski restorasyon bulgusuna rastlanmamıştır. Yüzeyde, sağ üst ve sağ alt bölgede belirli bir sıvının izleri mevcuttur. Detaylı incelemede bu sıvının sanatçının kullandığı yağ olabileceği sonucuna varılmıştır.

Kızılötesi ışık altındaki görüntülemelerde boya yüzeyinin altında olabilecek herhangi bir çizim veya farklı bir görüntü görülmemiştir. Arka yüzeye çıplak gözle dikkatli bakıldığında görülebilen ancak kızılötesi altında daha da belirgin hale gelen "Halil Dikmen" yazısı görülmektedir. Kurşun kalem ile yazıldığı anlaşılmaktadır.

Ayrıca bu çalışmanın dışında FTIR-ATR (organik yapı) ve SEM/SEM-EDX (organik ve inorganik) cihazları ile organik ve inorganik pigment analizleri, sanatçının resim malzemesi olarak kullandığı ahşap panelin cinsini belirlemek için polarizan optik mikroskop altında kesit analizlerine bakılmıştır.

Eserin zeminini oluşturan kontrplağın üç katmanı da farklı ağaç türlerindendir. Dördüncü katman olarak belirtilen ise arka yüzeyde görülen parçalı katmana aittir. Ön yüzeyin tutunduğu katman ile aynı ağaç türüne sahiptir.

Ahşap panellerde gerçekleştirilecek konservasyon işlemlerinde X-ışını radyografisi, panelin yapısı ve kondisyonu hakkında önemli ipuçları vermektedir. Eserin çekimlerinde herhangi bir çizim, imza veya farklı bir resme rastlanmamıştır.

Tablo 5.6: Eserin kondisyon durumuna dair belgeleme.

	Yapısal – Estetik Durum		
Ahşap Yüzeyin Taşıyıcılığı: İyi.		-	Boya Tabakasının Hassasiyeti
Ahşap Türevi: Kontrplak.		X	Boya Dökülmesi: Kırık kaynaklı.
X	Gevreklik/Kırılganlık: Mevcut.	-	Boya Tabakasının Kalkması
X	Eksik/Kırık: Birçok alanda.	-	Pentimento
-	Abrasyon	X	Yüzeyde Kabarıklık: Mevcut.
X	Zeminde Çatlak: Mevcut.	X	Boya Yüzeyinde Çatlak: Mevcut.
Astar Tabakası: Mevcut.		__ Yaşlanma Çatlakları	
X	Ayrılma/Yarık: Sol bölgede.	_X Kuruma Çatlakları	
X	Delik: Darbe kaynaklı.	__ Ağ Çatlakları	
-	Darbe, göçük	__ Mısır Püskülü Çatlakları	
-	Destek Sistemi	__ Spiral Çatlakları	
-	Formda Değişim	__ Izgara Çatlakları	
X	Dönme/Yamulma: Mevcut.	__ Diyagonal Çatlakları	
-	Çivi izi	__ Ahşap Kaynaklı Çatlak	
X	Leke/Akıntı: Ayak bölgesinde.	-	Rötuş
-	Toz Birikimi	-	Üst Boyama
-	Arka Yüzeyde Boya	-	Çerçeve İzi, Boyası
-	Yapıştırıcı Kalıntısı	-	Yüzey Kiri
-	Eski Etiket Kalıntısı	-	Boya Sıçraması
-	Nem	X	Vernik
X	Böcek Deliği: Mevcut.	X Oksidasyon _1 X 2 _3 _4 _5	
-	Mantar/Küf	__ Dengesiz	
-	Mikroorganizma Kalıntısı	__ Blooming (Buğulanma)	
X	Mühür/Damga: Arka yüzeyde 3 adet.	__ Çatlak	
-	Restoratör Notu	__ Matlık/Parlaklık	
-	Sanatçı Notu	__ Renklerde değişim	
-	İmza	__ Gomalak	

5.2.1.1. Görünür Işık Altında Fotoğraflama

Eser üç tabakadan oluşan kontrplak, ahşap türevi bir zemine resmedilmiştir. Kontrplağın yapım stili olan tek sayı tabaka sayısı ve ters lif yapılarının üst üste yapıştırılmasıyla elde edildiği bilgisi ile eser incelendiğinde "*Nü"* isimli eserin bu yapım şekli ile üretildiği anlaşılmaktadır.

Eserin incelemesinde ön yüzeyde, özellikle sol üst kısımda büyük ve küçük çapta kırıklar olduğu görülmektedir. Bununla birlikte ufak derecede çatlaklar (muhtemelen sadece birinci tabakayı etkileyen) mevcuttur.

Arka yüzey incelendiğinde de görülen yüzeyin iki renk olarak ayrıldığı çıplak gözle seçilmektedir. Eserin sağ kısmındaki dörtte birlik bölgede rengin ve damar yapısının değiştiği görülmektedir. Eserde restorasyona dair bir iz rastlanmamış olup, arka yüzeyde önceden bir ahşap katmanı daha olduğu ve bu katmanın eserin üretim aşamasında da zaten böyle mi olduğu yoksa sonradan bu hale mi geldiği bilinmemektedir. Arka yüzeyden görülen bu durumun ön yüzeye yansımadığı görülmektedir.

Çıplak gözle incelemede, eserin boya tabakasının iyi durumda olduğu ve hassasiyet mevcut olmadığı gözlemlenmiştir. Yüzeyde vernik olduğu tespit edilen eserde, boya tabakasında pigment – yağ oranı kaynaklı dokuların oluştuğu, bu dokuların özellikle koyu renkli alanlarda meydana geldiği göze çarpmaktadır. Bağlayıcı kaynaklı bir problem olabileceği düşünülmektedir (Şekil 5.92).

Resmin yüzeyinin homojen olmaması; ressamın farklı teknikleri bir arada kullanması, farklı resim malzemelerinin (yağ oranlarının değişkenlik göstermesi, farklı yağların bir arada kullanılması vb.) uygulandığının düşünülmesinden dolayı görünür ışıkta ve morötesi ışıkta vernik saptanmıştır.

Burada ileri analizlerden HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromotografisi), GS-MS (Gaz Kromatografisi–Kütle Spektrometresi) gibi bağlayıcı olarak kullanılan malzemeyi tespit için cihazlardan yardım alınması önerilmektedir.

Eserdeki en önemli problemlerden biri böcek yaşamının aktif olma olasılığı ve diğer bir problem de yüzeydeki kırılgan kırıklardır. Ön ve arka yüzeyde görülen böcek yenikleri görülmektedir. Bunlar ile birlikte ön yüzeyde detay fotoğraflarında da görülen böcek deliği ile benzerliği olmayan darbe delikleri olduğu düşünülen detaylar bulunmaktadır.

Ön yüzeyde çıplak gözle de görülen yol şeklindeki kabarıklıklar bulunmaktadır. Bu yolların detaylı incelemesi yapılmıştır.

Arkadan aydınlatma ile yapılan çekimde bazı deliklerin önden arkaya doğru olduğu gözlemlenmiştir.

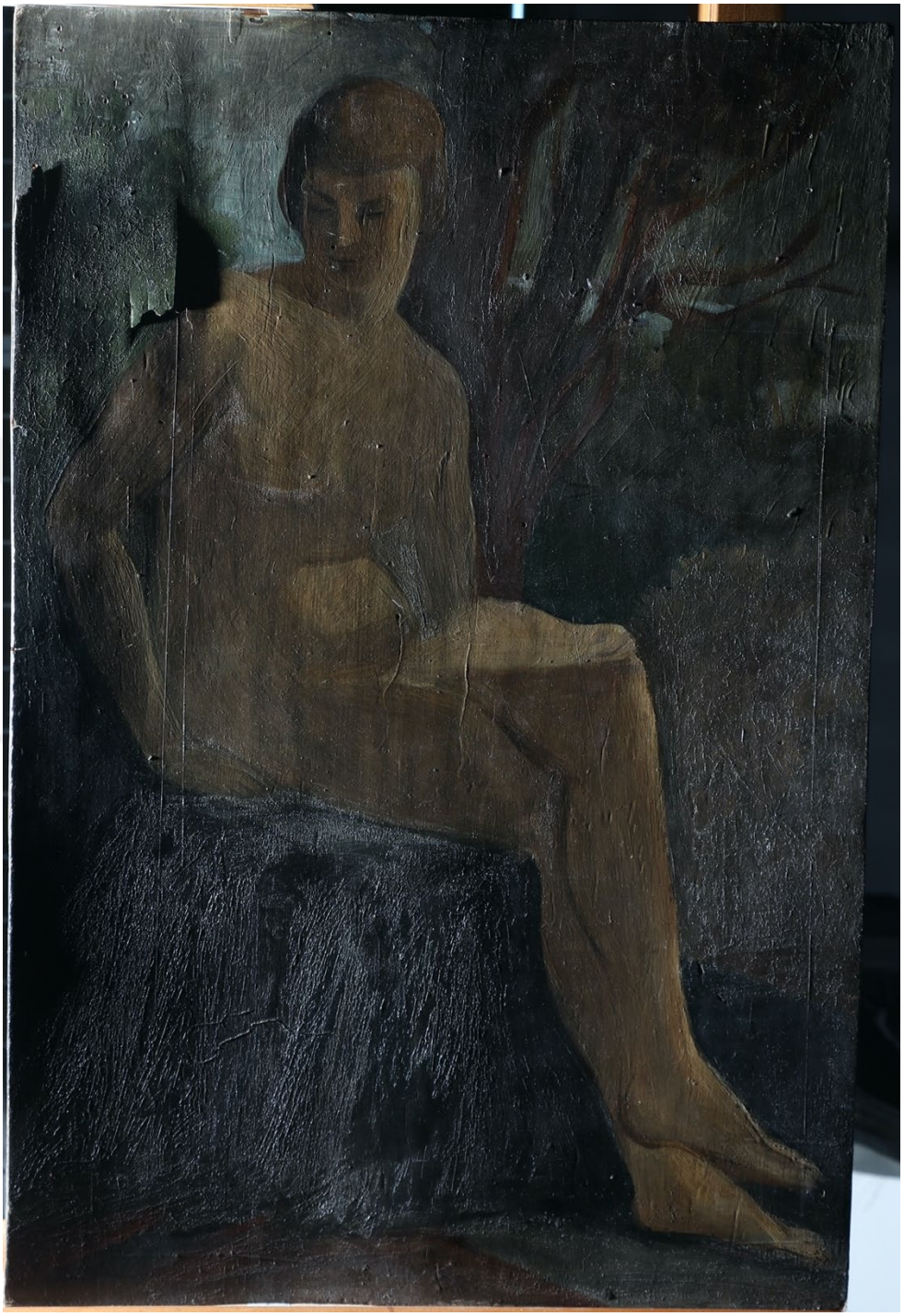
Eserin çerçevesi mevcuttur ve deformasyondan kaynaklı tam oturmamaktadır. Eserin çerçeveye sabitlenmesi arkadan cam çivileri ile yapılmıştır ancak düzgün bir çivileme yapılmadığı için eserin ön yüzeyine çerçeve ile eser arasından bir adet çivi geçmiştir.

Eserin arka yüzeyinde bulunan ve eser bilgilerini içeren çeşitli renkteki damgalar ve etiketler müzenin farklı tarihlerde yerleştirmiş olduğu envanter kayıtlarıdır.

Şekil 5.87: Eserin ön yüzeyinin genel görüntüsü.

Şekil 5.88: Eserin arka yüzeyinin genel görüntüsü.

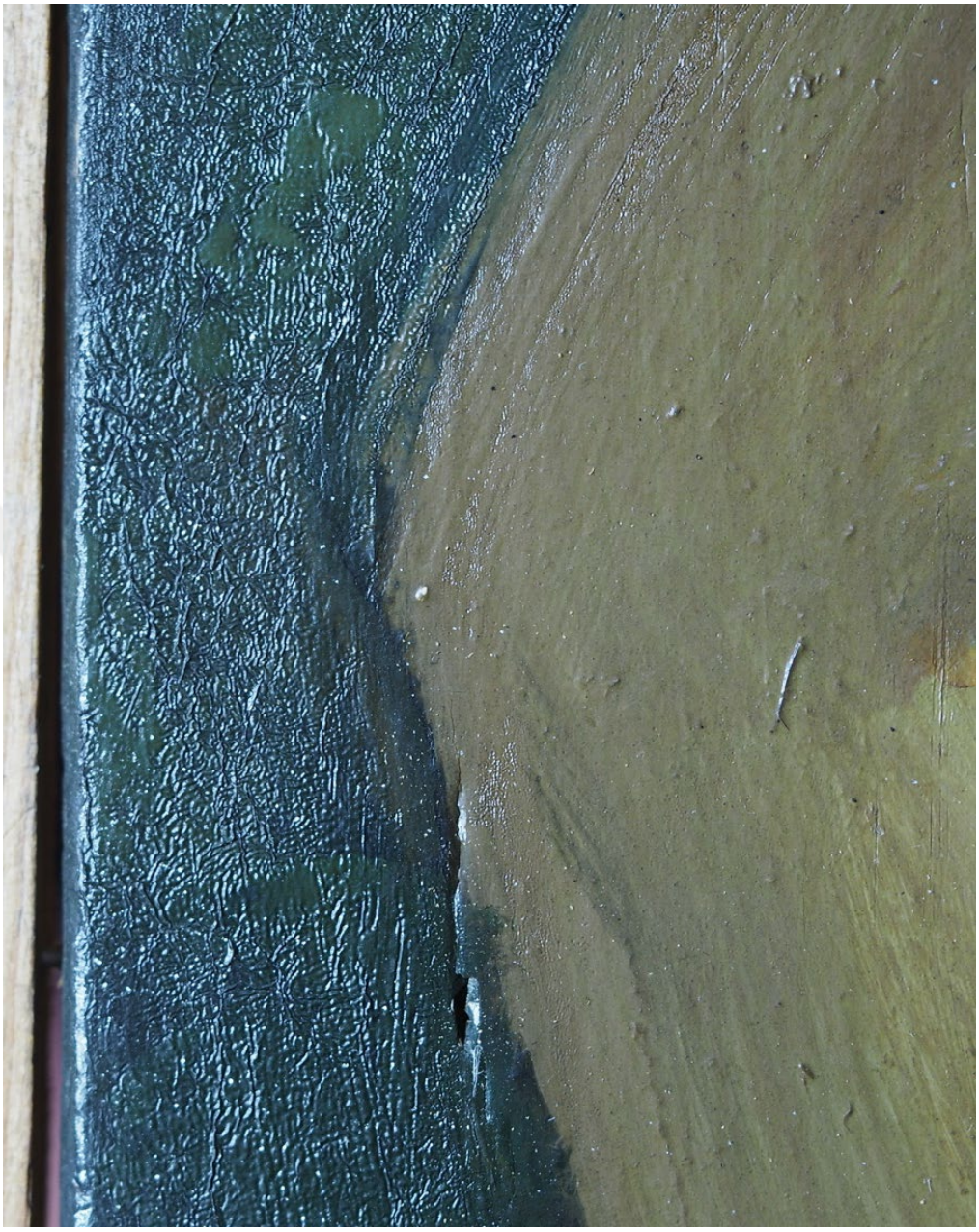
5.2.1.1.1. Yan Işık Altında Fotoğraflama



Şekil 5.89: Eserin ön yüzünün yan ışık altındaki görüntüsü.

Şekil 5.90: Figürün sağ omzunun yanındaki bölgenin yan ışık altındaki görüntüsü.

Şekil 5.91: Eserin sağ üst bölgesinin yan ışık altındaki görüntüsü.



Şekil 5.92: Figürün sol dirseğinin ve fonun yan ışık altındaki görüntüsü.

Eserde figürün oturduğu alanda, figürün solunda ve sağındaki boya tabakasında yapısal bozunma gözlemlenmektedir. Dokusal bu farklılığın kaynağı; üretim sırasında farklı iki yağ kullanımı, yağın kalitesinin iyi olmaması, yağ oranının dengesizliği ve pigmentin yağı emişi ile alakalı problemler olduğu düşünülmektedir (Şekil 5.90 ve Şekil 5.91).

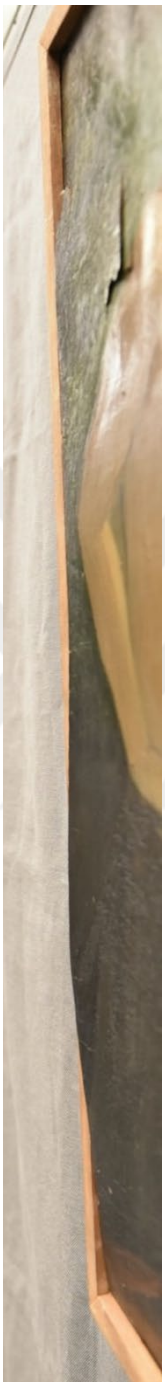
Şekil 5.93: Eserin arka yüzünün sol taraftan gelen yan ışık altındaki görüntüsü.

Şekil 5.94: Eserin arka yüzünün sağ taraftan gelen yan ışık altındaki görüntüsü.

5.2.1.1.2. Arkadan Işık ile Fotoğraflama

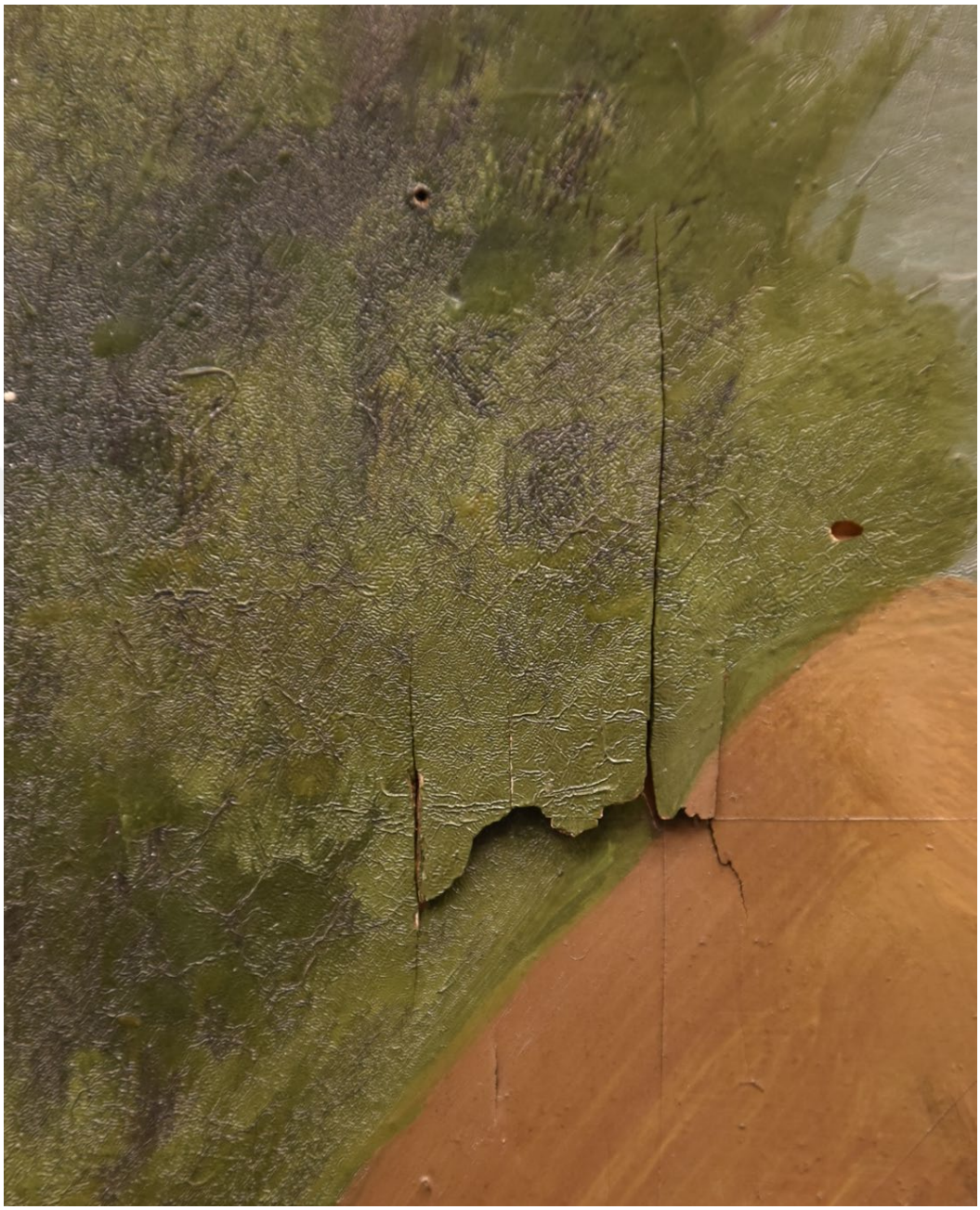
Şekil 5.95: Eserin arkadan ışıklandırma ile görüntüsü.

5.2.1.1.3. Detay Fotoğrafları



Şekil 5.96: Eserin sol kenarındaki deformasyonun açılı detay görüntüsü.

Şekil 5.97: Eserin sağ kenarındaki deformasyonun açılı detay görüntüsü.

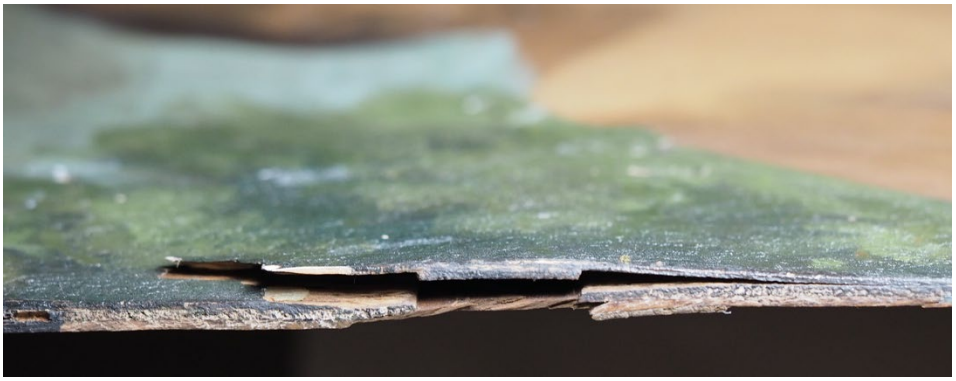


Şekil 5.98: Figürün sol omzunun üzerindeki çoklu ahşap kırığının görünümü.

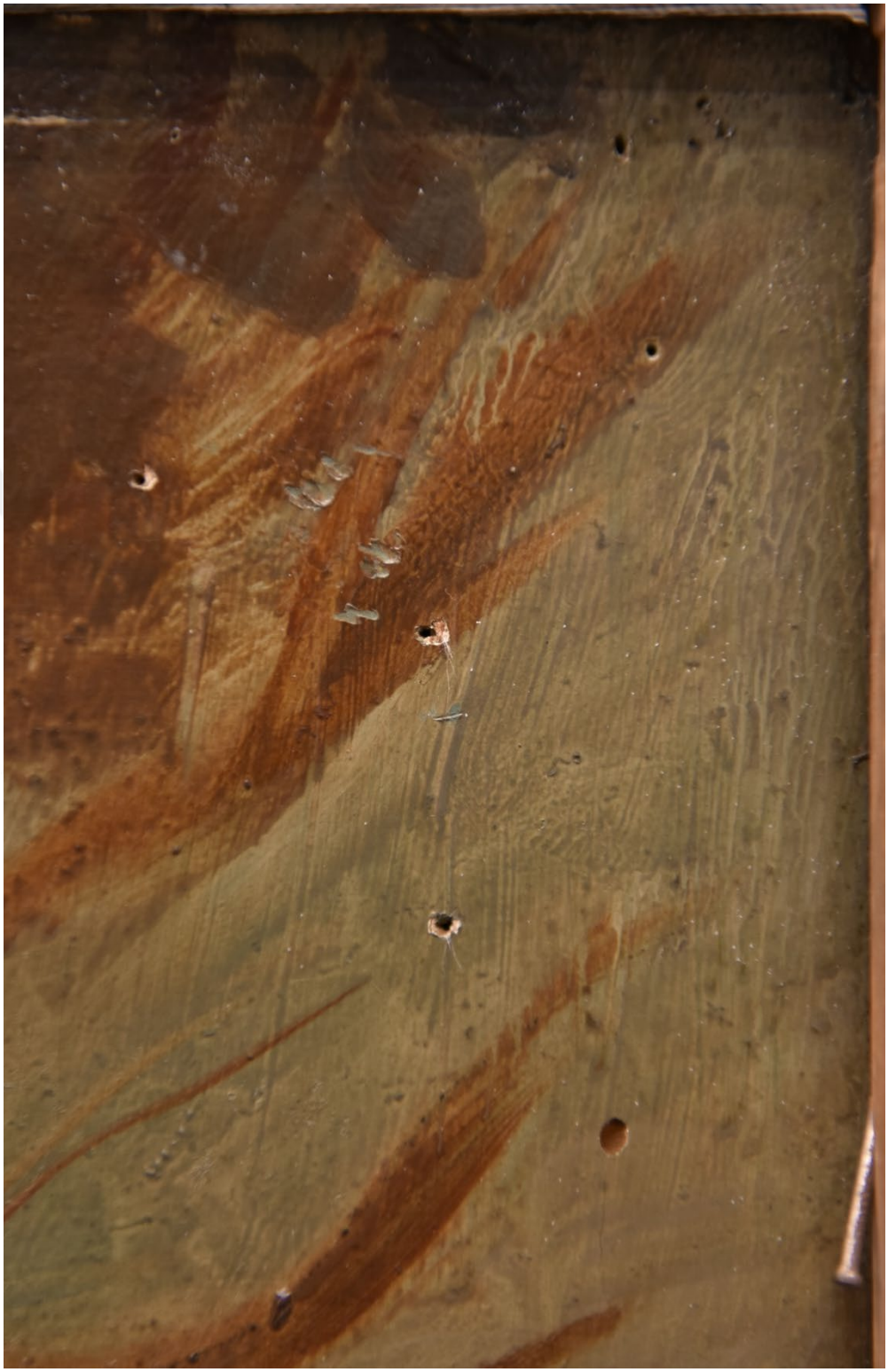
Şekil 5.99: Figürün sol omzunun üzerindeki çoklu ahşap kırığının alt açıdan görünümü.

Şekil 5.100: Eserin sol köşesindeki çoklu deliklerin genel görünümü.

Şekil 5.101: Figürün sol omzunun çaprazındaki çoklu kırığın ve boya kaybının görünümü.



Şekil 5.102: Figürün sol omzunun çaprazındaki çoklu kırığın ve boya kaybının görünümü.



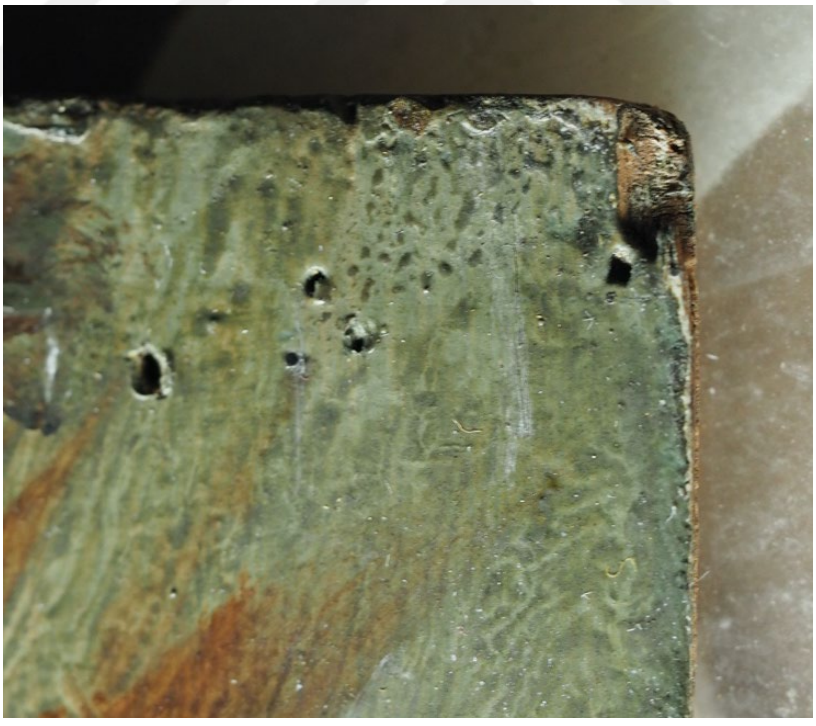
Şekil 5.103: Eserin sağ köşesindeki çoklu deliklerin ve ön yüzeyde görünen cam çivisinin genel görünümü.

Şekil 5.104: Eserin sağ köşesinin alt kısmındaki dikey ve yatay çatlak ile boya yüzeyindeki kabarıklıkların görüntüsü.

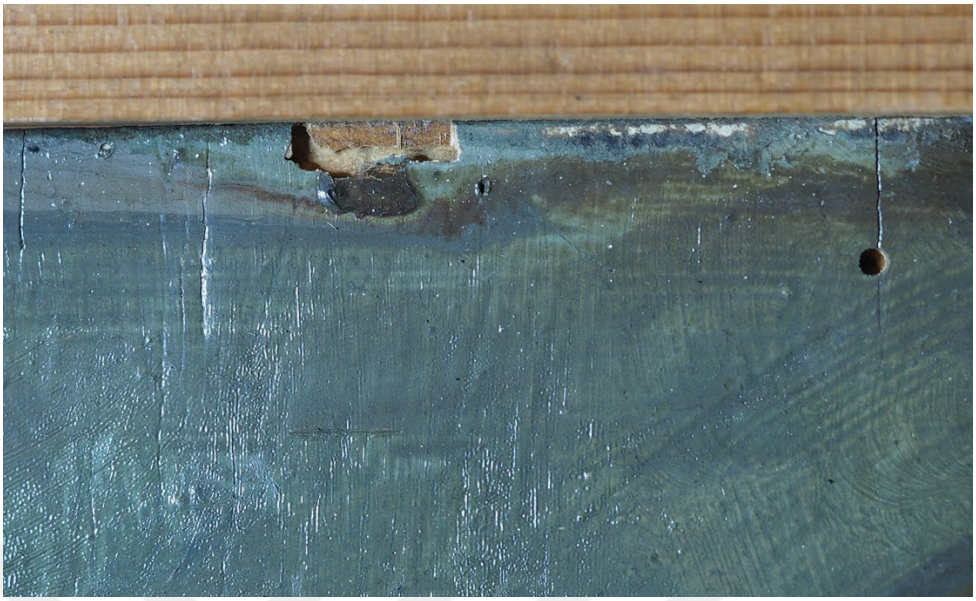
Boya yüzeyinde, özellikle sağ bölgede bulunan kabarıklıkların böcek larvasının açtığı yollardan kaynaklı olduğu düşünülmüştür (Şekil 5.104, Şekil 5.105, Şekil 5.106). Ancak daha sonraki incelemede kabarıklıkların sanatçının tuşe yönlerine denk geldiği, fırçanın basıncı ile fırça kenarında biriken boya olduğu sonucuna varılmıştır.

Şekil 5.105: Eserin sağ köşesinin alt kısmındaki dikey ve yatay çatlak ile boya yüzeyindeki kabarıklıkların yan ışık altındaki görüntüsü.

Şekil 5.106: Eserin orta bölgesindeki (ağaç yapısının figür ile kesişen noktası) kabarıklıklar.



Şekil 5.107: Eserin sağ köşesinin detaylı görüntüsü.



Şekil 5.108: Figürün başının üstündeki böcek yeniğinin deliği ve ahşap kaybı ile birlikte boya dökülmesinin detay görüntüsü.

Şekil 5.109: Eserin orta bölgesindeki (ağaç yapısının figür ile kesişen noktası) böcek yeniği kaynaklı deliğin görünümü.

Şekil 5.110: Figürün oturduğu alanın orta bölgesinde bulunan iki çatlağın görünümü.

Şekil 5.111: Eserin sağ alt köşesindeki ahşap ve boya kaybının görünümü.

Şekil 5.112: Figürün sol kolunun kenar kısmında böcek yeniği kaynaklı olan delik ve delik sebebi ile oluşmuş çatlağın görünümü.

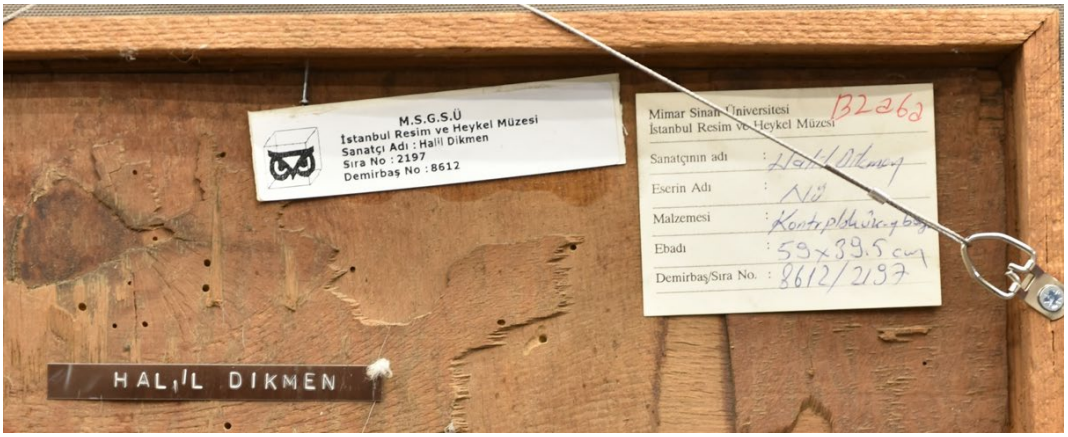
Şekil 5.113: Figürün sol kolunun yanında bulunan ve eserin dışına kadar uzanan iki adet çatlağın görünümü.

Şekil 5.114: Figürün yere basan topuğun detaylı görünümü.

Şekil 5.115: Figürün ayaklarının detaylı görünümü.

Eserin lokal olarak birkaç bölgesinde bulunan (Şekil 5.107, Şekil 5.114, Şekil 5.115), özellikle figürün ayaklarında rahatlıkla görülen topaklanma görüntüsüne dair düşünülen; yüzeye vernik dışında bir malzemenin sürüldüğüdür. Topaklanmanın yarattığı etki ile, yağlıboya katmanın üzerine su bazlı bir malzeme sürülmüş olabileceği düşünülmektedir.

Şekil 5.116: Figürün göbeğinde bulunan böcek yeniği deliğinin ve çatlağın görüntüsü.



Şekil 5.117: Eserin arkasında sağ üst köşede bulunan üç adet etiket.

Şekil 5.118: Eserin arkasında orta bölgede bulunan bir adet damga.

Şekil 5.119: Eserin arkasında sol üst köşesindeki üç adet damga.

Şekil 5.120: Eserin arkasında sol alt köşesinde bulunan bir etiket ve bir damga.

Şekil 5.121: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki yapısal deformasyon.

Şekil 5.122: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki yapısal deformasyonun sağ açıdan görünümü.

Şekil 5.123: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki yapısal deformasyonun gün ışığı altındaki görünümü.

Şekil 5.124: Eserin arka tarafının sağ üstteki etiketlerin altındaki yapısal deformasyon.

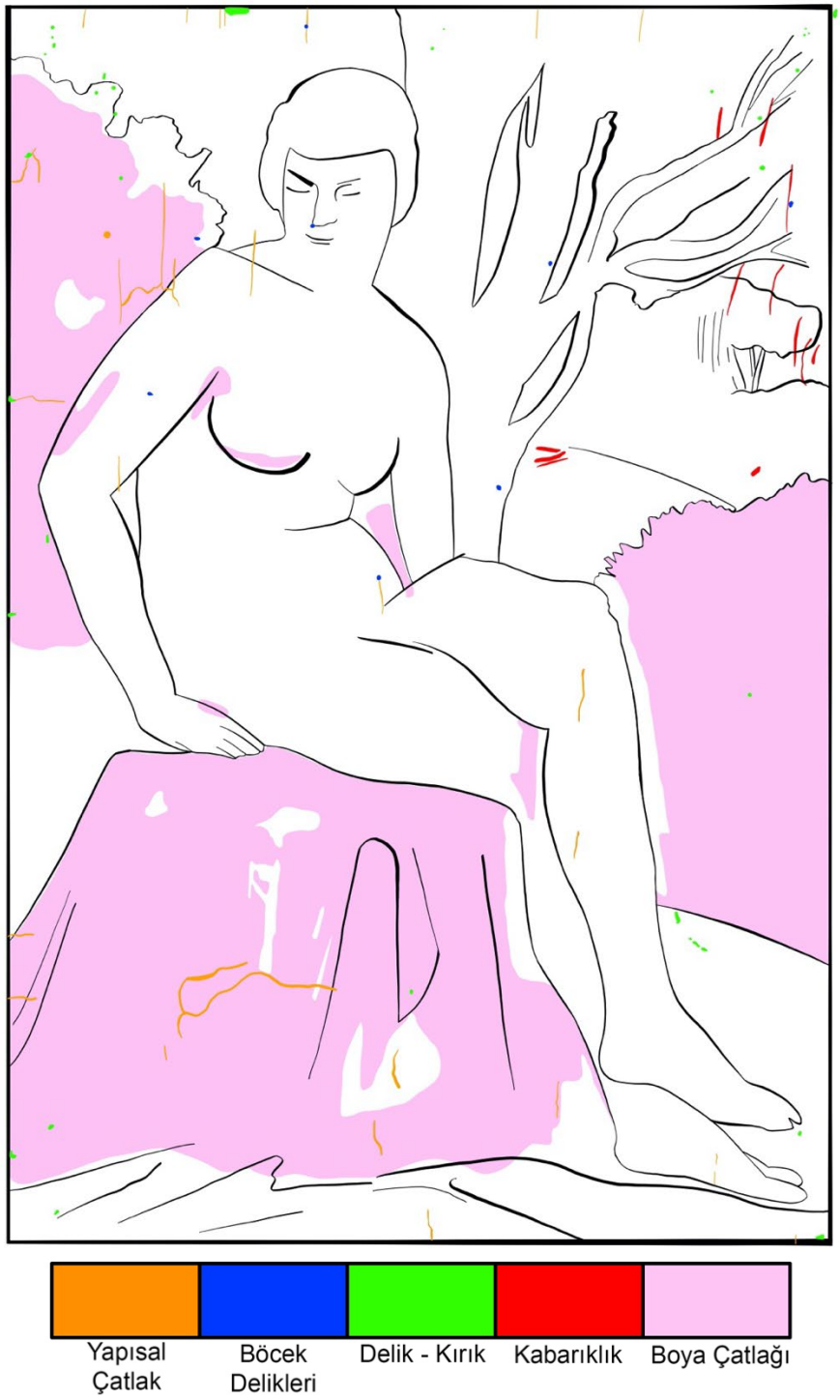
Şekil 5.125: Eserin arka tarafının sağ üstteki etiketlerin sol yanındaki budağın görünümü.

Şekil 5.126: Eserin arka tarafının orta bölgesindeki ahşabın dokusu.

Şekil 5.127: Eserin arka tarafından görünen ahşabın sağ kısmındaki doku ile sol kısmındaki dokunun ve renk farkının görünümü.

Şekil 5.128: Eserin arka tarafında orta sağ çaprazında bulunan böcek yeniğine ait delik.

5.2.1.2. Dijital Ortamda Belgeleme



Şekil 5.129: Eserin ön yüzeyindeki yapısal ve estetik deformasyonların gösterimi.

Şekil 5.130: Eserin arka yüzeyindeki yapısal deformasyonların gösterimi.

5.2.1.3. Morötesi Işık ile İnceleme

Şekil 5.131: Morötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü.

Eserin ön yüzüne morötesi ışık altında bakıldığında herhangi bir rötuş veya eski restorasyona dair bir bulguya rastlanmamıştır. Sağ üst ve sağ alt bölgesinde genel görüntüden farklı olarak parlak renkli sıvı lekeleri mevcuttur. Bu lekelerin, boya tabakası kuruduktan sonra, sanatçının yüzeye su bazlı bir malzemeyi seyrelterek uyguladığı düşünülmektedir. Sayfa 192'de de detaylı fotoğraflar bulunmaktadır.

Çıplak gözle de incelendiğinde eser yüzeyinde ince bir katman vernik olduğu görülmektedir.

5.2.1.4. Kızılötesi ile İnceleme

Şekil 5.132: Kızılötesi ışık altında eserin ön yüzeyinin görünümü.

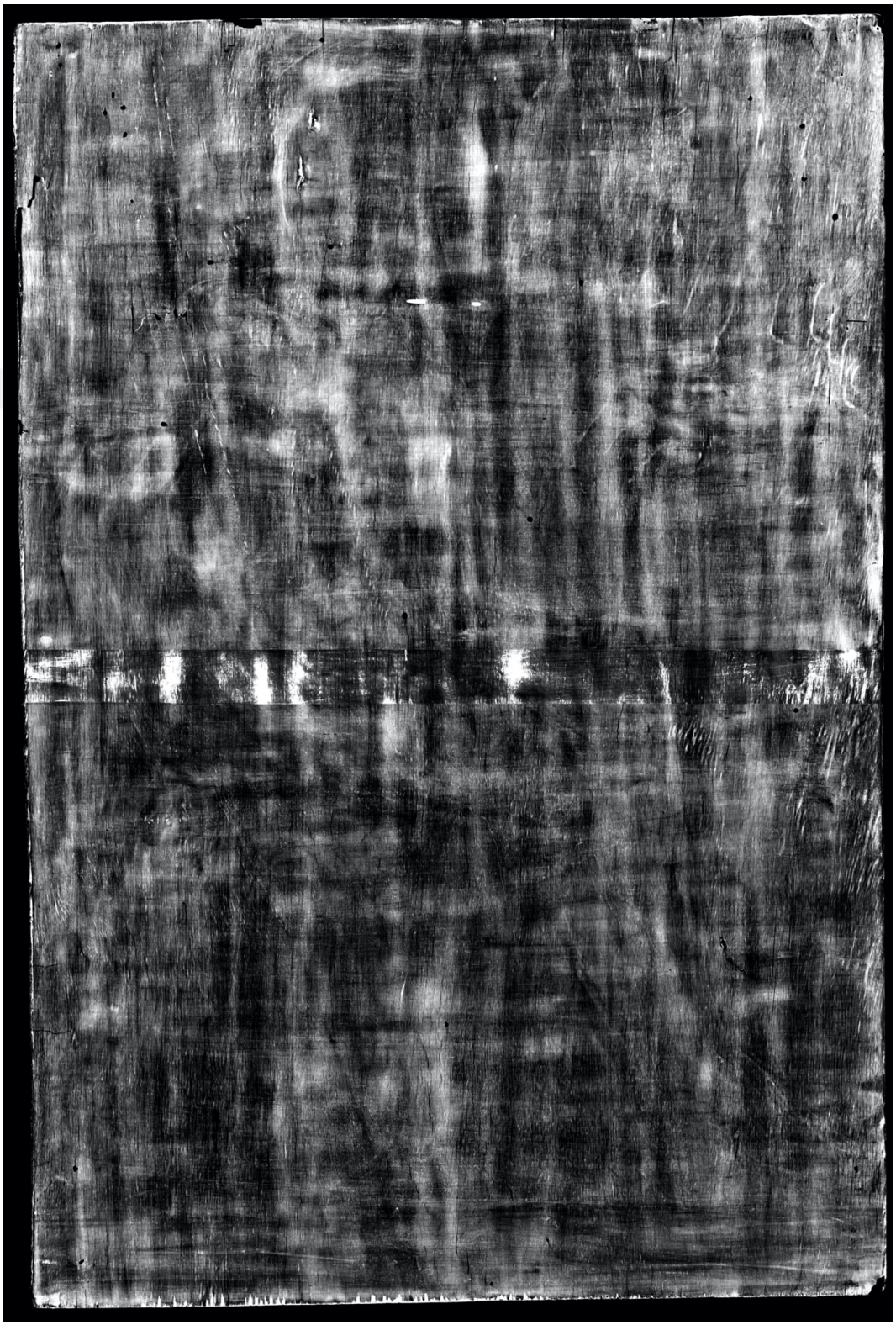
Şekil 5.133: Kızılötesi ışık altında eserin arka yüzeyinin görünümü.

Kızılötesi görüntüleme tekniği, boya yüzeyinin altında, zeminde olabilecek hazırlık deseni/çizimi veya sanatçı tarafından kapatılmış olan resmi görmeyi mümkün kılmaktadır.

Halil Dikmen "*Nü"* tablosunun ön yüzeyi incelendiğinde eserde alt çizime dair herhangi bir görüntü gözükmemektedir.

Arka yüzeye çıplak gözle dikkatli bakıldığında görülebilen ancak kızılötesi altında daha da belirgin hale gelen el yazısı ile sol üst bölgede "Halil Dikmen" yazısı gözükmektedir. Kurşun kalem ile yazıldığı anlaşılmaktadır.

5.2.1.5. X-Işını Radyografisi



Şekil 5.134: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserin X-ışını radyografisi.

Eserlerin X-ışını radyografisi, konservasyon işlemleri çoğunlukla başvurulan bir işlemdir. Tablolardaki yapısal ve estetik katmanlarının çıplak gözle görülemeyen özelliklerini tahribatsız bir şekilde incelemeyi sağlar.

İçerisinde ağır metal bulunduran boya ve bağlayıcı içeren katmanlar X-ışını radyografisi ile incelenebilir. X-ışınları alt katmanlara da ulaştığından, sanatçının üretim aşamasında yaptığı değişiklikler ve farklı zamanda gerçekleşen müdahaleler gözlenebilir.

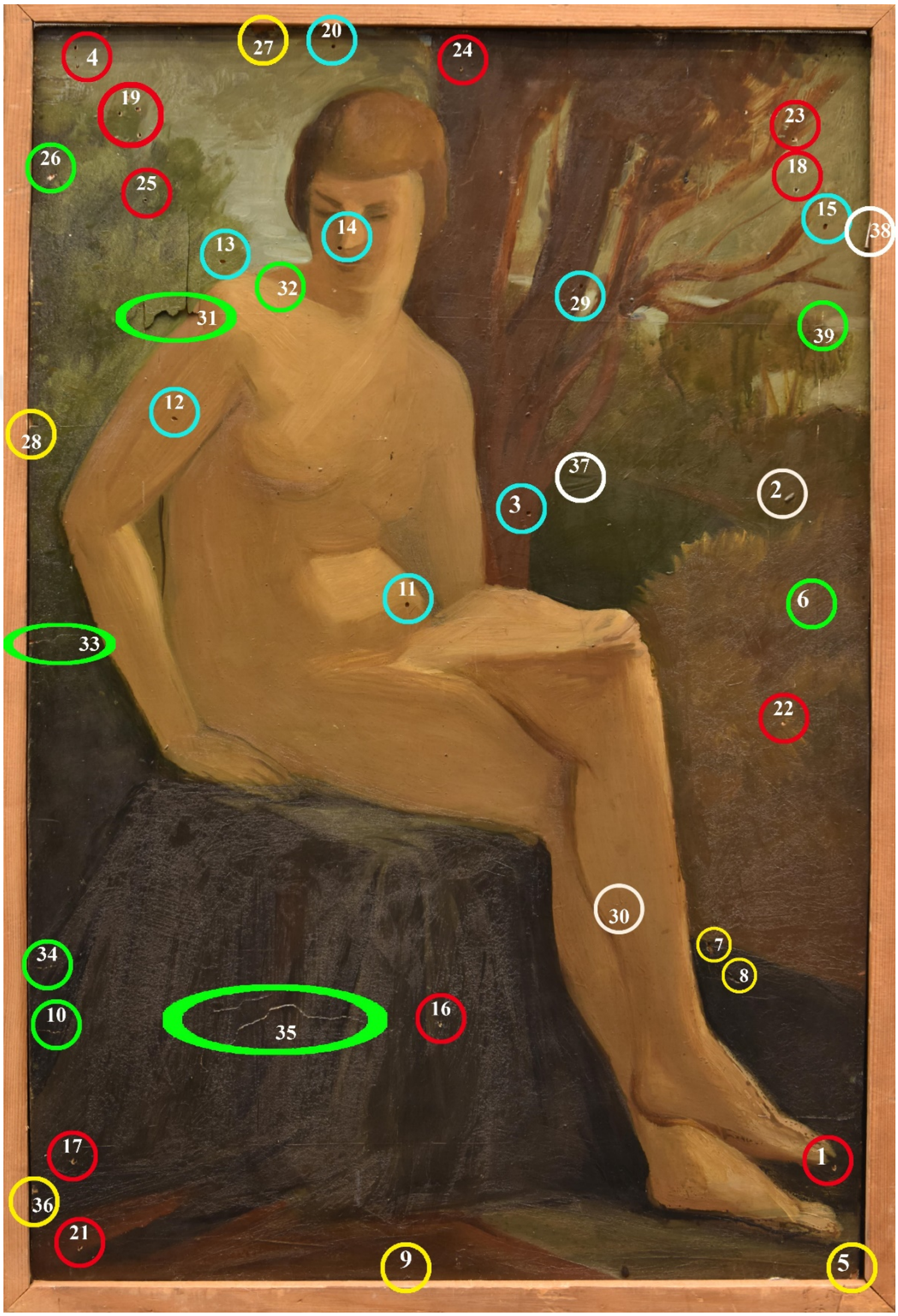
Ahşap panellerde gerçekleştirilecek konservasyon işlemlerinde X-ışını radyografisi, panelin yapısı ve kondisyonu hakkında önemli ipuçları verir.

"Nü" isimli eserin X-ışını altındaki görüntüsü incelendiğinde, birçok deformasyon ve sanatçının figür çizimi lokal olarak gözükmektedir (Şekil 5.135). Kırıklar, çatlaklar, böceklerin çıkış delikleri, darbe delikleri ve eksik ahşap alanlar net bir şekilde görüntüde seçilmektedir.

Eserin X-ışını radyografisindeki beyaz alanların ve net olarak elde edilemeyen görüntünün sebebinin kurşun bazlı astar tabakası olduğu düşünülmüştür. Daha sonrasında eserden alınan numuneye yapılan SEM-EDX analizi sonucunda da kurşun (Pb) çıkması bu düşünceyi desteklemektedir.

Şekil 5.135: Halil Dikmen'e ait *"Nü"* isimli eserin X-ışını radyografisi ile eserin ön yüzeyinin genel görüntüsünün üst üste bindirilmesi.

5.2.1.6. Mikroskop Görüntüleri



Şekil 5.136: Mikroskop altında incelenen kısımlar ve deformasyonların numaralandırılması.

Başlık altında gösterilen görsellerdeki numaralandırmalardan bazılarının detayları şu şekildedir:

Tablo 5.7: Numaralandırma sisteminin renklerinin açıklamaları.

Yeşil	Çatlak, Ayrılma/Yarık
Sarı	Eksik/Kırık Alan
Kırmızı	Delik
Mavi	Böcek Yeniği Deliği
Beyaz	Çivi ve Kabarıklıklar

11, 12, 13, 14, 15, 20, 22 ve 29 numara ile işaretlenmiş olan bölgelerin böcek yeniği delikleri olabileceği düşünülmektedir.

16, 17, 18, 19 (4 delik), 21, 23, 24 ve 25 numara ile işaretlenmiş olan bölgeler birer delik ancak temiz kesitler şeklinde değildirler.

27, 28 ve 36 numara ile işaretlenmiş olan bölgelerde ahşap kırıkları ve boya dökülmeleri mevcuttur.

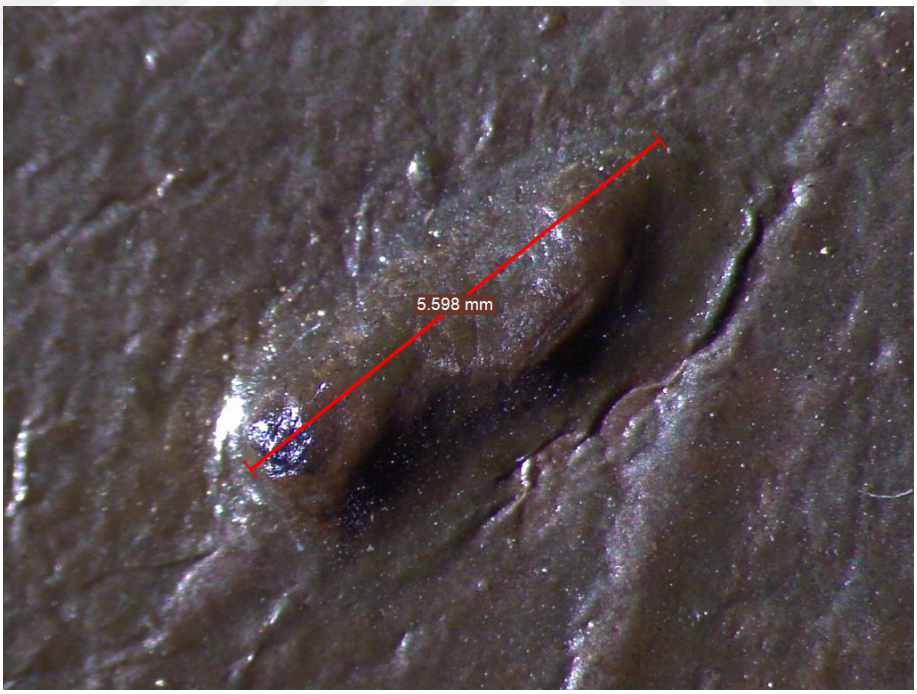
26, 31, 32, 33, 34, 35 ve 39 numara ile işaretlenmiş olan bölgeler zeminin kırıldığı ve çatladığı alanlardır.

30 numara ile işaretlenmiş olan bölgede boya katmanının altında saç ve/veya kıl olabileceği düşünülen bir alan bulunmaktadır.

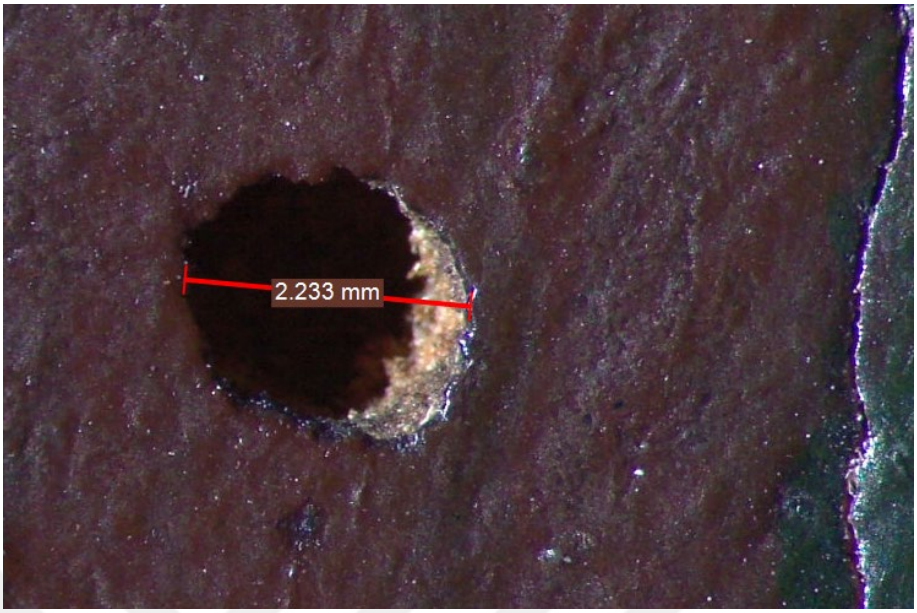
37 numara ile işaretlenmiş olan bölge belirsiz kabarıklıkların olduğu alandır.

38 numara ile işaretlenmiş olan bölgede çerçeve ile eser arasından ön yüzeyde gözüken cam çivisinin belirtildiği alandır.

Şekil 5.137: No.1 – Sağ alt bölgede ahşaptaki delik ve boya kaybı (5x).

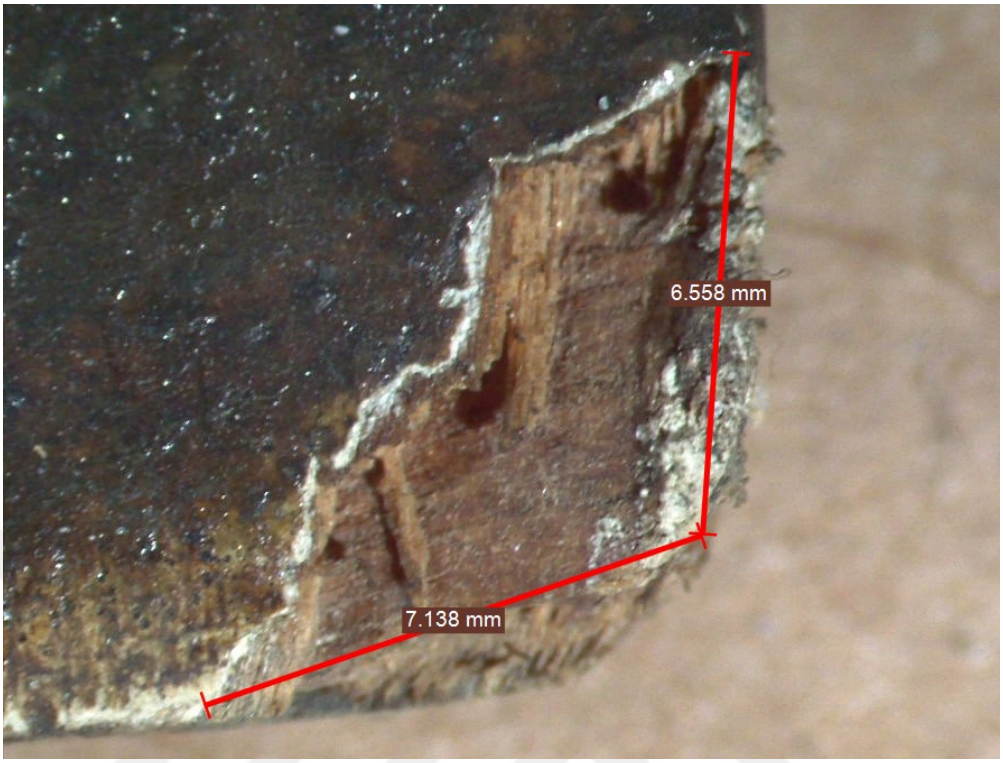


Şekil 5.138: No.2 – Sağ orta bölgede boya tabakası altındaki kabarıklık (5x).



Şekil 5.139: No.3 – Orta bölgede ağacın gövdesindeki böcek yeniği deliği (5x).

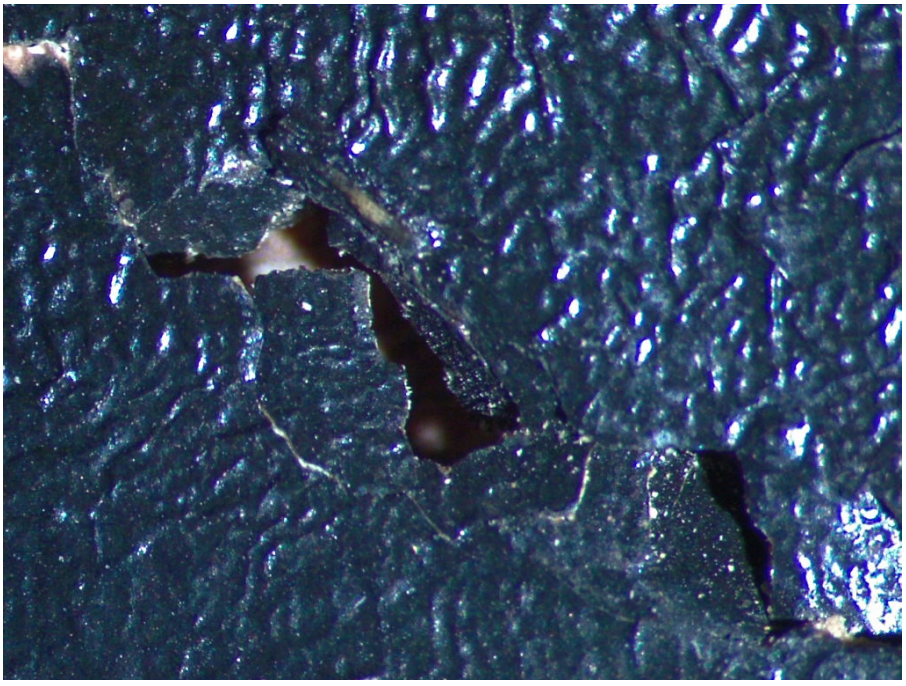
Şekil 5.140: No.4 – Sol üst köşedeki deliklerin görüntüsü (3.2x).



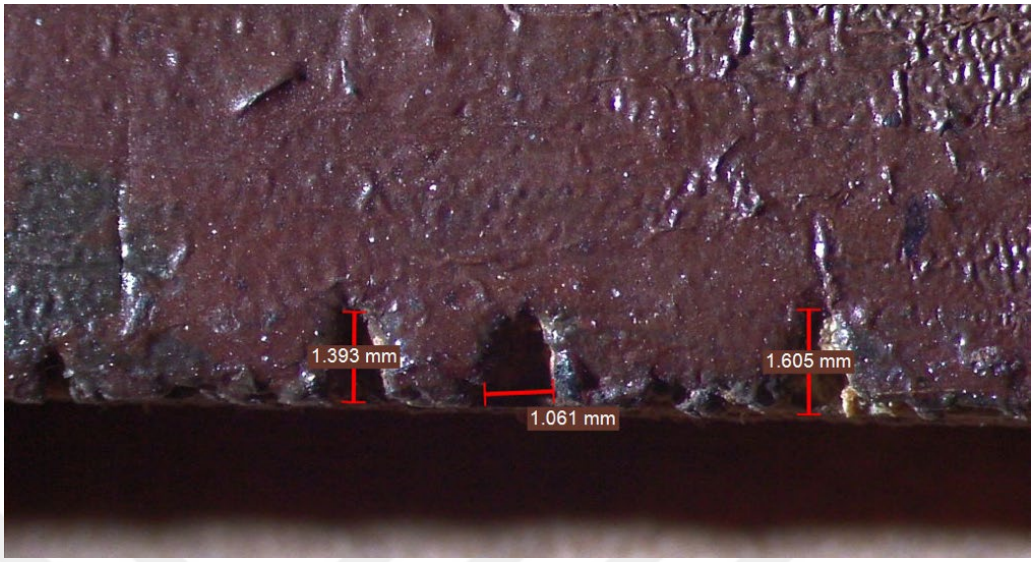
Şekil 5.141: No.5 – Sağ alt köşedeki ahşap ve boya kaybı ile hazırlık katmanı (5x).

Şekil 5.142: No.6 – Sağ orta bölgedeki dokusal farklılık ve yüzeyden yukarıda kalan iki çizginin görünümü (2.75x).

Şekil 5.143: No.7 – Ayakların üstündeki delik ve boya kaybı (5x).



Şekil 5.144: No.8 – Ayakların üstündeki ve No.7'nin altındaki deformasyon (5x).

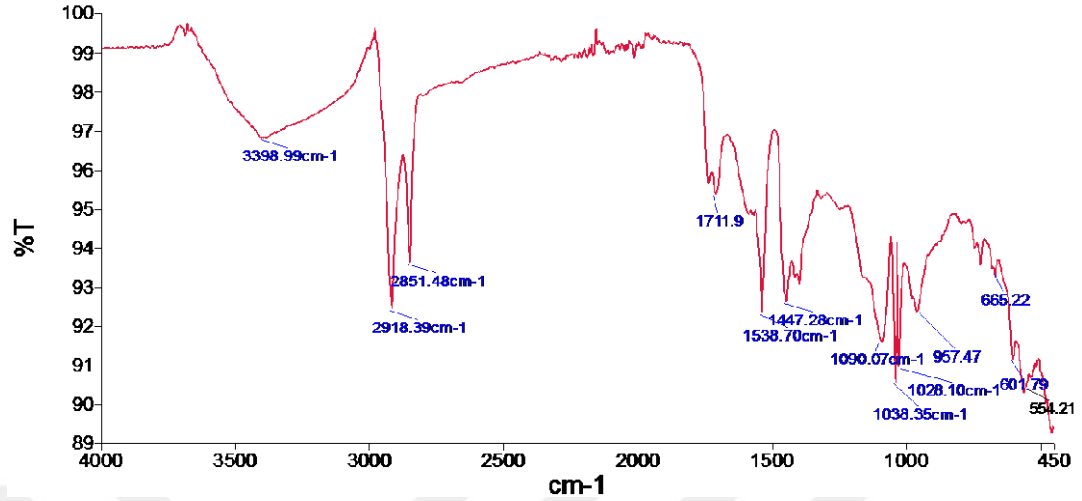


Şekil 5.145: No.9 – Alt kenarın orta bölgesindeki eksik kısımlar (5x).

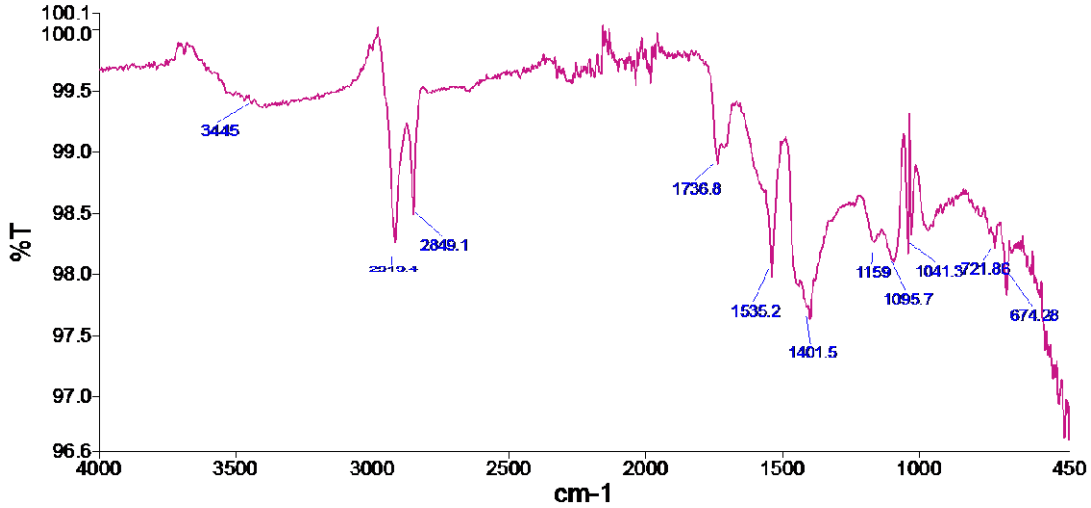
Şekil 5.146: No.10 – Figürün solundaki çatlak (4x).

5.2.1.7. FTIR-ATR Analizi

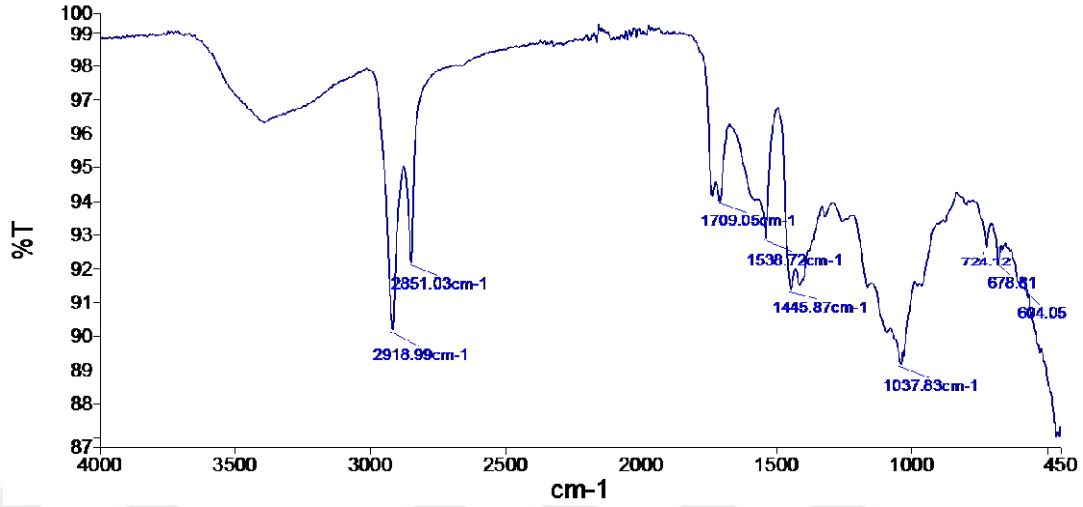
Şekil 5.147: FTIR analizi için alınan örneklerin numaralandırılması.



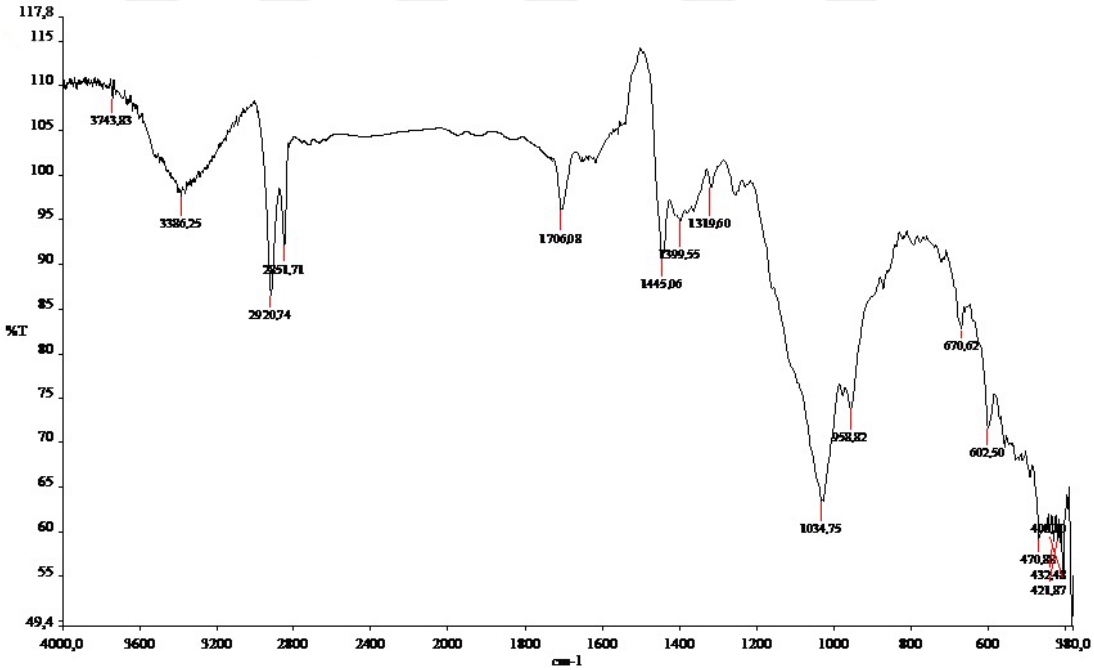
Şekil 5.148: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S1 pigmentinin FTIR grafiği.



Şekil 5.149: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S2 pigmentinin FTIR grafiği.



Şekil 5.150: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S3 pigmentinin FTIR grafiği.



Şekil 5.151: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserinden alınan S4 pigmentinin FTIR grafiği.

Tablo 5.8: Halil Dikmen'in "*Nü"* isimli eserinin FTIR analizi sonuçlarının tablolaştırılması.

Örnek	Mid-IR 400 – 4000 cm^{-1} Arasındaki Fonksiyonel Gruplar					
	O-H	C=O	C-H Organik Grubu	C-O	CO_3^{-2} Karbonat	COO- Karboksilat Yağ Asidi
S1	3398	1711	2918 - 2851	1000 - 1100	1447	1538
S2	3445	1736	2919 - 2849	1000 - 1100	1401	1535
S3	3400	1709	2918 - 2851	1037	1445	1538
S4	3386	1706	2920 - 2851	1034	1399 - 1445	-

Genel olarak tablo sonuçlarına bakıldığında 3350 cm^{-1} ile 3445 cm^{-1} arasında O-H piki (su), 1700 cm^{-1} piki C=O karbonil grubunu (ester), 2918 cm^{-1} ile 2851 cm^{-1} C-H organik gruplara ait pikler, 1000 cm^{-1} ile 1100 cm^{-1} C-O bağı (ester), 1538 cm^{-1} pikleri yağ asidinden (bağlayıcı) geldiği düşünülen karboksilat grubuna aittir (Çakmak, vd., 2021).

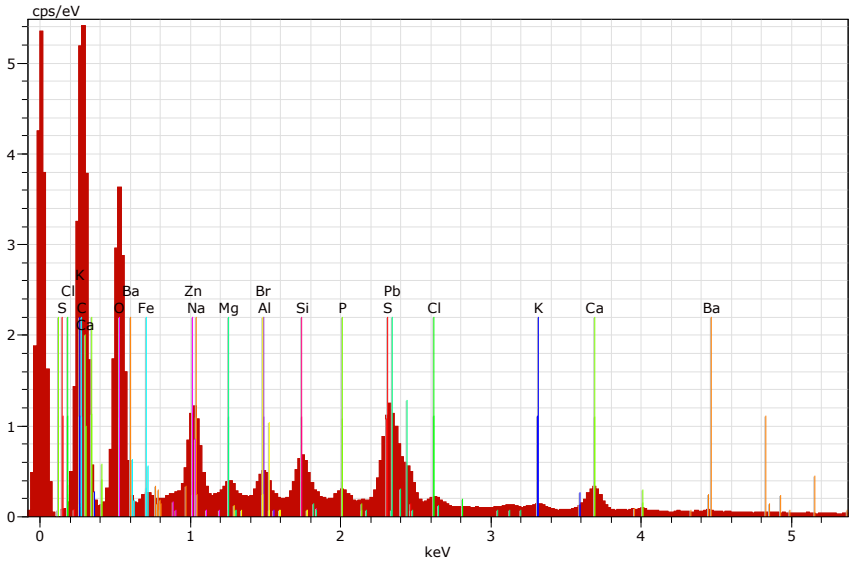
Halil Dikmen' in eseri incelendiğinde S1, S2, S3 ve S4 numunelerinin 674 cm^{-1} pikleri Pb ve 1400 cm^{-1} CO_3 piklerinin birleşiminden $PbCO_3$ kurşun karbonat (beyaz) olduğu düşünülmektedir. Bunun da astar ya da boya tabakasından da gelmiş olabileceği öngörülmektedir (Çakmak, vd., 2021).

Bu numunelerden S4 (ayak ucu) numunesinin Sem elementel analizi yapılmış olup FTIR sonucunda da kurşun varlığı doğrulanmıştır.

5.2.1.8. SEM-EDX Analizi

460 Kat büyütme 3350 Kat Büyütme

Şekil 5.152: Halil Dikmen'e ait "*Nü*" isimli eserinden alınan pigmentin bölgesinin SEM gösterimi.



Şekil 5.153: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserin S4 pigment örneğinin SEM-EDX grafiği.

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error (1 Sigma) [wt.%]
C	6	K-series	40.31	40.09	59.53	4.76
O	8	K-series	27.00	26.85	29.93	3.29
Na	11	K-series	1.20	1.20	0.93	0.10
Mg	12	K-series	0.46	0.46	0.34	0.05
Al	13	K-series	0.64	0.63	0.42	0.06
Si	14	K-series	2.15	2.14	1.36	0.12
P	15	K-series	0.54	0.54	0.31	0.05
S	16	K-series	2.59	2.58	1.43	0.12
Cl	17	K-series	0.47	0.47	0.23	0.05
K	19	K-series	0.57	0.56	0.26	0.05
Ca	20	K-series	3.83	3.81	1.69	0.17
Fe	26	K-series	3.70	3.68	1.17	0.28
Zn	30	L-series	4.21	4.19	1.14	0.29
Br	35	L-series	0.53	0.53	0.12	0.06
Ba	56	L-series	1.77	1.76	0.23	0.12
Pb	82	M-series	10.58	10.52	0.91	0.42
		Total:	100.54	100.00	100.00	

Şekil 5.154: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli S4 pigment örneğinin analiz sonucu.

Eserin astar tabakasını kurşun beyazı ($PbCO_3$), baryum beyazı ($BaSO_4$), alçıtaşı ($CaSO_4.2H_2O$), çinko beyazı (ZnO) ve talk beyazından (Mg_3 $[Si_4O_{10}][OH]$ $_2$) oluşurken boya tabakası çinko beyazı (ZnO), kurşun beyazı ($PbCO_3$), baryum beyazı ($BaSO_4$), ultramarin mavisi ($Na_{6–10}Al_6Si_6O_{24}S_{2–4}$), fildişi siyahı ($Ca_5(OH)(PO_4)_3$) ve demir oksit kırmızısı (Fe_2O_3) pigmentlerinden oluşmaktadır.

Tablo 5.9: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserden alınan pigmentin analiz sonucunun tablolaştırılması.

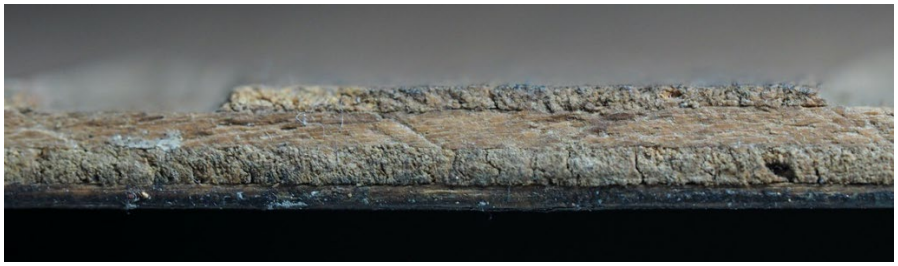
Eserdeki Bölge	**Tespit Edilen Pigment**		**Katman**
S4	$PbCO_3$	Kurşun Beyazı	Astar / Boya
	ZnO	Çinko Beyazı	Boya
	$BaSO_4$	Baryum Beyazı	Astar
	$CaSO_4.2H_2O$	Alçıtaşı	Astar
	$Na_{6–10}Al_6Si_6O_{24}S_{2–4}$	Ultramarin Mavisi	Boya
	$Ca_5(OH)(PO_4)_3$	Fildişi Siyahı	Boya
	Fe_2O_3	Demir Oksit Kırmızısı	Boya
	$(Mg_3\ [Si_4O_{10}][OH]_2)$	Talk Beyazı	Astar

5.2.1.9. Eserin Zemin İncelemesi

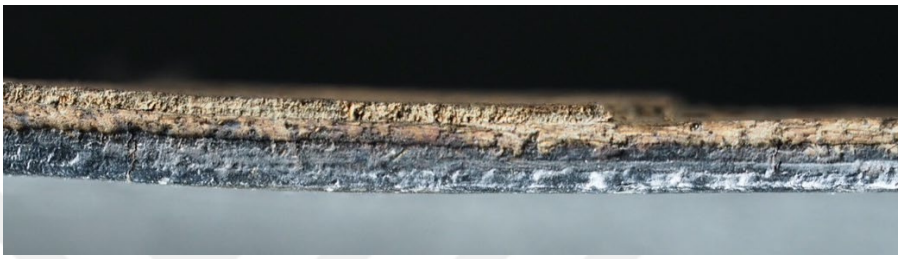
Şekil 5.155: Sol üst kenardan alınmış ahşap numunesi.

Şekil 5.156: Sağ üst kenardan alınmış ahşap numunesi.

Şekil 5.157: Sağ üst kenardan alınmış ahşap numunesi.



Şekil 5.158: Eserin sol kenarının yan kesit görünümü.



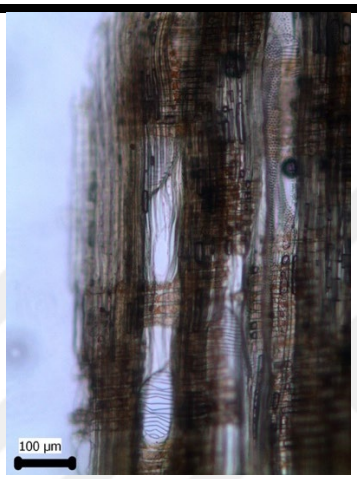
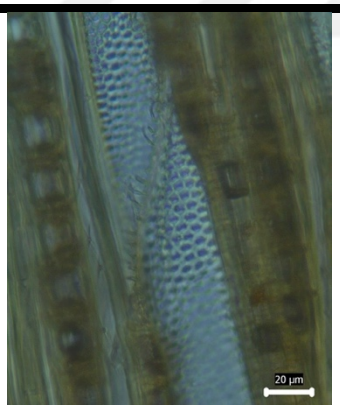
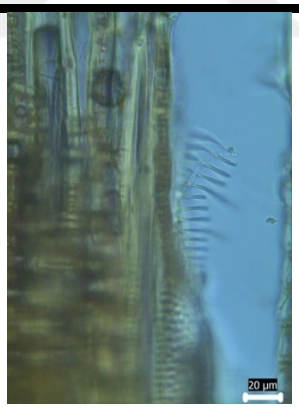
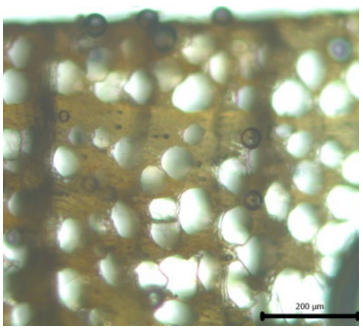
Şekil 5.159: Eserin sol kenarının yan kesit görünümü.

Şekil 5.160: Eserin sağ kenarının yan kesit görünümü.

Şekil 5.161: Eserin sağ üst kenarının yan kesit görünümü.

Çıplak göz ile eserin kesitlerine bakıldığında eserin kontrplaktan yapıldığı ve üç tabakadan oluştuğu görülmektedir. Üç tabakanın farklı renkte olması ağaç türlerinin farklı olabileceğini göstermektedir.

Tablo 5.10: Halil Dikmen'e ait "*Nü"* isimli eserin ahşap zemininin tür tespiti sonuçları.

	Görüntü	Açıklama
1. Katman	Numune ufak boyutta olduğu için düzgün görüntü alınamamıştır.	Eserin boya katmanının bulunduğu ahşabın **ıhlamur** türüne ait olduğu saptanmıştır.
2. Katman		Eserin ikinci ahşap katmanının **kızılağaç** türüne ait olduğu saptanmıştır.
3. Katman	 	Eserin üçüncü (arka yüzey) ahşap katmanının **kayın** türüne ait olduğu saptanmıştır.
4. Katman		Eserin arka yüzeyinde ufak parçalar halinde bulunan katmanın **ıhlamur** türüne ait olduğu saptanmıştır.

Ahşabı incelenen kontrplağın asıl 3 katmanının da her birinin farklı ağaç türlerine ait olduğu tespit edilmiştir.

Kontrplağın stabil kalabilmesi adına katmanlarda kullanılan ağaç türlerininin aynı olması gerektiği bilinmektedir. Aksi halde her bir ağacın ihtiyacı olan değerler, daralma ve esneme hareketleri değişeceği için bu durum eserde deformasyona sebebiyet verecektir. Eser incelendiğinde de form değişimi görülmektedir.

5.2.2. Müdahale Önerileri

"Nü" isimli tabloya belgeleme adına yapılan görüntüleme teknikleri ile ileri analizler eser hakkında birçok bilgiyi açığa çıkarmıştır. Bu işlemler sadece eserin konservasyon aşamaları için değil literatür açısından önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir.

Belgeleme sırasında tespit edilen organizma varlığının pasif – aktif durumunun belirlenebilmesi için basit bir uygulama ile durum saptanmıştır. Kapalı ve hava geçirmeyen ortamda kısa süreliğine yatay olarak bırakılan eserde herhangi aktiviteye rastlanmamıştır. Ancak her ihtimale karşı aktif organizma varlığına karşı yapılabilecek önleyici koruma uygulamaları yapılmalıdır.

Bu noktada organizma varlığına tahribatsız ve zararsız yapılabilecek en iyi uygulama olan, nem ve sıcaklık değerlerinin sabit tutulması ile 21 gün boyunca azot gazı içinde bekletilmiştir. Bu süre zarfında oksijenin %1'in altına indirilmesi ve bu şekilde stabil kalması uygulamanın sağlıklı sürdürülebilmesi için gereklidir.

Sadece azot gazı içinde bekletmek organizma varlığına yapılan uygulamanın bir parçasıdır. 21 gün sonra çıkarılan eserdeki böcek yeniği deliklerindeki kalan öğüntü tozları puar aracılığıyla dışarıya atıldıktan sonra Paraloid B72 ile hazırlanan solvent bu deliklere dışarıya taşırmadan dikkatlice enjekte edilmelidir.

Yapısal müdahale aşamasına geçmeden önce eserin ihtiyacı doğrultusunda estetik uygulamaları (temizlik, yüzey konsolidasyonu gibi) yapılmalıdır. Eserin boya

katmanında bir problem olmadığı düşünülmektedir. Ancak yapısal müdahale sırasında kırılganlaşma ihtimaline karşılık eseri japon kâğıdı ile konsolidasyon tercih edilmelidir.

Restorasyon işlemleri sırasında her zaman bütün müdahaleler detaylı olarak fotoğraflanmalı ve arşivlenmelidir. Hazırlanacak olan konservasyon ve restorasyon raporunda detaylı görsellerin kullanılması, okuyanın algısını kolaylaştırmak adına yarar sağlamaktadır.

Eserde görülen kırıkların ve bükülmenin müdahale edilmeden önce boya tabakasının bulunduğu ahşap zeminin düzeltilmesi gerekmektedir. Eser yüzeyinin neme karşı hassas olmadığı durumlarda, nem çadırı oluşturulmalıdır. Çadır içindeki bağıl nem değeri kontrol edilebilir olmalıdır. Eser yerleştirildikten sonra bağıl nem yüzdesi kademeli bir şekilde arttırılmalı ve içinde bekletilecek süre eserin durumuna göre değişkenlik gösterecektir (Newman, vd., 2013). Eser Eser düzleştiği andan itibaren kademeli olarak ağırlık konulmalıdır. Yerleştirilen ağırlık yavaş yavaş arttırılmalı ve bu şekilde bir süre bekletilmelidir. Neme doyurulan ve düzleşen ahşabın formunu sabitleyebilmek için bu işlem nem çadırının içinde yapılmalı ve daha sonra nem değerleri yavaş yavaş düşürülmelidir.

Eserdeki kırıklara müdahale etmek için uygun zaman dilimi nem verilip sakinleştirilen ve ağırlık altında bekletilmesinden sonra olacaktır. Bu aşamada, eser sakinleştiği ve hücre içindeki nem oranı yükseldiği için ahşabın elastikliği açısından yapıştırma sırasında baskıya dayanabilecek seviyededir. Boya katmanına taşırmadan dikkatlice kırık bölgelerine yapıştırıcı sürüldükten sonra o alan mengeneler ile sabitlenerek yapıştırılması sağlanmalıdır. Mengeneler esere direkt olarak değmemeli, tutunduğu bölgelerin altına mutlaka eser ile temas edebilecek bir ara katman oluşturulmalıdır.

Kırığın büyüklüğüne göre mengene sayısı değişkenlik gösterecektir. Bu aşamada kullanılan yapıştırıcı seçiminde hayvansal malzemelerin tercih edilmesi risk teşkil edecektir. Böcek varlığının daha önce aktif olduğu bir eserde su ile seyreltilen ve nem değişikliklerine cevap verecek hayvansal bir yapıştırıcı kullanmak ahşap için sağlıklı

bir seçenek olmayacaktır (Rachwał, vd., 2012). Hayvansal yapıştırıcılar zaman içinde sertleşerek kırılganlaştığı için de tercih edilmemektedir. Sentetik yapıştırıcılar arasında ise kullanılması düşünülen seçeneğin zamanla kırılganlaşmaması, geri dönüşümlü olması, ahşaptaki yapıştırma müdahalelerinde kullanıldığında daha çok tercih edilmektedir.

Eserde kırıklar, çatlaklar, konkav ve konveks alanlar mevcuttur. Bir kontrplak üretilirken normal şartlarda bütün katmanların aynı ağaç türünden üretilmesi gerekmektedir. Eserdeki durumun oluşmasında en önemli etken kontrplağın üretimi sırasında kullanılan ağaç türlerinin farklı olmasıdır. İlk katman ıhlamur, ikinci katman kızılağaç ve üçüncü katman kayındır. Kontrplağın yapısı gereği damar yönleri ters katmanlar üst üste koyularak üretildiği ve bir de eserin farklı ağaç türlerinden oluştuğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, nem ve sıcaklık değişikliklerinde esneme ve daralma oranları, yönleri faklı olacağı için zamanla deformasyonların oluşması kaçınılmaz olacaktır.

Eserin üzerindeki vernik kaynaklı, ilk önce temizlik testlerinin denenmesi uygun olacaktır. Vernik katmanındaki oksidayon seviyesi düşünüldüğünde çok güçlü bir solvente ihtiyaç duyulmayacağı düşünülmektedir. Cremonesi testindeki solventler sırasıyla denendikten sonra eser için olumlu sonuç veren solventin mutlaka jel hali hazırlanarak kullanılmalı, boya yüzeyi ile emilimi mümkün olduğunca en aza indirilmelidir.

Kontrollü bir temizlik uygulaması sonrasında nasıl bir müdahale yöntemi ile devam edileceğine karar verilmesi gerekmektedir. Yapısal bir müdahale öncesinde eserin kırılganlık durumuna göre konsolidasyon yapılması sonraki adımda yapılacak işlemlere hazırlayacak ve fiziksel olarak dayanıklılığını arttıracaktır. İlk başta korumaya alınan ön yüzeyin ardından eserin arka yüzeyi direkt olarak fırça ile seyreltilmiş paraloid B72'nin sürülmesiyle konsolidasyon işlemi tamamlanmış olacaktır (Huțanu, vd., 2013).

Yapısal müdahale olarak, geçmişte masif panel resimlerine yapılmış birçok farklı uygulama karşımıza çıkmaktadır. Bu uygulamalar arasında; ahşabı iyi durumda olmayan eserlerin inceltilerek başka zemine transferi, kesim biçimi ve nem dengesizliği yüzünden bükülmüş olan eserler ağırlık altında baskı ile düzleştirildikten sonra başka bir zemine yapıştırılması gibi müdahale yöntemleri bulunmaktadır. "*Nü"* isimli eser üç katlı kontrplak üzerine bir panel resmidir. Geçmişte kullanılan masif zemin tercihi yerine, özellikle 20. yüzyıldan itibaren sanatçılar ahşap türevi plakaları tercih etmeye başlamışlardır. Bu plakaların birçok seçeneği bulunmakta ve 2. Bölümde de anlatılmaktadır.

Eserin resmedildiği kontrplak plakası üç katmandan oluşmakta ve katman sırasına göre sıralarsak; ıhlamur, kızılağaç ve kayın şeklinde üretilmiştir. Bir kontrplak, aynı ağaç türüne ait ince ahşap plakalar yapıştırıcı yardımıyla birbirine yapıştırılarak üretilmektedir. Üretim sırasında plakalar damar yönleri birbirine dik olacak şekilde yapıştırılmaktadır. Farklı ağaç türlerinin kullanıldığı eserde görülen ayrılmalar ve yarıkların damar yönleri boyunca oluştuğu ve bükülmenin varlığı gözlemlenmektedir. Eğer üç katmanda da aynı ağaç türü kullanılmış olsaydı yarıkların oluşumu engellenir mi sorusunun yanıtı; nem dengesizliği kaynaklı olduğu için bu durumun önüne geçmek ancak uygun depolama koşulları sağlanmış olsaydı mümkün olacaktır. Eserdeki eğilme ve bükülmenin sebebi ise her bir katmanda kullanılan farklı tür ağaç kaynaklıdır. Her bir ahşabın esneme, daralma, nem karşısında gösterdikleri tepkinin oranı farklılık göstermektedir. "*Nü"* isimli eserde birinci ve üçüncü katmanda aynı şekilde yatay damar yönü, orta katmanda ise dik damar yönü gözlemlenmektedir. Hem farklı ahşap türü kullanımı hem de damar yönünün farklı olması eseri strese sokmaktadır.

Bahsedilen durumlar karşısında yapısal müdahale için düşünülen seçenekler arasında eserin inceltilerek transferi olmamalı, çünkü eserin yapısına ve doğasına aykırı bir uygulama olmakla beraber kırılganlaştırma ihtimali de bulunmaktadır. Diğer bir seçenek olan daha kalın ve sağlam bir plakaya (aluminyum petek veya ahşap) yapıştırıcı ile sabitlenerek hareket etmesinin engellenmesi de eser için uygun değildir.

Bu durum eseri daha da strese sokacağı için yeni kırılmalar ve çatlaklar oluşma ihtimali yüksektir.

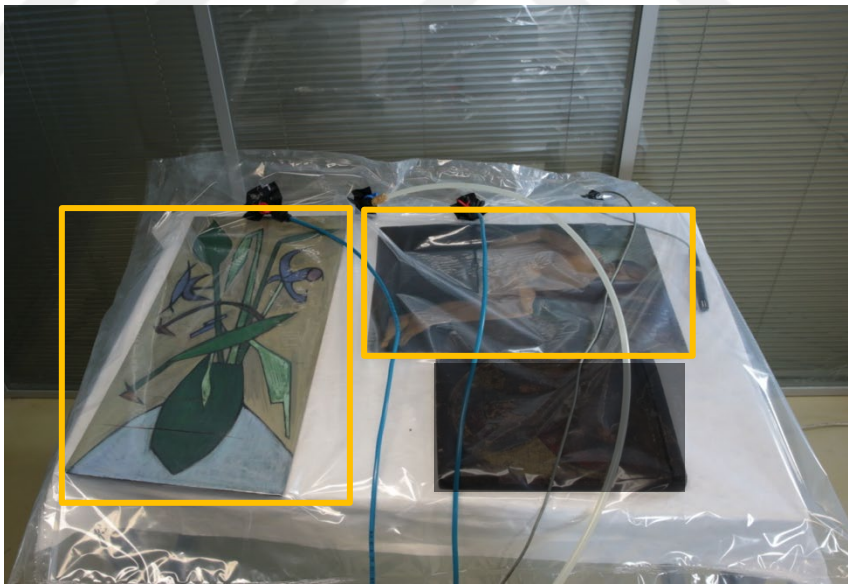
Düzleştirilen ve kırıkları yapıştırılan eser için başka bir yapısal müdahale yapılmaması eser için en sağlıklı tercih olacağı düşünülmektedir. Eseri inceltmek, arkasından ızgara sistemi ile ya da plaka olarak bir ahşap yapıştırılması geçmişteki uygulamalar göz önüne alındığında eseri strese sokacağı düşünülmektedir. Bu nedenle sakinleştirilen eserin gelecekteki saklama koşullarında nem ve sıcaklık değerleri dengesiz olmadığı sürece eski haline dönme ihtimali daha düşük bir ihtimal olacaktır.

Yapısal müdahale sonrası eksik alanlara uygulanacak dolgu malzemesi ahşabın yoğunluğuna göre belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Ön yüzeydeki; böcek yeniği deliklerine, darbe deliklerine ve kırık/eksik alanlara dolgu yapılmalıdır. Dolgu ihtiyacı olan bölgelere yapıştırıcı olarak kullanılan reçine ile fenolik mikrobalonlar ahşabın yoğunluğuna uygun oranda karıştırılarak uygulanabilir.

Yapısal olarak müdahalesi biten eserin estetik uygulamaları yapılabilir. Dolgu işlemi biten esere su bazlı boyalar ile zemin rengi uygulandıktan sonra vernik atılmalıdır. Kuruyan vernik katmanının üstüne vernik üstü rötuş yapılması eser için estetik açıdan uygun bir tercih olacaktır.

5.3. Eserlerin Fümigasyon İşlemi

Şekil 5.162: Fümigasyon sisteminin genel görüntüsü.



Şekil 5.163: Eserlerin hazırlanan "*Bubble*" içindeki görüntüsü.

İnert gazlarla fümigasyon işlemi, ortamdaki oksijeni azaltıp solunumun durdurulması ile zararlı organizmaların bertarafını hedefler. İşlemde en yaygın kullanılan gazlar azot ve argondur.

Bu işlemin bir avantajı da esnek ve dayanıklı materyallerden oluşturulacak çadır veya balonlar sayesinde, çok çeşitli boyutta esere yerinde müdahaleyi mümkün kılmasıdır.

Görsellerde görülen cihaz Isolcell olarak adlandırılan mobil bir fümigasyon sistemidir. Bu sistem havada halihazırda bulunan azotu kullanmakta, ek azot tüplerine ihtiyaç duymamaktadır. Ek olarak nem kontrol sistemlerini de bünyesinde barındırır.

Isolcell sistemi, fümigasyon işleminin uygulanacağı ortama üç hortum ile bağlanır. Hortumlardan biri ile ortama sürekli azot gazı iletilirken diğerleri ile ortamın nemi ayarlanır ve oksijen gazı uzaklaştırılır. Bunlara ek olarak sisteme bağlı sensör grubu da ortamda bulundurulur.Çevre üzerinde önemli sayılabilecek olumsuz bir etkisi olmayan bu gaz; eser boyutuna göre hazırlanan sızdırmaz ortama verilir. Azot konsantrasyonu olarak %99 üzeri ve bağıl nem olarak 45-55 değerleri hedeflenir. Bu değerlerin sağlandığı sistemde eserler 21 gün bekletildikten sonra tamamen bertaraf sağlanmış olur.

SONUÇ

Sanatçıların zemin olarak kullandığı malzemeyi kontrol etmesini ya da bu konuda bilgi sahibi olmalarını bekleyemeyiz. Restorasyon ve konservasyon alanında tablo konusunda sanatçının seçeceği zemin materyali genellikle bezin farklı çeşitleri ile ahşap ve ahşabın türevleri olmaktadır.

Müdahale aşamasına gelindiğinde materyal ile ilgili teknik bilginin önemi öne çıkmaktadır. Sadece ön yüzeyde görülen boya tabakasının nasıl ve hangi durumda tepki verdiğini bilmek değil, bezin ve ahşabın da neye ne zaman hangi koşullarda tepki vereceğini biliyor olmak uygulanacak müdahaleye katkı sağlamaktadır.

Ahşap bir materyale sağlanan koşulların eser üzerindeki etkisi çok büyüktür. Özellikle ortam bağıl nem ve sıcaklık değerlerinin sabit kalması gerekmektedir. Ortam koşullarında olan aşırı dalgalanmalar materyalin iç yapısında kalıcı değişimlere sebep olabilmektedir. Ancak bununla beraber doğal yapısından kaynaklanan problemlerin çoğunda deformasyonun önüne geçmek mümkün olmamaktadır. Ağacın kesildikten sonraki kurutulma süreci, biçim tarzı, astarlamanın ya da doyurulmanın yapılmamış olması veya tek taraflı yapılmış olması eserin yaşlanma sürecinde yaşayabileceği problemlerin başlangıcıdır. Bunların hepsi doğru şekilde ilerlese bile daha önce de bahsedildiği gibi eserlerin depolandığı alanlar ahşap ve ahşap türevi zeminlerin yapısını deforme etmeye müsait koşullara sahip olabilmektedir.

Bu tez kapsamında da açıklandığı üzere; ahşap panel resimlerine birçok şekilde yapısal düzeltme amaçlı müdahalelerde bulunulmuş ancak iyi niyetle yapılan, doğal yapısı zorlanarak uygulanan işlemlerin daha da kötü sorunlara yol açtığı sonuçlar bulunmaktadır. Materyalin yapısı ve işleyişi anlaşılmaya başlandıkça müdahale teknikleri de zamanla değişmektedir.

Geçmişteki uygulamalarda, eser hareketlerinin engellendiği müdahalelerde genellikle eseri mobilya olarak kabul ederek maksimum dayanıklılık hedeflenmiştir. Panelleri

oluşturan plakaların birleştirilmesinde yaygın olarak kullanılan ve en dayanıklı kabul edilen yapıştırıcılar kullanılmış, neme maksimum dayanım sağlayan astar ve vernik türleri uygulanmıştır.

Modern yöntemler ise tamamen geri dönüşümlülük üzerine kuruludur. Panelleri oluşturan plakaların birleştirilmesinde kullanılan yapıştırıcıların, ahşabın kendisinden daha sert bir malzeme olması tercih edilmemektedir. Vernik ve dolgu seçiminde de kimyasal olarak en stabil, eser ile etkileşimleri en düşük geri çevrilebilir kimyasallar kullanılmaktadır.

Benzer şekilde, panelin ortam koşullarına bağlı olarak şekil değiştirmesi de bir sorun olarak kabul edilmiş, destek sistemleri bunu engelleyecek şekilde uygulanmıştır. Bu uygulamaların esere faydadan çok zarar getirdiği gözlemlenmiştir. Günümüzde dinamik, esere fiziksel olarak bağlı olmayan destek sistemleri tercih edilmektedir. Bu sitemler eserin hareketlerini güvenli aralıklarda tutmasını sağlamayı hedefleyen yöntemlerdir.

Konservatörlerin yaklaşımındaki bu değişiklik sayesinde eserlerin orijinalliği ileri seviyede korunmuş olup, başka zemine aktarma benzeri radikal uygulamalar tarihe karışmıştır.

Benzer gelişmeler zararlılara müdahale konusunda da gerçekleşmiştir. Toksik pestisitlerin yerini anoksik ortamlar almaya başlamış ve kurumlar bu konuda kendi sistemlerini geliştirmeye başlamıştır. Gelinen noktada uluslararası müzelerde de fümigasyon sistemlerinde azot gazının kullanımı benimsenmiş ve kullanılmaya devam edilmektedir.

Eserlerin depolanma koşulları ve sergileme yöntemleri söz konusu olduğunda, mümkün olan durumlarda mikro-iklimlendirme sistemleri yaygınlaşmaya başlamıştır. Eser bazında spesifik iklimlendirme mümkün hale gelmiş, vitrinlere aktif iklimlendirme cihazları eklenmeye başlanmıştır.

Farklı türde eserlerin bir arada depolandığı alanlara sıklıkla rastlanmaktadır. Bu alanların tasarlanması sırasında bölgesel iklimlendirme sistemleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Eserler üzerinde görülen hasarların birçoğunun, dünya çapında kabul gören önleyici müdahalelerin uygulanmasıyla önlenebileceği ortaya çıkmıştır. Kullanılan panelin türünün belirlenerek, yapısında ortaya çıkabilecek ayrışmaların öngörülmesi ile ciddi bozunmalar engellenebilir.

Müze envanterine yeni eklenen eserler bu tür zararlıların depo ortamına taşınmasında bir vektör olabilir. Bu sırada yapılacak belgeleme işlemleri (detaylı kondisyon raporu, fotoğraflama) önem arz etmektedir. Depo koşullarına sokulacak ve/veya envantere alınacak eserlerin ne gibi mikro ve makro organizma barındırdığı çıplak gözle tespit edilebilecek bir durum değildir. Koleksiyondaki eserleri riskli bir pozisyona sokamamak adına yeni eserler veya emanet eserler ilk önce olabilecek organizma varlığından arındırılmalıdır. Bu tarz durumlar için en uygun yöntem eserlerin anoksik ortamda bekletilmesi ve herhangi bir risk faktörü var ise bu şekilde bertaraf edilmesidir.

Depoların tasarlanması sırasında zemin kaplamasının böcek kalıntılarının gözlenmesini kolaylaştıracak şekilde seçilmesi de önem arz etmektedir. Böylelikle temiz tutulan yüzeylerde eser yakınlarında gözlenen döküntü ve böcek yenisi hızlı bir şekilde ayırt edilebilir.

Sergi alanında ve depo koşullarında duran eserlerin rutin kontrolü için eserlerden sorumlu kişiler (koleksiyon yöneticisi, restoratör/konservatör) günlük ve haftalık kontrolleri yapmalıdırlar. Sorumlu kişilere ek olarak güvenlik ve temizlik görevlilerinin de bu konular hakkında bilgi sahibi olması ve gerekli eğitimleri almaları sağlanmalıdır.

İstanbul Resim ve Heykel Müzesi Koleksiyonu'na ait, tez kapsamında iki panel resmi incelenmiştir. Eserlerden biri sanatçı Şükriye Dikmen'e diğeri ise ilk müze müdürü

olan sanatçı Halil Dikmen'e aittir. Bu eserlerin ikisi de kontrplak üzerine yağlıboya eserler olup benzer bozulmalara maruz kalmışlardır.

Maruz kaldıkları bozulmaların sebepleri; ortam nem ve sıcaklık dengesinin dalgalanması ile birlikte eser formlarında değişimler (çatlak, ayrılma, yarık) meydana gelmiştir. Bu koşullar içinde eserlerin depolandığı alanların da bir faktör olduğu durumlarda mikro ve makro organizma varlığı olasıdır. İncelenen iki eserde de makroorganizma varlığına ve belirtilerine rastlanmıştır. Bu durumun kontrol altına alınması için gerekli modern yöntemler incelenmiştir. Eser içindeki durum aktif olduğu için fümigasyon işleminden sonra kontamine ortamdan uzak tutmak ve depolama alanlarının rutin olarak kontrolü ile mikro ve makro organizma hasarına karşı önleyici koruma sağlayacaktır.

Belgeleme işlemleri bir eserin tarihçesinde önemli bir yere sahiptir. Bazı durumlarda sadece bir fotoğraf bile bir esere dair çok fazla detay anlatabilmektedir. Bir esere yapılabilecek görüntüleme ve analiz teknikleri rahatlıkla genişletilebilir. Her zaman her koşulda bunları bulmak ve uygulamak mümkün olmayabilir. Ancak elde olan ile belgeleme yapabilmek ve buna zaman ayırmak önem arz etmektedir. Tez kapsamında incelenen panel resimlerinde görünür ışık, morötesi, kızıötesi ve X-ışını altında altında görüntülenmiş, FTIR-ATR ve SEM/SEM-EDX yöntemleri ile tahribatlı analizleri yapılmıştır. Bu analizlerde eserlerdeki organik ve inorganik pigmentler araştırılmıştır. Sonuçlarda sanatçıların astar tabakasında da ne tarz malzemeler kullandıkları saptanmıştır. Çıkan sonuçlardaki veriler X-ışını radyografisini de yorumlamada yardımcı olmuş ve yorumları desteklemiştir.

"Vazoda Çiçekler" isimli eser morötesi ışık altında incelendiğinde eserde vernik olmadığı ve sol alt bölgede sıvı lekesi bulunduğu, bu lekenin de bulaştıktan sonra yer çekiminin etkisiyle aşağı doğru akma hareketi yaptığı gözlemlenmiştir. Uygun olmayan depo koşullarında olduğu düşünülmektedir.

"Nü" isimli eser morötesi ışık altında incelendiğinde eserde ince katman vernik bulunduğu ve sağ bölgede vernik dışında farklı bir malzemenin olduğu düşünülmüştür.

Bu bölgeye çıplak gözle yakından bakıldığında eserin boya tabakasının üstünde ancak yağlıboya olmadığı düşünülmüştür. Yağlıboya katmanın üzerindeki bir sıvının yüzeydeki toplaşma izleri su bazlı bir malzemenin yarattığı etkiyi akla getirmiştir. Sanatçıların bu tarz uygulamaları eserlerinde kullandığı bilinmektedir.

Şükriye Dikmen'in eserine yapılan X-ışını radyografisinde görülen, sanatçının eseri yaparken alt katmandaki başka bir resmi kapattığıdır. Kapattığı resim de ön yüzeydeki resimden çok uzakta bir konu değil, yine vazoda çiçeklerin bulunduğu bir kompozisyonu çalışmış olduğu görülmektedir. Formda ve yapraklarda değişiklikler yapmıştır. Alttaki resmin çizimi de dijital ortamda çizilerek görüldüğü kadarıyla tez içinde gösterilmiştir. Eserde kenardan darbe almış bir alanda, ön yüzeyde gözüken renk skalasından çok farklı bir görüntü bulunmaktadır. Katmanlar olarak gözüken görüntüdeki alana FTIR–ATR ve SEM-EDX analizleri yapılmış ve renklerin hangi pigmente ait olduğu saptanmıştır. Sanatçının altta kapattığı renklerin ne olabileceğine dair yorum yapabilmeyi mümkün kılmaktadır.

Halil Dikmen'in eserine yapılan X-ışını radyografisinden elde edilen görüntü "*Vazoda Çiçekler"* kadar etkili bir sonuç vermemiştir. Eserin astar katmanındaki kurşun içeriği kaynaklı boya katmanı net bir şekilde görülememektedir.

Ahşabın üretim tarzları, yapısal özellikleri, bozulma türleri ve panel resimleri ile ilgili restorasyon çalışmalarına dair yapılan detaylı araştırmalar sonucunda iki eser için de müdahale önerileri sunulmuştur. Bu aşamada ahşabın çalışma sistemi, geçmişte yapılan yanlış restorasyon uygulamaları ve bunlar sonunda sunulmuş öneriler, sadece ahşap değil boya katmanı da düşünülerek olabilecek en iyi uygulama seçenekleri gözden geçirilmiştir. Bir esere dair restorasyon sürecine girilirken çok fazla etken bir arada düşünülmektedir. Bunlardan biri de eser bu süreçten çıktıktan sonra geçireceği zaman dilimi içinde nasıl tepki vereceğidir. Bu durum tuvali de etkilese de ahşapta daha belirgin olarak göze çarpmaktadır. Bir restoratör eser adına en iyi ve sağlıklı kararı verebilmek adına araştırma yapmak, zaman ayırmak ve danışmak her zaman sürecin bir parçası olmalıdır.

KAYNAKÇA

Ackroyd, P. 2012 — "The Structural Conservation of Paintings on Wooden Panel Supports", J. H. Stoner, & R. Rushfield (ed), **Conservation of Easel Paintings** (s. 453-479). New York: Routledge.

Adler, C. S. 1994 — "Carbon dioxide—more rapidly impairing the glycolytic energy production than nitrogen?", **6th International Working Conference on Stored Product Protection** (s. 7-10). Canberra: C.A.B. International.

Ahşap.com 2020 — "Böcekler ve Termitler", Ahşap.com: https://www.ahsap.com/teknik/ahsabin-dusmanlari/bocekler-ve-termitler/ adresinden alındı

Akçaoğlu, Z. 2010 — "Şükriye Dikmen as a Woman Artist", **The Journal of International Social Research**, 23.

AliNiazee, M. 1972 — "Susceptibility of the confused and red flour beetles to anoxia produced by helium and nitrogen at various temperatures", **Journal of Economic Entomology**, 60-65.

Anguiano, T. 2019 — "The Ultimate Guide on How to Pick Out Wood Boards. Rough Around the Edges", https://rougharoundtheedgesdesign.com/the-ultimate-guide-on-how-to-pick-out-wood/ adresinden alındı

ant-pests.extension.org
2021
"Carpenter Ants. Ant Pests", https://ant-pests.extension.org/carpenter-ants/) adresinden alındı

Ashok, R.
1993
Artists' Pigments: A Handbook of Their History and Characteristics, Volume 2.

Atkinson, J. K.
2014
"Environmental conditions for the safeguarding of collections: A background to the current debate on the control of relative humidity and temperature", **Studies in Conservation**, 205-212.

Aventurin.
2020
"Zararlı Türleri. Aventurin Çevre Sağlığı Sistemleri" http://www.aventurin.com.tr/Zdetay.asp adresinden alındı

Banks, H., Annis, P., Henning, R., ve Wilson, A.
1980
"Experimental and Commercial Modified Atmosphere Treatments of Stored Grain in Australia", **Developments in Agricultural Engineering**, 207-224.

Bayou.
2020
Duralit Hakkında. Bayou: https://www.bayou.com.tr/duralit-nedir-nereden-alinir/ adresinden alındı

Beatrice, M., Boon, J., Hendriks, E., Horreard, F., ve François, H.,
2006
"Imaging TOF-SIMS and NANOSIMS studies of barite-celestite particles in grounds from paintings by van Gogh", **Preservation Science**, 3.

Bergeon, S., Emile-Mâle, G., Huot, C., ve Baÿ, O. 1998 "The restoration of wooden painting supports: two hundred years of history in France", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 264-288). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Bergman, R., Cai, Z., Clausen, C. A., Dietenberger, M. A., Falk, R. H., Frihart, C. R., Glass, S. V., Hunt, C. G., Ibach, R. E., Kretschmann, D. E., Rammer, D. R., Ross, R. J., Lebow, S. T., Stark, N. M., Wacker, J. P., Wang, X., Wiedenhoeft, A., C., Wiemann, M. C., Zelinka, S. L. 2010 "Wood handbook - Wood as an engineering material", Madison: U.S. Department of Agriculture.

Bisacca, G. 1998 "Structural considerations in the treatment of a Nativity by Francesco di Giorgio Martini", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 341-358). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Biyoloji Defteri. 2021 Odunsu Gövde. Biyoloji Defteri: http-//www.biyolojidefteri.com/index.php/odunsu-govde adresinden alındı

Blanchette, R. A.
1998
"A Guide to Wood Detoriation Caused by Microorganisms and Insects", **The Structural Conservation of Panel Paintings** (s. 55-56). Los Angeles: Getty Institute.

Blum, M. S.
1985
"Fundamentals of Insect Physiology", New York: Wiley.

Bobak, S.
1996
"Methods to reduce stress and help to support panels", **Managing Restraint in Panels**, 13-17.

Bobak, S.
1998
"A flexible unattached auxiliary support", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 371-381). Los Angeles: Getty.

Bozkurt, Y.
1982
"Ağaç Teknolojisi", İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

Bozkurt, Y., ve Erdin, N.
1997
"Ağaç Teknolojisi", İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

Bozkurt, Y., ve Erdin, N.
2000
"Odun Anatomisi", İstranbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

Bozkurt, Y., Göker, Y., ve Erdin, N.
1993
"Emprenye Tekniği", İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

Bravery, A., Berry, R., Carey, J., ve Cooper, D.
2003
"Recognising Wood Rot and Insect Damage in Buildings 3rd Edition", Building Research Establishment.

Bret, J., Jaunard, D., ve Mandron, P. 1998 "The conservation-restoration of wooden painting supports: evolution of methods and current research in the Service de Restauration des Musées de France", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 252-263). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Brewer, J. 1994 "Aluminium devices as temporary helpers for panel structural work", Hamilton Kerr Institute, 73-77.

Brewer, J. 1999 "Effects of batten reinforcements on paintings on wood", **ICOM Committee for Conservation, 12th Triennial Meeting** (s. 276-281). Lyon: James & James.

Brommelle, N. 1956 "Material for a history of conservation: the 1850 and 1853 reports on the National Gallery", **Studies in Conservation**, 176-188.

Brough, J., ve Dunkerton, J. 1994 "The construction of panel trays for two paintings by the Master of Cappenburg", **National Gallery Technical Bulletin**, 63-70.

Buck, R. 1972a "Some applications of rheology to the treatment of panel paintings", **Studies in Conservation**, 1-11.

Buck, R. 1972b "Stretcher Design: A Brief Preliminary Survey", **International Council of Museums. A. Katlan (ed), American Artists' Materials, vol. II: A Guide to Stretchers, Panels, Millboards, and Stencil Marks** (s. 46-62). Sound View Press.

Buck, R., Kolch, D., ve Horns, J. 1978 "The behavior of wood and the treatment of panel paintings", **Upper Midwest Conservation Association, collection of papers** 1952–1972.

Bursell, E. 1970 "An Introduction to Insect Physiology", NYC: NY Academic Press.

Carità, R. 1953 "Proposte per la parchettatura delle tavola. Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro", 173-188.

Carità, R. 1956 "Practica della perchettatura della tavole", **Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro**, 27-28.

Castelli, C. 1987 "Proposta di un nuovo tipo di traversa per dipinti su tavola", **OPD Restauro**, 78-80.

Castelli, C. 1995 "The Restoration of Panel Painting Supports - Some Case Histories", **Current Approaches to the Structural Conservation of Panel Paintings**, 21.

Castelli, C., ve Ciatti, M. 1989 "Proposta di intervento su particolari supporti lignei". OPD Restauro, 108-111.

Cepin, J. 1999 Monitoring of fungal decomposition of wood with measuring the consumption of oxygen, production of CO2 and change in temperature.

Conservation Support Systems 2020 "Dow Corning 3110 RTV Silicone Rubber". Conservation Support Systems: https://conservationsupportsystems.com/product/show/dow-corning-3110-RTV-silicone-rubber/silicone-mold-materials adresinden alındı

Cutrubinis, M., Tran, K., Bratu, E., Caillar, L., Negut, D., ve Niculescu, G. 2008 "Disinfection and Consolidation by Irradiation of Wooden Samples from Three Roman Churches", **Wood Science for Conservation of Cultural Heritage**, 87.

Çakmak, Y., Karadağ, R., Apohan, N., Aral, Ö., ve Çakmakçı, E. 2021 "Characterization of the Alphabet Reform Painting", **Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry**, 249-262.

Çukur, R. 2020 Ahşap Levha Üretimi.

Daniel, V., Maekawa, S., ve Hanlon, G. 1993 "Eradication of Insect Pests in Museums using Nitrogen", **Western Association for Art Conservation Newsletter**, 15-19.

Del Zotto, F., ve Tonini, F. 1993 "Practical solutions to preserve panel paintings: preliminary report on structural mechanisms", **ICOM Committee for Conservation, 10th Triennial Meeting** (s. 683-689). Washington DC: James ve James.

Diehl, J. F. 1996 "Biological effects of ionizing radiation in Safety of irradiated food", Ed.Marcel Dekker Inc.

Dinwoodie, J. 2020 "Timber - Its Nature and Behaviour". Boca Raton: CRC Press.

DIY Network. 2020 "How to Build with Plywood Using Edge Banding and Dowel Joinery". DIY Network: https://br.pinterest.com/pin/574771971184747975/?amp_client_id=CLIENT_ID(_)&mweb_unauth_id={{default.session}}&amp_url=https%3A%2F%2Fbr.pinterest.com%2Famp%2Fpin%2F29977153749034680%2F adresinden alındı

Down, J., MacDonald, M., Tétreault, J., ve Scott-Williams, R. 1996 "Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute: an evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives", **Studies in Conservation**, 19-41.

Edwards, S., Bell, B., ve King, M. E. 1981 "Pest Control in Museums: A Status Report", **The Association of Systematics Collections**, 158.

Erdin, N. 2009 **Ahşap Konservasyonu**. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.

Esser, K., ve Bennett, J. W. 2002 "The Mycota - A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research", New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Felekoğlu, K. T. 2020 "İnşaat Mühendisliği - Yapı Malzemesi 1. Dokuz Eylül Üniversitesi" - İnşaat Mühendisliği Bölümü: https://kisi.deu.edu.tr/kamile.tosun/ adresinden alındı

Fioravati, M., ve Uzielli, L. 1998 "La struttura dello scudo [della Medusa del Caravaggio]", **Catalogo della Mostra "L'Anima e il Volto (Ritratto e fisiognomica da Leonardo a Bacon).**

Florian, M. 1987 "The effect on artifact materials of the fumigant ethylene oxide and freezing used in insect control", **lCOM Committee for Conservation Preprints, Vol. 1. 8th Triennial Meeting** (s. 199-208). Sydney: lCOM Committee for Conservation Preprints.

French, K. 1990 "A Survey of Attitudes to, and Methods of, Treating Panel Supports of Paintings"

Gamma Industry Processing Alliance. 2017 "A Comparison of Gamma, E-Beam, X-ray and Ethylene Oxide Technologies for the Industrial Sterilization of Medical Devices and Healthcare Products", Gamma Industry Processing Alliance.

Geven, F. 2020 Orman Ürünleri.

Gilberg, M. 1989 "Inert Atmosphere Fumigation of Museum Objects", **Studies in Conservation**, 80-84.

Godfrey, I. M., ve Smith, N. K. 2020 Mould and Insect Attack in Collections. Western Australian Museum: https://manual.museum.wa.gov.au/book/export/html/58 adresinden alındı

Göker, Y., As, N., Akbulut, T., ve Dundar, T. 2000 "Lif Kıvrıklığının Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Odununun Bazı Mekanik Özellikleri

Üzerine Etkisi", **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 45-50.

Grattan, D., ve Barclay, R. 2013 — A study of gap-fillers for wooden objects. Studies in Conservation, 71-86.

Gregori, G. 2016 — "Conservation and restoration of two wall painting fragments by Bernardino Luini", **Premières publications des jeunes diplômés en conservation-restauration.**

Haack Christensen, A., Scharff, M., ve Wadum, J. 2011 — "Interim results of a needs assessment survey for the field of panel paintings conservation", **Facing the challenges of panel paintings conservation: Trends, Treatments, and Training. Proceedings of a Symposium at the Getty Center** (s. 3-9). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Haghstrom, C. 2010 — Understanding Moisture Content and Wood Movement. This Is Carpentry: https://www.thisiscarpentry.com/2010/09/03/moisture-content-wood-movement/ adresinden alındı

Hanlon, Ravenel, Maekawa, ve Daniel. 1992 — "Dynamic System for Nitrogen Anoxiaof Large Museum Objects: A Pest Eradication Case Study", **Biodeterioration of Cultural Property 2: Proceedings of the 2nd International Conferance on Biodeterioration of Cultural Property.**

Hansen, E., Walston, S., ve Bishop, M.
1993
"Matte paint: its history and technology, analysis, properties and conservation treatment : with a special emphasis on ethnographic objects", **Getty Conservation Institute (ed), Art and archaeology technical abstracts** (s. xxix). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Hatchfield, P. B., ve Koestler, R.
1987
"Scanning electron microscopic examination of archaeological wood microstructure altered by consolidation treatments. Scanning Microscopy", 1059-1096.

Hayashi, M.
2009
"The Effect of Preservative Interventions on the Chemical- Physical and Structural Characteristics of Panel Painting"

Hickin, N. E.
1978
"Insect Damage to Wood in the Decorative Arts - A World Problem", **Studies in Conservation.**

Hoadley, B. R.
1995a
"Identification of Wood in Painting Panels. The Structural Conservation of Panel Paintings (s. 22-23)". Los Angeles: Getty Institute.

Hoadley, R. B.
1978
"The dimensional response of wood to variation in relative humidity", **Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts**. Oxford: IIC Oxford Congress.

Hoadley, R. B. 1980 “Wood as a Physical Surface for Paint Application. Painted Wood: History and Conservation”, (s. 74). Williamsburg: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Hoadley, R. B. 1995b “Chemical and Physical Properties of Wood”, **The Structural Conservation of Panel Paintings** (s. 10). New York: Getty Museum.

Hughes, G. 2012 Lumber Defects. Mr. Hughes Builds With You: http://mrhughesbuildswithyou.com/welcome/?p=498 adresinden alındı

Huțanu, I., Sandu, I., Vasilache, V., ve Nica, L. 2013 “Studies on Wood Consolidation and Completing Gaps in Panel Paintings” Pro Ligno, 299-305.

Jeremic, D., Quijano-Solis, C., ve Cooper, P. 2009 “Diffusion rate of polyethylene glycol into cell walls of red pine following vacuum impregnation. Cellulose”, 339-348.

Jessell, B., ve Price, G. 1978 “Some methods of repair and conservation of easel paintings on wooden supports”, **Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts: Preprints of the Contributions to the Oxford Congress** (s. 169-174). International Institute for Conservation.

Kayalar Kereste. 2020 Tomruk Kusurları. Kayalar Kereste: http://kayalarkereste.com/tomruk-kusurlari.htm adresinden alındı

Keskin, H.
2008
Ağaç Malzeme Teknolojisi. Gazi Kitabevi.

Koestler, R. J., Tavzes, Č., ve Pohleven, F.
2004
A new approach on conservation of wooden heritage.

Kos, N., ve van Duin, P.
2020
"The Conservation of Panel Paintings and Related Objects – Conclusions", **The Conservation of Panel Paintings and Related Objects**, 174.

Kozłowski, R., Bratasz, Ł., Lasyk, Ł., Łukomski, M., ve Rachwał, B.
2009
"Allowable Microclimatic Variations for Painted Wood: Direct Tracing of Damage Development", **Facing the Challenges of Panel Paintings Conservation: Trends, Treatments and Training** (s. 158). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Larsen, F., Olesen, J., ve Ormarsson, S.
2013
Thermal/moisture-related stresses and fracture behaviour in solid wood members during forced drying. Semantic Scholar.

Letellier, R., Schmid, W., ve LeBlanc, F.
2007
Recording, Documentation, and Information Management for the Conservation of Heritage Places: Guiding Principles. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Liu, Y., Hu, T., Wu, Z., Zeng, G., Huang, D., Shen, Y., He, X., Lai, M., He, Y.
2014
Study on biodegradation process of lignin by FTIR and DSC. Environmental Science and Pollution Research 21, 14004-14013.

Maekawa, S., ve Elert, K. 2003 "The Use of Oxygen-Free Environments in the Control of Museum Insect Pests", Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Maekawa, S., ve Lambert, F. Tarih Yok Evaluation of Oxygen Exchange Rates.

March, S., Blundell, J., ve Ridout, B. 2000 "Timber Decay in Buildings: The Conservation Approach to Treatment", **APT Bulletin**, 31-57.

Marchant, R. 1996 "The development of a flexible auxiliary support for weak or responsive panels" **Managing Restraint in Panels: Papers of a One-Day Conference Held at the School of Pharmacy** (s. 18-23). London: Conservation Unit of the Museums and Galleries Commission.

Marchant, R. 1998 "The development of a flexible attached auxiliary support." **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 382-402). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Marian, J. E. 1967 "Wood, Reconsituted Wood and Glue Laminated Structures". G. S. R. Houwink (ed), **Adhesion and Adhesives vol. 2**. Amsterdam.

Masonite
2021
Wikipedia.com: https://www.wikiwand.com/en/Masonite adresinden alındı

Masonite Corporation
1935
Masonite : Insulation, Presdwood, Quartboard, Lath, Tempered presdwood, Tempritile, Cushioned flooring, Chicago: Masonite Corporation.

McClure, I.
1998
"History of structural conservation of panel paintings in Great Britain", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 237-251). Los Angeles: Getty Institute for Conservation.

Mecklenburg, M. F.
1982
Some Aspects of the Mechanical Behavior of Fabric Supported Paintings: Report to the Smithsonian Institution.

Mecklenburg, M. F., Tumosa, C. S., ve Erhardt, D.
1995
"Structural Response of Painted Wood Surfaces to Changes in Ambient Relative Humidity", **Painted Wood: History & Conservation** (s. 474). Williamsburgh: The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Michael F. Potter. 1997 **Carpenter Ants**

Michalski, S., Dignard, C., van Handel, L., ve Arnold, D. 1994 "Applications in the Consolidation of Powdery Paint", **Painted Wood: History and Conservation** (s. 498-514). Williamsburg: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

Morrison, R., Bagley-Young, A., Burnstock, A., Van den Berg, K. J., ve Keulen, H. 2007 "An Investigation of Parameters for the Use of Citrate Solutions for Surface Cleaning Unvarnished Paintings", **Studies in Conservation**, 255-270.

Museum Pests. 2021 Identification - Pest Fact Sheets. MuseumPests.net: https://museumpests.net/identification/identification-pest-fact-sheets/ adresinden alındı

Nesheim, K. 1984 **The Yale Non-toxic Method of Eradicating Book-eating Insects by Deep Freezing.**

Newman, N., Harrison, L., Thomas, D., Dyer, J., ve Taylor, J. 2013 "The study and conservation of four ancient Egyptian funerary portraits: provenance, conservation history and structural treatment", **The British Museum Technical Research Bulletin**, 1-13.

Nicolaus, K., ve Westphal, C. 1999 **The Restoration of Paintings**. Cologne: Könemann.

Nilsson, T., ve Rowell, R. 2007 "Historical Wood - Structure and Properties", **Wood Science for Conservation of Cultural Heritage** (s. 13). Florence: 2007.

Noldt, U., ve Noldt, G. 2013 **Manual on Wood-destroying Insect and their Monitoring**

Özdemir Orman Ürünleri. 2020 OSB. Özdemir Orman Ürünleri: http://ozdemirormanurunleri.com/osb-22.html adresinden alındı

Parmar, S. P. 2019 **Timber: Civil Engineering Material.**

Pellitteri, P. J., ve Gojmerac, W. L. 1980 **Identifying and Controlling Wood-destroying Insects.**

Pinniger, D. B. 1991 "New Developments in the Detection and Control of Insects Which Damage Museum Collections", **Biodeterioration Abstracts.**

Rachwał, B., Bratasz, Ł., Krzemień, L., Łukomski, M., ve Kozłowski, R. 2012 "Fatigue Damage of the Gesso Layer in Panel Paintings Subjected to Changing Climate Conditions", **Strain - An Industrial Journal for Experimental Mechanics**, 474-481.

Reeve, A. M. 1998 "Structural Conservation of Panel Paintings at the National Gallery, London", **The Structural Conservation of Panel Paintings** (s. 403-418). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Reierson, D., Rust, M., Kennedy, J., Daniel, V., ve Maekawa, S. 1996 "Enhancing the Effectiveness of Modified Atmospheres to Control Insect Pests in Museums", **Getty Conservation Institute Scientific Program**. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Robinson, W. 1988 "Biology and Control of Wood-infesting Coleoptera", J. R. L. A. Zycherman (ed), **A Guide to Museum Pest Control** (s. 99-107). Washington DC: Foundaiton for the American Institute for Conservation of Historic Properties.

Rosen, D. 1950 "The Preservation of Wood Sculpture: The Wax Immersion Method", **Journal of the Walters Art Gallery**, 45-71.

Rothe, A. 1998 "Critical history of panel painting restoration in Italy", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 188-199). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Rust, M. K., ve Kennedy, J. M. 1993 "The Feasibility of Using Modified Atmospheres to Control Insect Pests in Museums", **Getty Conservation Institute Scientific Program Report**. Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Salazar, E. 2013 "Understanding Wood Supports for Art – A Brief History", **Just Paint**, 1.

Scheffer, T. 2011 O2 requirements for growth and survival of wood-decaying and sapwood-staining fungi. Canadian Journal of Botany, 64.

Schiessl, U. 1995 "History of structural panel painting conservation in Austria, Germany, and Switzerland", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum**. Los Angeles: The Getty Institute for Conservation.

Schiessl, U. 1998 "History of structural panel painting conservation in Austria, Germany, and Switzerland", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum**. Los Angeles: Getty Institute for Conservation.

Schmidt, O. 2006 Wood and Tree Fungi. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Schniewind, A. 1998 "Consolidation of wooden panels", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 87-109). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Secco-Suardo, G. 1979 **Manuale Ragionato per la Parte Mecchanica dell'Arte del Ristauratore dei Dipinti**. Milan: Hoepli.

Selçuk, H. 2004 Müzelerde Böcek ve Küf Kontrolü. İstanbul: Ege Basım Yayınevi.

Selwitz, C., ve Maekawa, S. 1998 **Inert Gases in the Control of Museum Insect Pests.** Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Sernek, M., ve Donkey, M. 2010 "Adhesive Bond Strength Development", M. I. Helko Thoemen (ed), **Wood Based Panels - An Introduction for Specialists**. London: Brunel University Press.

Seymour, K., Albrecht, M., Daugherty, M., Van Oudheusden, S., D'hont, L., Rief, M., ve Marchant, R. 2014 "The thin end of the wedge: stabilisation of a damaged panel painting support using tapered wooden sections", ICOM-CC 17th Triennial Conference. Melbourne: ICOM.

Shaddy, W., (2020). **What Is the Most Stable Wood Against Warping and Shrinking?** SFGate: https://homeguides.sfgate.com/stable-wood-against-warping-shrinking-99470.html adresinden alındı

Spence, W. P. 2005 — The Home Carpenters & Woodworker's Repair Manual. New York City: Sterling.

Stout, G. L. 1955 — The care of wood panels. Museum, 139-194.

Suhr, W. 1932 — "A built-up panel for blistered paintings on wood", **Technical Studies in the Field of the Fine Arts**, 28-35.

Tavzes, Č., Pohleven, J., Pohleven, F., ve Koestler, R. 2004 — "Anoxic Eradication of Fungi in Wooden Objects", **Art, Biology, and Conservation: Biodeterioration of Works of Art**, 426-439.

Ternifi, M. 1999 — **Intensity of wood decay caused by Armillaria mellea** (Vahl: Fr.) Kummer and Heterobasidion annosum (Fr.) Bref.

The Dali Museums of Figueres. 2020 — **Climate-control Display Case Improvements. The Dali Museums of Figueres**: https://www.salvador-dali.org/en/artwork/conservation-and-restoration/3/climate-control-display-case-improvements adresinden alındı

The Getty Conservation Institute. 1995 — **The Structural Conservation of Panel Paintings**. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

The Smithsonian Institute. 2020 — Integrated Pest Management Checklist. The Smithsonian Institute: https://www.si.edu/mci/downloads/articles/pests9.pdf adresinden alındı

ThePlywood.com 2017 — Dealing with Wet and Warped Plywood. The Plywood: http://theplywood.com/wet-and-warped adresinden alındı

Tintori, L., ve Rothe, A. 1978 — "Observations on the straightening and cradling of warped panel paintings", **Conservation of Wood in Painting and the Decorative Arts: Preprints of the Contributions to the Oxford Congress** (s. 179-180).

Tunçel, S. 2020 — Laminat ve Laminatlı Ürün Uygulamalarında Kaliteyi Etkileyen Unsurlar. Sabit Tunçel: http://www.sabittuncel.com/laminat-ve-laminatli-urun-uygulamalari/ adresinden alındı

Turem Mobilya 2020 — Suntalam ve MDF Arasındaki Fark Ne? Turem Mobilya: https://www.turemmobilya.com/blog/icerik/suntalam-ve-mdf-arasindaki-fark-ne adresinden alındı

Uzielli, L.
1995
"Historical Overview of Panel Making Techniques in Central Italy", **The Structural Conservation of Panel Paintings** (s. 115). Los Angeles: Getty Institute.

Valentin, N.
1993
"Comparative Analysis of Insect Control by Nitgorgen, Argon, and Carbon Dioxide in Museum Archive and Herbarium Collections", **International Biodeterioration and Biodegradation**, 263-278.

Valentin, N., ve Preusser, F.
1990
"Nitrogen for Biodeterioration Control on Museum Collections", **Biodeterioration Research.**

van Duin, P., Gompel, D., Grevenstein-Kruse, A., Groves, R., Horie, V., Kos, N., New, B., Young, C., Seymour, K.
2014
The conservation of panel paintings and related objects. Amsterdam: The Dutch Research Council.

Wadum, J.
1998
"Historical Overview of Panel Making Techniques in the Northern Countries", **The Structural Conservation of Panel Paintings - Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum**. Los Angeles: Getty Museum.

Wagner Meters. 2020 **The Pros and Cons of Knots in Wood. Wagner Moisture Meters and Measurement Solutions:** https://www.wagnermeters.com/moisture-meters/wood-info/pros-cons-knots-in-wood/ adresinden alındı

Werner, A. 1952 Plastics aid in conservation of old paintings. British Plastics, 363-366.

Williams, D. C. 1998 "A survey of adhesives for wood conservation", **The Structural Conservation of Panel Paintings: Proceedings of a Symposium at the J. Paul Getty Museum** (s. 79-86). Los Angeles: Getty Conservation Institute.

Williams, D. C. 2009 "Some Experiences with Flexible Gap-Filling Adhesives for the Conservation of Wood Objects", **Facing the Challenges of Panel Paintings Conservation: Trends, Treatments, and Training** (s. 113-125). Los Angeles: The Getty Institute for Conservation.

Woodworking DIY 2020 Distortions in Wood after Head Rigging. Woodworking DIY: http://diywoodworking.selbermachendeko.com/ adresinden alındı

Workshop Companion
2020
Wood Movement. Workshop Companion: http://workshopcompanion.com/KnowHow/Design/Nature_of_Wood/2_Wood_Movement/2_Wood_Movement.htm adresinden alındı

Yao, Y., Sfarra, S., Lagüela, S., Ibarra-Castanedo, C., Wu, J.-Y., Maldague, P. X., ve Ambrosini, D.
2018
"Active thermography testing and data analysis for the state of conservation of panel paintings", **International Journal of Thermal Sciences**, 143-151.

Young, C., Ackroyd, P., Hibberd, R., ve Gritt, S.
2002
"The mechanical behaviour of adhesives and gap fillers for re-joining panel paintings", **National Gallery Technical Bulletin**, 83-96.

Youngquist, J. A.
1999
"Wood-based Composites and Panel Products", Forest Products Laboratory (ed), **Wood handbook—Wood as an engineering material**. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory.

Zabel, R., ve Morrell, J.
1992
Wood Microbiology: Decay and Its Prevention. London: Academic Press.