

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AKRİLİK BOYALI ÇAĞDAŞ ve MODERN
TABLOLARIN KORUMA ONARIMINDA YÜZEY
TEMİZLİK UYGULAMALARI**

Serpil ÇETİNKAYA ERMEZ

2501190985

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. Gülder EMRE**

İSTANBUL, 2022

**BU ÇALIŞMA İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA
PROJELERİ BİRİMİ TARAFINDAN DESTEKLENMİŞTİR.**

PROJE NO: 38401

ÖZ

AKRİLİK BOYALI ÇAĞDAŞ ve MODERN TABLOLARIN KORUMA ONARIMINDA YÜZEY TEMİZLİK UYGULAMALARI

Serpil Çetinkaya ERMEZ

Tez kapsamında, sanatçı Berna Erkün’ün 2015 yılında yapmış olduğu; “Rota-Soyut Manzara” adlı akrilik boyalı tablosunun güncel bilgisayar yazılımı Modüler Temizleme Programı kullanılarak ıslak yüzey temizliği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, eserin ilişkilendiği çağdaş, modern sanat dönemi ile sanatçının kullandığı teknik ve farklı boya türü olan akrilik boyanın altı çizilmeye çalışılmıştır. Aynı noktada tablo koruma onarım uygulamalarında önemli bir faktör olan yüzey temizliği hakkında yeni bakış açıları ve yöntemler, akrilik boya özelinde araştırılmıştır. Araştırma sonucunda ıslak yüzey temizliği yöntemi bahsi geçen eser için tercih edilerek, tablonun yüzeyinde belirlenen 8 farklı alanda bu temizlik yöntemi uygulanmıştır. Akrilik boyalı tabloda tercih edilen ıslak yüzey temizliğinin etkisi, öncesinde ve sonrasında laboratuvar analizleri ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akrilik, çağdaş sanat, modern sanat, yüzey temizliği, koruma, onarım.

ABSTRACT

ACRYLIC PAINTED CONTEMPORARY AND MODERN, CLEANING METHODS IN THE CONSERVATION AND RESTORATION OF THE PAINTINGS

Serpil etinkaya ERMEZ

Within the content of the thesis, the artist Berna Erkun made in 2015; wet surface cleaning was carried out by using the up-to-date computer software Modular Cleaning Program of the acrylic painting “Rota-Abstract Landscape”. In this context, it has been tried to underline the contemporary and modern art period with which the work is related and the technique and different paint type used by the artist, acrylic paint. At the same point, new perspectives and methods about surface cleaning, which is an important factor in painting conservation and restoration methods, have been researched specifically for acrylic paint. As a result of the research, the wet surface cleaning method was preferred for the work in question and this cleaning method was applied in 8 different areas determined on the surface of the painting. The effect of the preferred wet surface cleaning on the acrylic painting was compared with laboratory analyzes before and after.

Keywords: Acrylic, contemporary art, modern art, cleaning of the surfaces, restoration, conservation.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada sanatçı Berna Erkün'e ait akrilik boyalı tablonun yüzey temizliği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Güncel sanat eserlerinden, akrilik boyalı tabloların yüzey temizliği önemli bir araştırma konusudur. Akrilik boyanın sanatçılar arasında hızlı bir ivme yakalaması aynı doğrultuda üretilen eserlerin üsluplarını da etkilemiştir. Akrilik boyanın en etkili olduğu sanat dönemlerinden bahsetmek istediğimizde de modern ve çağdaş sanat akımları öne çıkmaktadır. Bu bakımdan çalışma içerisinde güncel sanat kavramları olan modern ve çağdaş sanata da, bu dönemlerde öne çıkan sanatçıları ile beraber yer verilmiştir.

Bu çalışmanın en önemli yapı taşını oluşturan, eserlerini ve farklı bakış açılarını heyecanla araştırdığım, değerli sanatçı Berna ERKÜN'e, bu çalışmada benimle yol aldığı için tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Tezimin gerçekleşmesinin öncüsü olan, tüm bilgi ve deneyimini benimle bu süreçte paylaşan, zaman içerisinde tüm kolaylıkları sağlayan ve manevi olarak her zaman yanımda hissettiğim kıymetli hocam, Doç. Dr. Gülder EMRE'ye teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Eğitim hayatımda değerli bilgileri ile bana yeni bakış açıları sunan, tez süresince tüm olanakları sağlayan, değerli hocam, Sayın Prof. Dr. Ufuk KOCABAŞ'a, çalışmamın önemli bir bölümünü oluşturan analizlerde yol gösteren, ılık tutan hocam Sayın Prof. Dr. Recep Karadağ'a teşekkürlerimi sunarım. Berna Erkün ile tanışmama vesile olan değerli sanatçı Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZEL'e, çalışmamda ilgili yaklaşımı ve desteğinden dolayı Doç.Dr. Ayberk YILMAZ'a içtenlikle teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımın yanı sıra araştırmam süresince benimle aynı yorgunluğu paylaşan ve emeğine kıymet biçemediğim kimyager Pınar CANDAR'a, kimyager Aleyna ÖZDEMİR'e, kendisine sorduğum tüm zahmetli sorularımı her zaman güler yüzle karşılayarak beni yanıtsız bırakmayan İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü şefi Sayın Yasemin YELEÇ'e çok teşekkür ederim. İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP)'a teşekkür ederim.

Çalışma arkadaşım, şu an beraber aynı heyecanı tattığımız Arş. Gör. Hilal GÜLER'e, içinde bulunduğumuz yoğun çalışma sürecince deneyimleri ile destek olan Arş. Gör. Özge HAZAR'a, beraber çalışmaktan keyif aldığım ve birçok konuda yardımlarını esirgemen Arş. Gör. Emre Veysel ŞENER'e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca her koşulda yanımda duran, bugün tezimi yazmamda en büyük emeği olan değerli annem, Medine ÇETİNKAYA'ya, araştırmamın her aşamasındaki problemlere yakından eğilen abim, Ulaş ÇETİNKAYA'ya ve kısa zamanında bana verdiği destekle önemli bir adım atmamı sağlayan Emel BALÇIK ÇETİNKAYA'ya sonsuz teşekkürler...

Tez sürecince olduğum yolda yanımda benimle yürüyen, sokaklar gibi buluştuğumuz arkadaşım, eşim Onur ERMEZ'e çok teşekkür ederim.

SERPİL ÇETİNKAYA ERMEZ

İSTANBUL, 2022

İÇİNDEKİLER

	<i>Sayfa</i>
ÖZ	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTE.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
KISALTMALAR	xvii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

RESİMDE KULLANILAN BOYALARIN TARİHSEL GELİŞİMİ ve MODERN, ÇAĞDAŞ SANAT KAVRAMLARI

1.1. Resimde Kullanılan Boyaların Tarihsel Gelişimi.....	7
1.2. Endüstriyel, Sentetik Reçineli Boyalar.....	21
1.2.1 Endüstriyel, Sentetik Reçineler.....	21
1.2.1.1. Fenolik Reçine.....	24
1.2.1.2. Alkid Reçine.....	25
1.2.1.3. Poliüretan Reçine.....	26
1.2.1.4. Vinil Reçine.....	26
1.2.1.5. Akrilik Reçine.....	27
1.2.2. Sentetik Reçine Esaslı Boyalar.....	28
1.2.2.1. Ev Boyaları.....	28
1.2.2.2. Alkid Reçineler ile Üretilen Boyalar.....	29
1.2.2.3. PVA Emülsiyon Boyaları	31
1.2.2.4. Selülozik Boyalar.....	32
1.2.2.5. Lateks Reçineli Boyalar.....	33
1.3. Modern Sanat Kavramı.....	35
1.4. Çağdaş Sanat Kavramı.....	45

İKİNCİ BÖLÜM

AKRİLİK BOYALI TABLOLARIN BOZULMA NEDENLERİ

2.1. Akrilik Sanatçı Boyasının Kimyasal Yapısı ve Özellikleri.....	50
2.1.1. Boya Film Oluşumu	52
2.1.2. Termoplastik Yapısı.....	54
2.1.3. Yaşlanma Özellikleri	54
2.1.4. Boyanın Oksidasyonu (Cross-Linking And Oxidation)	55
2.1.5. Pigmentlerin E.....	56
2.1.6. Sanatta Kullanılan Akrilik Boyanın Yardımcı Bağlayıcıları.....	56
2.2. Akrilik Sanatçı Boyasının Üretimi	56
2.2.1. Islatıcı ve Dağıtıcı Ajanlar.....	60
2.2.2. Kıvam Arttırıcılar ve Reolojik Özellik Değiştiriciler.....	61
2.2.3. Köpük Gidericiler.....	62
2.2.4. Birleştirici Çözücüler.....	62
2.2.5. Dolgu (Extender).....	63
2.2.6. pH Düzenleyici.....	64
2.2.7. Koruyucular.....	64
2.2.8. Donma-Çözülme Stabilizatörleri.....	64
2.2.9. Biyositler.....	64
2.2.10. Dispersan (Dispersant).....	65
2.3. Akrilik Boyalı Tablolarda Meydana Gelen Bozulmalar.....	65
2.3.1. Dokuma Destek.....	66
2.3.2. Boya Tabakası.....	67
2.3.3. Vernik Tabakası.....	68
2.4. Akrilik Boyalı Tabloların Bozulmalarını Etkileyen Faktörler	69
2.4.1. Sıcaklık ve Bağıl Nem	69
2.4.2. Solvent Duyarlılığı.....	70
2.4.3. Su Duyarlılığı	70
2.4.4. Toz ve Kirlilik.....	71
2.4.5. Işık.....	71
2.5.6. Mikroorganizmalar.....	72

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AKRİLİK BOYALI TABLOLARDA UYGULANAN YÜZEY TEMİZLİK YÖNTEMLERİ

3.1. Mekanik Temizlik Yöntemi.....	74
3.2. Islak Temizlik Yöntemi.....	75
3.3. Mikroemülsiyon Yöntemi.....	78
3.4. Jel ile Temizlik Yöntemi.....	79
3.5. Lazer ile Temizlik Yöntemi.....	80
3.6. Vakum ile Temizlik Yöntemi.....	82
3.7. Modüler Temizleme Programı Yöntemi.....	84
3.7.1. Modüler Temizleme Programı Tarihçesi.....	84
3.7.2. Modüler Temizleme Programı Kullanım Prensipleri.....	86

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BERNA ERKÜN'E AİT AKRİLİK BOYALI TABLODA UYGULANAN YÜZEY TEMİZLİĞİ VE ANALİZLER

4.1. Berna Erkün'ün Hayatı.....	95
4.2. Berna Erkün'ün Sanatı.....	96
4.3. Berna Erkün' e Ait Akrilik Boyalı Tabloda Yüzey Temizliği Öncesi Yapılan İncelemeler.....	98
4.3.1. Görünür (VIS) Işık ile İnceleme.....	98
4.3.2. Eğimli Işık ile İnceleme.....	102
4.3.3. Arkadan Aydınlatma Işık ile İnceleme.....	103
4.3.4. Kızılötesi (IR) Işık ile İnceleme.....	105
4.3.5. Morötesi (UV) Işık ile İnceleme.....	107
4.3.6. Işık Mikroskobu ile İnceleme.....	109
4.3.7. Renk Ölçümü.....	112
4.3.8. pH Testi.....	114
4.3.9. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Analizi.....	116
4.3.10. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Analizi.....	121
4.4. Berna Erkün'e Ait Akrilik Boyalı Tabloda Modüler Temizlik Programı	

Uygulaması.....	124
4.5. Berna Erkün’e Ait Akrilik Boyalı Tabloda Yüzey Temizliği Sonrası Yapılan İncelemeler	139
4.5.1. Görünür (VIS) Işık ile İnceleme	140
4.5.2. Morötesi (UV) Işık ile İnceleme	140
4.5.3. Işık Mikroskobu ile İnceleme.....	144
4.5.4. Renk Ölçümü.....	147
4.5.5. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Analizi.....	148
4.5.6. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Analizi.....	152
	<i>Sayfa</i>
SONUÇ ve DEĞERLENDİRME	158
KAYNAKÇA	168
EKLER.....	179

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Pech Merle Mağarası, Benekli Atlar Resmi, Fransa.....	8
Şekil 1.1: Wassily KANDİNSKY, Sulu Boya No.6, Kâğıt Üzerine Suluboya, 1911	10
Şekil 1.3: Albrecht DÜRER, Genç Tavşan, Kâğıt Üzerine Suluboya, Guaj Boya, 1502	12
Şekil 1.4: Jean Baptiste PERRONNEAU, Kedi ile Kız, Kâğıt Üzerine Pastel, 1745	14
Şekil 1.5: Sandro BOTTICELLI, İdealize Edilmiş Prensesin Portresi, Ahşap Panel Üzerine Yumurta Tempera, 1480	15
Şekil 1.6: Jan Van EYCK, Arnolfini'nin Düğünü, Ahşap Panel Üzerine Yağlı Boya, 143	16
Şekil 1.7: Morris LOUIS, Nerede, Tuval Üzerine Magna, 1930	20
Şekil 1.8: Frank Stella, Fez (2), Kanvas Üzerine Yansıtıcı Alkid, 1964.....	26
Şekil 1.9: Jackson Pollock, Numara 1, Kanvas Üzerine Enamel ve Metalik Boya, 1949	29
Şekil 1.10: Pablo PİCASSO, Kırmızı Sandalye, Panel Üzerine Ripolin ve Yağlıboya 1931.....	31
Şekil 1.11: Richard HAMILTON, \$he, Yağlı Boya, Selüloz Nitrat Boya, Ahşap Üzerine Kâğıt ve Plastik, 1958-1961.....	32
Şekil 1.12: Nicholas May, Liminal, Kanvas Üzerine Silikon, Metalik Toz, 1994...33	
Şekil 1.13: Edouard MANET, Kırdan Öğle Yemeği / Kırdan Kahvaltı, Tuval Üzerine Yağlıboya, 1862-1863.....	38
Şekil 1.14: Michel Eugène CHEVREUL (1786-1889) M. E. Chevreul, Renklerin Eşzamanlı Kontrastı ve Renkli Nesnelerin Çeşitliliği Yasası Üzerine, Paris, 1839...43	
Şekil 1.15: Edvard MUNCH, Çılgılık, Karton Üzerine Karışık Teknik, 1893.....	47
Şekil 1.16: Marcel DUCHAMP, Çeşme, 1917.....	48
Şekil 1.17: Nam June PAİK, Zen for Head, 1962.....	49
Şekil 1.18: Anselm KİEFER, Morgenthau Planı, Tuval Üzerine Bindirilmiş Fotoğraf Üzeri Elektrolizle Ayrıştırılmış Tortular, Akrilik, Yağlıboya, Gomalak, Alçı, Boya Parçaları, Altın Yaprakları, Metal, 2013.....	50

Şekil 3.1: Lazer Temizleme ve LIBS Analizi İçin Deneysel Kurulumun Şematik Olarak Gösterilmesi.....	82
Şekil 3.2: Vakum Temizleme Sistemi, 1. Yumuşak Islak Sünger, 2. Kontrolörlü ve Göstergeli Vakum Pompası, 3. Filtre diskli su dolu gaz yıkama şişesi, 3.1 pamuklu filtre peti 3.2 ve 4 ve 5 iki esnek hortum.....	84
Şekil 3.3: Modüler Temizleme Programının Islak Test Temizleme Ekranı (Gösterilen, şelatör olarak eklenen sitrat ve yüzey aktif madde olarak eklenen Triton XL-80N ile pH 7.5'e tamponlanmış su ve Tris'ten oluşan bir test temizleme solüsyonudur. Herhangi bir jelleştirici madde belirtilmemiştir, bu nedenle alt bantla gösterilen 5'inci bileşen, ilave 1 mL su, test temizleme solüsyonunun son hacmini 5 mL'ye getirir)	89
Şekil 3.4: Modüler Temizleme Programının Arka Plan Sayfası.....	92
Şekil 3.5: Modüler Temizleme Programı Bileşenler Listesi (<i>Components List</i>)	93
Şekil 3.6: Modüler Temizleme Programında Çözümler Ara Ekranı (<i>Solution Sets</i>)	93
Şekil 3.7: Modüler Temizleme Programında Çözümler Veri Tabanı (<i>Solution sets database</i>)	94
Şekil 4.1: Berna Erkün.....	97
Şekil 4.2: Berna Erkün, Yakın Uçtuk; Lodos, Tuval Üzerine Akrilik, 2011.....	99
Şekil 4.3: Berna Erkün, Kıyı Eskiçleri, Tuval üzerine Akrilik, İstanbul, 2015.....	100
Şekil 4.4: Eserin Arka Yüzü	101
Şekil 4.5: Eserin Şasesi	101
Şekil 4.6: Sanatçının İsminin Baş Harfi, Soyadı ve Tarih (detay).....	101
Şekil 4.7: Eserde Kullanılan Boyanın Yukarı ve Aşağı Yönde Seyretilerek Kullanılması.....	102
Şekil 4.8: Eserde Kullanılan Boyanın Yukarı ve Aşağı Yönde Seyretilerek Kullanılması	103
Şekil 4.9: Esere Uygulanan Yandan Eğilimli Işık.....	104
Şekil 4.10: Esere Uygulanan Yandan Eğilimli Işık (detay)	104
Şekil 4.11: İncelenen Eserin Arkadan Aydınlatma ile Yapılan Çekimi.....	105
Şekil 4.12: Spatula Kullanıma Bağlı Olan Boya Almayan Tekstil Yüzeyi.....	105
Şekil 4.13: Kızılötesi Işık ve Lens ile Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens PECA 900 (#18A)	106

Şekil 4.14: Kızılötesi Işık ve Lens ile Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens PECA 900 (#18A)	107
Şekil 4.15: Kızılötesi Işık ve Lens ile Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens PECA 900 (#18A)	107
Şekil 4.16: Kızılötesi Işık ve Lens ile Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens PECA 914 (#89B), (detay)	108
Şekil 4.17: Berna Erkün'e Ait Eserin Morötesi (UV) Işık ile Fotoğraf Çekimi (1,5m, 28mm, F/4, ISO 800)	109
Şekil 4.18: Eserin Morötesi (UV) Fotoğraf Çekimi, Yüzeyde Bulunan Yoğun Toz.....	110
Şekil 4.19: 1 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	111
Şekil 4.20: 2 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	111
Şekil 4.21: 3 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	111
Şekil 4.22: 4 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	112
Şekil 4.23: 5 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	112
Şekil 4.24: 6 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	112
Şekil 4.25: 7 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	113
Şekil 4.26: 8 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (x100)	113
Şekil 4.27: Renk Analizinde Okunan Renk ve Rakamsal Karşılığı	114
Şekil 4.28: pH Metre İle Ölçüm İçin Malzemelerin Hazırlığı	115
Şekil 4.29: Agar Agar Yöntemi ile Hazırlanan Jel ile pH Ölçümü	116
Şekil 4.30: 1 Numaralı Numunenin Kromatogramı	117
Şekil 4.31: 2 Numaralı Numunenin Kromatogramı	118
Şekil 4.32: 3 Numaralı Numunenin Kromatogramı	118
Şekil 3.33: 4 Numaralı Numunenin Kromatogramı	119
Şekil 4.34: 5 Numaralı Numunenin Kromatogramı	120
Şekil 4.35: 6 Numaralı Numunenin Kromatogramı	120
Şekil 4.36: 7 Numaralı Numunenin Kromatogramı	121
Şekil 4.37: 8 Numaralı Numunenin Kromatogramı	121
Şekil 4.38: 1 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü	122
Şekil 4.39: 2 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü	123
Şekil 4.40: 3 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü	123
Şekil 4.41: 4 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü	123
Şekil 4.42: 5 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü	124

Şekil 4.43: 6 Numaralı Numunenin SEM Görüntüsü	124
Şekil 4.44: 7 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü	125
Şekil 4.45: 8 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü	125
Şekil 4.46: Modüler Temizleme Programı Giriş – Bilgi Ara Yüzü	128
Şekil 4.47: pH 6.5, Bis-tris ve Hidroklik Asit %10'luk Çözelti	128
Şekil 4.48: pH 5.5, Sodyum Hidroksit %10, Mes	129
Şekil 4.49: Stok Çözelti Değişimi	130
Şekil 4.50: Konsantre Stok Çözelti Hazırlama Ara Ekranı	130
Şekil 4.51: Eserin Yüzey Temizliği İçin Yüzey Temizlik Ajanının Seçilmesi	131
Şekil 4.52: pH 7.1, 23ml Triton X-100 (<i>octylphenol ethoxylate</i>) Stok Çözelti	132
Şekil 4.53: Yüzey Temizlik Ajanı ve pH 7.1	132
Şekil 4.54: pH 7.1, 23ml Triton X-100, 95ml saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin Reçete	133
Şekil 4.55: pH 7.2, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin Reçete	133
Şekil 4.56: pH 7.3, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin Reçete	134
Şekil 4.57: pH 7.4, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin Reçete	134
Şekil 4.58: pH 7.6, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin Reçete	135
Şekil 4.59: Triton X-100 23ml, 95 ml saf su (İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Tablo Koruma ve Onarım Laboratuvarı)	136
Şekil 4.60: Eser Yüzeyinde Belirtilen 8 Numune Alanı	136
Şekil 4.61: Sanatçı Berna Erkün'e ait Akrilik Boyalı Tablonun Yüzey Temizliği, (3 numaralı alan)	137
Şekil 4.62: Sanatçı Berna Erkün'e ait Akrilik Boyalı Tablonun Yüzey Temizliği, (6 numaralı alan)	139
Şekil 4.63: 7 Numaralı Alanının İlk Temizlik Aşaması	140
Şekil 4.64: Eserin Yüzey Temizlik Uygulama Sonrası Görünür Işık ile Fotoğraf Çekimi.....	141
Şekil 4.65: 1 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi	142

Şekil 4.66: 2 ve 5 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi.....	142
Şekil 4.67: 3 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi.....	143
Şekil 4.68: 4 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi.....	143
Şekil 4.69: 6 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi.....	144
Şekil 4.70: 7 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi.....	144
Şekil 4.71: 8 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi.....	145
Şekil 4.72: 1 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü(X100)	146
Şekil 4.73: 2 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü(X100)	146
Şekil 4.74: 3 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü(X100)	146
Şekil 4.75: 4 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü(X100)	147
Şekil 4.76: 5 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü(X100)	147
Şekil 4.77: 6 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü(X100)	147
Şekil 4.78: 7 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü(X100)	148
Şekil 4.79: 8 Numaralı Alanın Işık Mikroskopu Görüntüsü (X100)	148
Şekil 4.80: 1 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	149
Şekil 4.81: 2 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	150
Şekil 4.82: 3 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	150
Şekil 4.83: 4 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	151
Şekil 4.84: 5 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	151
Şekil 4.85: 6 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	152
Şekil 4.86: 7 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	152
Şekil 4.87: 8 Numaralı Numunenin Kromatogramı.....	153
Şekil 4.88: 1 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	153
Şekil 4.89: 2 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	154
Şekil 4.90: 3 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	154

Şekil 4.91: 4 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	155
Şekil 4.92: 5 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	155
Şekil 4.93: 6 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	156
Şekil 4.94: 7 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	156
Şekil 4.95: 8 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü.....	157



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1: Modern Boyalarda Bağlayıcıların Kullanıldığı İlk Tarihler.....	23
Tablo 2.1: Akrilik Boya Film Oluşumu.....	53
Tablo 2.2: Akrilik Sanatçı Boyası Üretiminde Boyaya Eklenen Katkı Maddeleri...58	
Tablo 4.1: CIE L*A*B* Raporu.....	114
Tablo 4.2: pH Testinin Sonuçları.....	116
Tablo 4.3: Renk Analiz Sonuçları	149



KISALTMALAR LİSTESİ

Bkz: Bakınız

cm: Santimetre

EDXRF: *Energy Dispersive X-ray Fluorescence* / Enerji Dağılımlı X Işını

Floresansı

FTIR: *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* / Fourier Dönüşümlü

Kızılötesi Spektroskopisi

GC-MS: *Gas Chromatography Mass Spectrometry* / Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi

HPLC: *High Performance Liquid Chromatography* / Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

IR: Kızılötesi

mm: Milimetre

nm: Nanometre

pH: *Power of Hydrogen*

PVA: *Polyvinyl Acetate* / Polivinil Asetat

SEM: *Scanning Electron Microscopy* / Taramalı Elektron Mikroskopu

SEM-EDX: *Scanning Electron Microscopy Energy Dispersive X-ray* / Taramalı Elektron Mikroskobu Enerji Dağılımlı X Işını

UV: Morötesi

XRF: *X-ray Fluorescence* / X Işını Floresansı

v.d.: ve diğerleri

VIS: Görünür Işık

yy: Yüzyıl

μm: Mikrometre



GİRİŞ

Çağdaş ve modern sanat eserlerinin koruma ve onarım çalışmalarında yüzey temizliği diğer tüm uygulamalar gibi önem oluşturmaktadır. Modern dünyanın yeni teknolojik çalışmaları var olan koruma-onarım uygulamalarının gelişmesine ve bununla beraber değişmesine imkân tanımıştır. Aynı doğrultuda bu çalışmalar gelişen dünya ile sanatçıların eserlerinde kullandığı yeni malzemelerin; boya, fırça ve yüzey gibi temel kullanımların değişmesini sağlamıştır. Sanatçılar, yakın geçmişten itibaren var olan, alışıla geldik malzemelerinin yanında, günlük hayata ait diğer tüm malzemeleri de eserlerine eklemektedir. Bu noktada modern ve çağdaş sanatta sadece sanatçı bakışı ve yaklaşımı değil, eserlerin de özelliklerinin değiştiğinden bahsetmek doğru olacaktır. Benzer yaklaşımı sanat eserlerinin koruma ve onarımında da görmek mümkündür. Özellikle tablolarda kullanılan boyaların incelenmesi, bugün de birçok çerçevede tartışmalar ve uygulamalar ile araştırılmaktadır.

Günümüzde akrilik boyalı tabloların koruma ve onarımında, etik kavramı ile sanatçı ve eseri öne çıkan bir konudur. Tez kapsamında bu güncel gelişmeler üç ana başlık altında ele alınmıştır. Birinci bölümde akrilik boyanın tarihsel gelişimi bağlamında çağdaş ve modern sanat ile akrilik boyanın kimyasal yapısı, özellikleri, ikinci bölümde; akrilik boyalı tablolarda meydana gelen bozulmalar ve güncel yüzey temizliği uygulamaları, üçüncü bölümde ise analizlerle uygulamalı olarak eser üzerinde yüzey temizliği yapılarak alınan sonuçların değerlendirilmesidir.

Sanatçıların, resim sanatında kullandıkları boyaların özellikleri ve tarihi ilk bölümde ele alınmıştır. İlk bölümde boyaların sanatçılara ne gibi olanaklar sunduğu konusu incelenmeye çalışılmıştır. Resim sanat tarihinde boyaların kullanımları, sanatçıların eserleri ile örneklendirilerek ilişkilendirilmiştir. Bu örneklendirmelere boya üretimleri, üretimin gelişmesi ve doğan sanatçı ihtiyacı çerçevesinde yaklaşılmıştır. Boyaların çeşitliliği içerisinde teknolojik gelişmenin etkisi oldukça fazladır. İlk sentetik reçinenin bulunması, hızlı ve kolay elde edilen kimyasal boya formülleri, yeni sanatçı boyalarının önünü açmıştır. Resim sanatında yağlı boya, en büyük ivme olarak herkes tarafından bugün de kabul görmektedir. Her yüzeye uygulanabilir olması, parlaklık, kolay fırça kullanımı gibi birçok avantaj sağlamaktadır. Bu bağlamda yağlıboyayı resimde bir dönüşüm ve bu dönüşümün yarattığı bir hareket

olarak görmek doğru olacaktır. Ancak yakın geçmişte, 19. yy ikinci yarısından sonra birçok sanatçının resim yapma üslubu değişmiştir. Ressamların yeni sanatsal arayışlar ve kullanım çeşitliğine yönelmesi ile boya üreticileri de bu arayışa ayak uydurmuştur. Sonuçta endüstriyel olarak üretilen çok çeşitli sentetik reçineli boyaların varlığından bahsedilebilir olmuştur. Aynı zamanda bu bölümde sanatçıların farklı boya türlerine yönelmesi ve üretilen bu yeni boyalar ile çalıştıkları eserlerin, sanatsal yaklaşımlarını da ele alınmaya çalışılmıştır. Tam da bu nokta da modern ve çağdaş sanat kavramları incelenmiştir. Modern ve çağdaş sanatın, tanımlanması ve tarihlendirilmesi, ne zaman başladığı ve bittiği, biteceği bilgisine ulaşmak oldukça güçtür. Bu durum ise sanatçı ve eserleri ile örnekendirerek detaylandırılmak istenmiştir. Bugün akrilik boya her yüzeye uygulanabilirliği ile öne çıkarken modern ve çağdaş sanatta da önemli yansımaları bulunmaktadır. Bu yansımaların altları çizilerek tezin de konusunu oluşturan tablo eserlere değinilmiştir.

Araştırmamın ikinci bölümünde, gelişen boya endüstrisinin ve sanatçıların ihtiyacı doğrultusunda şekillenen akrilik boyanın kimyası, özellikleri ve çeşitleri yer almaktadır. İlk formüle edilen sentetik reçinenin çeşitlendirilmesi ile birbirinden farklı özelliklere sahip boyalar üretilmiştir. Bu boyalar, iç ve dış cephe boyası, sanayide üretilen eşyaların renklendirilmesinde, otomobil sanayisinde ve günümüzde hemen hemen birçok yüzeyde tercih edilmektedir. Sanatçılar da bu çeşitli kullanım alanına sahip farklı yapıdaki boyaları eserlerinde kullanmışlardır. Bu bakımdan bu bölümde özellikle boyanın kimyası, üretimi ve üretim sırasında boyaya eklenen tüm malzemeler hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Çünkü koruma onarım basamağında yapılacak analizlerden elde edilecek her türlü bilgi, bahsi geçen katkı maddeleri ile ilişkilendirilmesi sonucunda daha sağlıklı bilgi vereceği görüşündeyim.

Aynı zamanda ikinci bölümde, akrilik boyalı tablolarda meydana gelen bozulmalar üzerinde durulmuştur. Bu başlık ise, boyanın yapısına ait bilgiler çerçevesinde ele alınmıştır. Koruma onarım alanında tablolarda meydana gelen bozulmalar oldukça çeşitlidir. Farklı akrilik boyalar kullanılarak oluşturulan eserler üzerinde birbirinde ayrı problemler ve bu problemlerin oluşturduğu çeşitli bozulma türleri görülebilmektedir. Bütünüyle endüstriyel ürün olan akrilik boyaların içerdiği ek maddeler ve formülü, bu boyayı üreten firmalar tarafından gizli tutulmaktadır.

Boyaya eklenen katkı maddelerin miktarı tüm bozulmaları etkilemektedir. Bunun yanı sıra sanatçının kullanımına da bağlı olarak bu durumun oluşturduğu problemlerin çerçevesi genişlemektedir. Bir başka faktör ise dışarıda hazır olarak alınabilen, boyanın yapısını etkileyen bağlayıcıların olmasıdır. Tüm ek ve katkı maddeleri dışında sanatçılar, boyayı sadece fırça ile değil, sprey, püskürtme ya da direkt taşıyıcı yüzey üzerine dökerek de uygulayabilmektedir. Bu da tabloları bozulma konusunu genişletmektedir. Görülen bu faktörler bozulmaların çeşitlenmesine, şu an için günümüzde kategorize edilememesine taban oluşturmaktadır.

Tezin üçüncü bölümü, tabloları koruma onarım uygulamalarından önemli bir basamak olan yüzey temizliği ve modüler temizlik programı oluşturmaktadır. Bu bölümde güncel, modern ve çağdaş akrilik boyalı tabloların yüzey temizliğinde kullanılan yöntemlere değinilmiştir. Bunlar; mekanik yöntemler, akrilik boyalı eserler için geliştirilen ve kullanılan ıslak temizlik yöntemleri, vakum ile temizlik yöntemi, jel ve mikroemülsiyon yöntemi, yazılım programına bağlı lazer ile temizlik yöntemi gibi farklı yöntemlerdir. Eser üzerine uygulanabilecek, bilinen ve hâla üzerinde çalışılan çeşitli yöntemler vardır. Yöntemleri incelerken, uygulanabilirliği, avantaj ve dezavantajları, hangi tür akrilik boyalı eserlerde daha çok uygulama alanı bulduğu soruları ile bu bölüm oluşturulmuştur. Aynı zamanda yine bu bölümde “Modüler Temizleme Programı’nın (*Moduler Cleaning Program*) tarihi ve çalışma prensibinden bahsedilmiştir. Güncellenen bir bilgisayar yazılımı olan bu program, uluslararası koruma onarım uygulamalarında çeşitli eserlerin yüzey temizliği basamağında tercih edilmektedir. Kullanım prensibi farklı yüzey temizlik reçetelerinin hazırlanmasında kolaylık sunmaktadır. Programın sunduğu avantaj ise zerinde yüzey temizliği yapılacak eserde birden fazla reçeteyi uygulamalı olarak denemeden, birden fazla formülle oluşturulmuş reçeteleri örnekler halinde sunmasıdır. Bu durumu açarsak, program kimyasal olarak hazırlanan birçok reçete bilgisine sahiptir. Bu reçeteleri konsantre olarak hazırlamayı önermekte ve kullanıcıya isterse eserin durumuna bağlı olarak nasıl seyreltileceği bilgisini de vermektedir. Kullanım sonrasında eserde görülen sonuçlar, etkiler programın son bölümüne yazılabilir ve bu sonuçlar herkese ulaşılabilir olarak kaydedilebilir. Programın arka planı koruma onarım alanında bugüne kadar kullanılan tüm kimyasalların detaylı içeriklerine, bu kimyasalların kullanıcıya, çevreye, esere fiziki

ve kimyasal etkisine ve de uygulanmış, sonucu detayları ile belirtilmiş birden fazla bilgiye yazılı olarak sahiptir. Kütüphane olarak adlandırabileceğimiz bu alan, yenilenen her kimyasal ile güncellenmekte ve tüm dünyaya açık bir uygulama olması ile de geniş bir bilgi, deneyim sonucuna sahiptir. Akrilik boyalı ıslak yüzey temizlik alanında çözümler sunan program, kolaylıkla herhangi bir bilgisayar ile kullanılabilir. Tez çalışmasında programın en güncel serisi olan ve 9.5 sürümü kullanılmıştır.

Dördüncü bölümü, Berna Erkün'e ait akrilik boyalı tablonun ıslak yüzey temizliği, analizleri ve eserin sanatçısı hakkında bilgi oluşturmaktadır. Berna Erkün'ün (1962-) hayatı ve sanatsal üslubu hakkında detaylı bir çalışma yine bu bölümde yer almaktadır. Tez süresi boyunca sanatçı ile yapılan görüşmelere de yer verilmiştir. Bu bölümde aynı zamanda sanatçının kendi eserleri hakkındaki söylemleri yer almaktadır. Son dönem eserlerini nasıl ürettiği, bugüne kadar hangi üsluplarla ilişkilendiğine yönelik detaylı görüş yer alırken, ilk eserlerinden bugüne kadar kullandığı akrilik boyayı neden tercih ettiğine yönelik bilgiler de vardır. Bölümün devamında akrilik boyalı tabloya uygulanan laboratuvar analizleri ve görsel incelemeler bulunmaktadır. Bu incelemeler; pH testi, HPLC, SEM-EDX, renk ölçümü ile yapılan analizler ve görünür ışıktaki, yandan ve arkadan aydınlatma ile morötesi (UV) ışık, kızılötesi (IR) ışık ve ışık mikroskobu ile görsel/optik incelemeler gerçekleştirilmiş olup, bu incelemeler aynı zamanda yüzey temizliği öncesi ve sonrasında da aynı yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Burada amaç, uygulama öncesi ve sonrasında oluşan ya da oluşabilecek durumları tespit etmektir.

Berna Erkün'e ait akrilik boyalı tablonun görsel incelemelerinde, eserde herhangi bir bozulma tespit edilmemiştir. Ancak uzun süre depoda olması nedeniyle tabloda yoğun toz tabakası görülmüş ve belgelenmiştir. Diğer görsel incelemelerde eserin yapım tekniği hakkında detaylı bilgiye ulaşılmıştır. Bu bilgiler aynı zamanda sanatçı ile yapılan görüşmeden de elde edilen bilgi ile tutarlılık göstermektedir. Eser akrilik boyalı olduğundan kızılötesi (IR) ışık ile incelemelerde farklı filtreler denenmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Morötesi (UV) ışık incelemelerde ise eserin boya tabakasında bulunan toz tabakası tespit edilirken, eserde daha önceki bir koruma-onarım uygulamasına ait bilgiye de ulaşılmamıştır. Laboratuvar ortamında

gerçekleştirilen renk ölçümü, tablo yüzeyinde önceden belirlenen 8 farklı alanda gerçekleştirilmiştir. Bu alanlar görsel olarak incelendiğinde birbirinden farklı renk tonlarına sahip olduğu görülebilmektedir. Temizlik sonrasında tekrar edilen renk analiz sonuçları $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ formülü ile hesaplanmıştır. Bu formül ile hesaplanan iki değer sonucunda, belirlenen alanlarda renk değişimi tespit edilmemiş, sonuçların değerleri ile de temizliğin etkisi doğrulanmıştır. Bu veriler bizleri somut, bilimsel bir sonuca ulaştırmıştır. Eser üzerinden 8 farklı alandan alınan numuneler ile HPLC analizi ve SEM, SEM-EDX analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler de yine temizlik öncesi ve sonrası yapılmıştır. Temizlik öncesinde yapılan HPLC sonucunda elde edilen bilgilere göre, eserde organik ve inorganik sentetik pigmentler tespit edilmiş olup, bu bilgiler SEM-EDX ile doğrulanmıştır. Bu sonuçlar çerçevesinde esere ıslak yüzey temizliği yönteminin uygulanması uygun görülmüştür. Temizlik öncesinde 8 alana ait pH ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu ölçüm sonuçları ile yüzeye uygulanması planlanan ıslak temizlik yönteminde kullanılacak yüzey temizlik ajanı seçilmiştir. Islak yüzey temizliği için modüler temizlik programı kullanılarak uygulama için uygun reçete hazırlanmıştır. Bu reçete hazırlanırken noniyonik bir yüzey aktif ajanı tercih edilmiş, saf su ile konsantre olarak kullanılmıştır. Yüzey temizliği sırasında gözlemlenen etkiler yine bu bölümde detaylı olarak anlatılmıştır. Yüzey temizliği biten eserin tüm analizleri tekrar gerçekleştirilmiştir. Sırası ile görsel, optik incelemeler, HPLC, SEM, SEM-EDX ve renk ölçümüdür. Elde edilen somut veriler, eserin yüzey temizliğine ilişkin bilgilerin karşılaştırılmalı olarak yapılmasına olanak tanımıştır.

Tezin genelinde Berna Erkün'e ait, akrilik boyalı tablo incelenmiş, akrilik boyanın yapısı ve içeriğine değinilmiştir. Tablo koruma ve onarım alanında çağdaş yöntemlerden olan modüler temizlik programı, bahsi geçen eserin özelinde yapılan analizler ve bilgiler ile ıslak yüzey temizliğinde hazırlanacak reçete için kullanılmıştır. Sonucunda tüm verilerin karşılaştırılması, öncesi ve sonrası olmak üzere, somut olarak genel bir çıkarımın oluşturulmasına olanak tanımıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

RESİMDE KULLANILAN BOYALARIN TARİHSEL GELİŞİMİ ve MODERN, ÇAĞDAŞ SANAT KAVRAMLARI

1.1. Resimde Kullanılan Boyaların Tarihsel Gelişimi

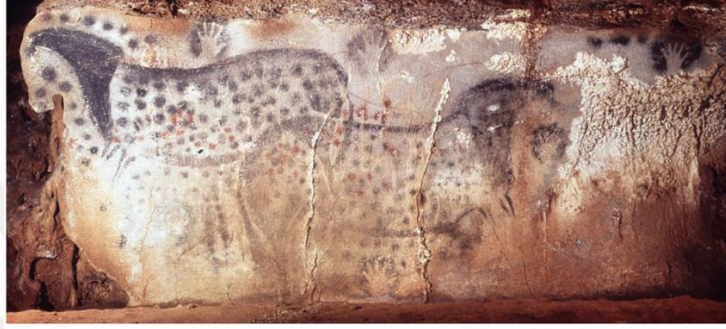
Boyalar insanlığın kültürel tarihinde önemli bir yere sahiptirler. İnsanlar her zaman renklerden büyülenmişlerdir. Kendilerini ve çevrelerini süslemek, güzelleştirmek için boyalar kullanmışlardır. Arkeologlar Zambiya'da (Güney Afrika) MÖ 350.000 ile 400.000 yıl arasında olduğu düşünülen pigmentler ve boya öğütme malzemeleri bulmuşlardır. Sanatsal, en eski örnek ise Fransa'nın güneyinde yaklaşık 30.000 yıl önce yaşayan insanların mağara duvarlarına çizdiği çarpıcı hayvan desenleridir.

Eski boyalar, hayvansal yağ ve renkli toprak gibi doğal pigmentlerden oluşuyordu. Geçmişte ve günümüzde de boyaların kullanım şekli, bir bağlayıcı ve bir renklendirici maddenin yan yana gelmesi ile elde edilen karışımdır. MÖ 3000 civarında Mısırlılar balmumu, jelâtin ve kilden yapılmış vernikler kullanmaya başlamışlardır. Zaman daha da ilerledikçe ahşaptan ürettikleri eşyaları, tekneleri su geçirmez hale getirmek için zift ve reçine gibi malzemeleri kullanmışlardır. Aynı zamanda MÖ 1000 yıllarında Mısırlılar, Arap sakızından vernikler üretmişlerdir. Eski Asya kültürlerinde de boyaların ve verniklerin üretildiği ve kullanıldığı bilinmektedir.

MÖ 2. yüzyılda, Çin, Japonya ve Kore'de çeşitli evlerin dış cephelerinde, sanat eserleri ile mobilyalarda boyaların ve verniklerin kullanıldığı görülmektedir. Eski Çinliler, Çin'de yetişen lak ağacı olarak da bilinen vernik ağacının özünden siyah vernik üretmişlerdir. Hindistan'da ise en önemli ticari lak böceği olan *Kerria Lacca*'dan üretilen reçinenin ahşap yüzeyleri güzelleştirmek ve korumak için şeffaf bir koruyucu olarak kullanılmıştır. Erken Yunanlılar ve Romalılar ise verniklere pigment ekleyerek yeni bir karışım elde etmişlerdir. Yeni ve kuvvetli olan pigment-vern timer karışımlarını evlere, gemilere ve sanat eserlerine uygulamışlardır.

Tarih Öncesi mağaralarda görülen resimleme teknikleri, kullanılan malzemeler hala araştırılırken, Güney Fransa’da Pech-Merle’deki resimler, boyaların ısıtılıp, ezilerek hazırlandığını göstermiştir¹. Aynı zamanda ilk insanların sıklıkla kullandıkları killi kum türlerini karbonat beyazıyla karıştırıp içerisine doğal reçine ekleyerek mağara duvarlarında resimli yüzeyler elde ettikleri de bilinmektedir (Şekil 1.1).

Şekil 1.1: Pech Merle Mağarası, Benekli Atlar Resmi, Fransa



Kaynak: Barbara Olins Alpert, The Meaning of the Dots on the Horses of Pech Merle, 2013, www.mdpi.com/journal/arts

Yapılan araştırmalar, analizler gösteriyor ki, ilk insanların boyayı kullanım ve hazırlama yöntemi, farklı dönemler ve aynı zamanda farklı coğrafyalarda birçok boya çeşitlerinin oluşmasını sağlamıştır. Farklı coğrafyanın sunduğu olanaklar, sanatçıların eserleri için kullanmış oldukları boya tarifleri, yeni malzemelerin ve tekniklerin keşfi, boyanın kullanımını ve üretimini desteklemiştir.

Sanatçıların, uygulama ve daha ileride sanatsal üslup sorunlarına yönelik oluşturdukları araştırmalar, deneyler ve çalışmalar birbirlerini destekler niteliktedir. Adnan Turani’nin (1993) Sanat Terimleri Sözlüğünde de ele aldığı gibi, “*ilk resimler, önce su ve hayvan yağları ile karıştırılmış boyalarla, sonra suluboya, fresko, mumlu boyayla, Rönesans öncesi devirde de tempera ve guajla, Rönesanstan itibaren de yağlı boya ile yapılmıştır.*” Resim yapma yöntemlerinde kullanılan ilk boyalardan, yağlı boya kullanımına kadar geçen sürede görülen bu gelişmeler, sanatçıların resim yapma üsluplarına da yansımıştır. Sanatçıların resim yaparken

¹ Delamare, F. & Guineau, B., 2008: **Renkler ve Malzemeleri**, Genel Kültür Dizisi, YapıKredi, İstanbul, 2. Baskı, s.15, 19

kullandıkları boyaların yanı sıra kullandıkları taşıyıcı yüzeylerde de çeşitlilik görülmüştür.

Yapılan araştırmaların, sanatçılar arasında ulaşılabilir olması da bazı dönemlerin malzeme ve üslupların belirgin olmasını sağlamıştır. Bu araştırmalardan İtalyan ressam Cennino Cennini'nin (1360-1427) kaleme aldığı "*Il Libro dell' Arte*" (Sanat Kitabı) ve "*Trattato della Pittura*" (Resim Üzerine İnceleme/Tez), Leon Battista Alberti'nin (1404-1472) "*Della Pittura*" (Resim Üzerine), Leonardo da Vinci'nin (1452 -1519) ciltler dolusu el yazmaları (bunların resim sanatını konu alan kısmı sanatçının ölümünden sonra bir araya getirilip "*Trattato della pittura*" adı altında yayınlanmıştır), Albrecht Dürer'in (1471-1528) "*Underweysung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheit*" (İnsan Oranları, Ölçü ve Perspektif) gibi konulardaki çalışmaları, Giorgio Vasari'nin (1511- 1574) "*Le vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori*" (En Mükemmel Ressamlar, Heykeltıraşlar ve Mimarların Hayatları) bahsetmek gerekmektedir.

Suluboya, Orta Çağ'da el yazması kitaplarında yer alan minyatür resimlerinde kullanılmış ve Rönesans'a kadar da kullanılmaya devam edilmiştir². 18. yüzyıl Avrupası'nda suluboya oldukça uzun bir geçmişe sahip olmasına rağmen, resimsel çalışmalar yerine yeryüzünün topografi çizimleri için kullanılmıştır. Ancak 18. yüzyıl sonu, 19. yüzyıl başında sanatçılar için suluboya resim malzemesi olarak kabul edilmiştir. Resimsel çalışmalarda tercih edilen suluboyanın tam örtücülüğe sahip olmaması sanatçılar tarafından sorun olarak dile getirilmiştir. Kullanılan renklerin yüzeyde karışmaması, kullanılan emici yüzeylerden (geleneksel yöntemlerle elde edilen hamur kağıtlar) geri alınamaması bahsedilen diğer sorunlardandır. Tüm bu durumların aksine ilerleyen zamanda, 19. yüzyılın ortasında suluboya yağlıboya kadar tercih edilen bir boya türü olarak önümüze çıkmaktadır. Suluboyanın tüm yüzeylerde uygulanabilir olması, su ile karışabilir olması ve her boya ile kullanılabilmesi gibi özellikler suluboyanın kullanım yaygınlığı desteklemiştir. Günümüzde de etkisini gösteren sanat akımlarındaki sanatçılar, bu boya tekniğini kullanmışlardır.

² Turani, A.,1993: Sanat Terimleri Sözlüğü, Remzi Kitabevi, İstanbul, s. 136,

Suluboyanın su ile karıştırılarak kullanımında “*Laviermanier*” yani “lavi” olarak bilinen tekniğinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Lavi tekniği, seçilen bir rengin, açık koyulu tonlarda, su ile inceltilerek kullanılmasıdır. Bu tekniğin el yazmalarında, kiliselerde ve hızlı oluşturulan desen çalışmalarında sıklıkla tercih edilmesi, suluboyanın kullanım alanını genişletmiştir³ (Şekil 1.1). Resim alanında önemli eserler veren Albert Dürer, Leonardo da Vinci, Wassily Kandisky gibi sanatçılar bu teknikte de başarılı çalışmalar yapmış oldukları görülmektedir (Şekil 1.2).

Günümüzde üretilen sulu boyada renklerin tonunu açabilmek için su kullanılmaktadır. Birçok boya türüne göre bu şekildeki kullanımı bu boyanın en belirgin özelliği olarak sayılabilmektedir. Kullanılan pigmentin yoğunluğuna ve boyaya eklenen su miktarına göre yüzeye farklı tonlarda renk verebilmektedir.

Şekil 1.2: Wassily KANDİNSKY, Sulu Boya No.6, Kâğıt Üzerine Suluboya, 1911



Kaynak: Stedelijk Müzesi, Amsterdam

Araştırmacılar, Eski Mısır sanatında su ile karıştırabilen boyalara benzeyen fakat boyada kullanılan pigment yoğunluğu ve çoğu zaman da bağlayıcı yerine arap zamkının kullanılması ile farklılık gösteren bir resimleme yöntemine işaret etmektedirler. Günümüzde guaş boya olarak da adlandırılan bu boyanın yapısında Arap zamkı ve pigment bulunurken, içerisinde yer alan Arap zamkı, suluboyada

³ Cebraioğlu, Ö., 2011: “**Sanat Eğitiminde Resim Tekniklerinin Ortak Kullanımı ve Yaratıcılığa Etkisi**”, Selçuk üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s.37

bulunan Arap zampına göre oldukça fazladır. Adnan Turani'nin Sanat Terimleri Sözlüğü'nde açıklandığı şekli ile; *“Kapatici renklere dayanan bir suluboya tekniğidir. Renk pigmentleri içine beyaz boya konarak kapatici özellikte olmaları sağlanır. Pigmenti hamur haline getirmek için yapıştırıcı olarak Arap zampı kullanılır.”*

Sanatçılar guaş boyayı su ile kullandıkları gibi, aynı zamanda arap zampının ısıtılıp boyaya katılmasıyla da kullanılmaktadırlar. Bu şekilde uygulama biçimi ile de tempera boyayı hatırlatmaktadır. Tempera boyaya benzerliği ile de 11. ve 12. yüzyıllarda ressamlar tarafından sıklıkla tercih edilmiştir. Aynı zamanda Orta Çağ el yazmalarında süsleme olarak da karşımıza çıkmaktadır. Sanatsal guaş boyanın kapaticılığı suluboyaya göre daha yoğundur. Boyanın içerisinde bulunan toz pigmentler, boya içerisindeki su kuruduktan sonra uygulandığı yüzeye tutunarak bütünüyle yüzeyi örtmektedir. Bu bakımdan guaş boya da kullanılacak su miktarı oldukça önemlidir⁴.

Guaş boya sanat tarihinde özellikle de Fransa'da birçok sanat eserinde kullanılmıştır. Yapısı ve içerisinde bulunan malzemeler, bu boyanın akrilik, suluboya, yağlıboya gibi boyalarla birlikte kullanılmasına olanak sağlamıştır. Resim sanatı tarihinde de birçok önemli sanatçının guaş boyayı suluboya ve pastel boyaya ek olarak kullandıkları belirtilmektedir. Albrecht Dürer, genellikle hayvan figürlerinde suluboya ile bu boyayı kullanmıştır (Şekil 1.3).

Guaş boyanın uygulanma esnasında her kat arasında gerekli kuruma süresi kesinlikle sağlanmalıdır. İçeriğinde bulunan arap zampından dolayı yağlı yüzeylere tutunamamaktadır. Sulu boyanın aksine, guaş boyada bir rengin farklı tonları için beyaz renk kullanılmaktadır. Aynı zamanda yine suluboyaya göre, uygulandığı yüzeyden kolaylıkla geri alınabilmektedir⁵.

⁴ Cebrailoğlu, Ö., 2011: **a.g.e.**, s.70-71

⁵ Cebrailoğlu, Ö., 2011: **a.g.e.**, s.71

Şekil 1.3: Albrecht DÜRER, Genç Tavşan, Kâğıt Üzerine Suluboya, Guaş Boya, 1502



Kaynak: Albertina Müzesi, Viyana

Pastel boya, sakız ve reçine ile karıştırılarak elde edilen bir boya çeşididir. Yapılan araştırmaların ışığında ilk mağara duvarlarında, kaya yüzeylerinde bu tekniğe benzer bir uygulama karşımıza çıkmaktadır. Fransa, İspanya, Güney Afrika mağara duvarlarında ok sarısı, kırmızı, beyaz, yanmış kemik tozu balmumu ile karıştırılarak uygulanmıştır. Farklı dönem ve kültürlerde de bu yöntemin uygulandığı aynı zamanda değiştiği ve geliştiği de görülmektedir. Mısır sanatında da toz pigmentin sıcak bal mumu ile ahşap yüzeylerde uygulandığı resimler bulunmaktadır. Mısırlılar uyguladıkları bu tekniği mumlu boya yani enkaustik adını vermişlerdir. Bu bakımdan bugün resimsel üslup olarak bilinen adı ile pastel boya, benzerliğini tarihin en eski resimleme yöntemlerinden aldığı dile getirilmektedir⁶.

Resim sanatında sanatçıların pastel boyayı kullanmaya başlaması 15. yüzyıla dayanmaktadır⁷. Bugün endüstriyel olarak da üretilen bu boyalar, tebeşir ve çubuklar şeklinde kurutularak kullanıma hazır hale getirilmiştir. Pastel boyanın kullanımı oldukça kolaydır; herhangi bir yüzeyde kullanım sırasında başka bir bağlayıcı, inceltici gerektirmemektedir.

Resim sanatında ressamların sıklıkla hızlı, anlık desen çalışmalarında pastel boyaya yer verdikleri görülmektedir. Özellikle yağlıboya resimleme tekniğinde sanatçılar

⁶ Cebraioğlu, Ö., 2011: **a.g.e.**, s.44

⁷ Cebraioğlu, Ö., 2011: **a.g.e.**, s.45

tarafından ön hazırlık için tercih edilmektedir. Rönesans resim sanatçılarının tabloları incelendiğinde, renk olarak ilk uygulama basamağında pastel boyalara rastlanılmaktadır. Pastel boyaların içeriğinde bulunan pigmentin yağlı ve yağsız bir bağlayıcının eritilerek karıştırılması ile elde edildiği de bilinmektedir⁸. Pastel boyaların birden fazla çeşidi bulunmaktadır.

Toz pigment yağsız bir bağlayıcı ile hamur halini alması için karıştırılır ve daha sonra sıkıştırılarak şeritler halinde kullanıma hazır hale getirilir. Aynı zamanda resim sanatında sangin ismi ile bilinen; demir oksit, toz pastel ve bağlayıcı bir maddenin karışımından elde edilen pastel boyalar da bulunmaktadır.

Sangin boyaların yapısında demir oksit bulunması nedeni ile özel bir rengi (kiremit) vardır. Uzun şeritler halinde kullanımı da bulunan bu boyaların kurşun kalem yapısında olan formları da günümüzde karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Rönesans Dönemi'nde kâğıt üzerinde sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.

Sanatçıların toz pasteli tek başına kullanılabildiği gibi uçucu, solvent içerikli incelticiler ile de uygulamış oldukları görülmektedir. Özellikle kahverenginin, siyahın ve beyazın sıklıkla tercih edildiği bilinmektedir.

Pastel boyada renk tonlarının artması, boyanın yaygın kullanım ile 18. yüzyılda ressamlar, portre resim çalışmasında da kullanmayı tercih etmişlerdir⁹. Bu tarihten itibaren pastel boyalar, hazırlık aşamasında kullanılan ikinci bir malzeme olmak yerine, resimsel boya olarak tercih edildiği bilinmektedir (Şekil 1.4).

⁸ Turani, A., **Sanat Terimleri Sözlüğü**, Remzi Kitabevi, İstanbul, s. 112

⁹ Saraç, N., 2018: “**19. Yüzyıl Resim Sanatında Lirik İfade Aracı Olarak Pastel Boya Uygulamaları**”, Altınbaş Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.8

Şekil 1.4: Jean Baptiste PERRONNEAU, Kedi ile Kız, Kâğıt Üzerine Pastel, 1745



Kaynak: National Galeri, Londra

Doğadan inorganik ya da organik olarak elde edilen pigmentin çeşitli bağlayıcılar ile kullanılması resim sanatında sanatçılar arasında üsluplaşmayı da oluşturduğu gözlemlenmiştir. Sanatçılar yakın geçmişte doğal olarak elde edilen boyalar kullanmış ancak, kendi ihtiyaçları ve üslupları çerçevesinde bu boyaları geliştirmişlerdir. Bu durumun bir örneğini de tempera boyanın sanatsal sürecinde görebilmekteyiz.

Tempera boya, 14. yüzyıl İtalya'sında sanatçılar tarafından sıklıkla tercih edilen bir boya türüdür. Tempera, genellikle yumurta akıyla ve bir dönemde yumurta sarısıyla ya da hayvansal tutkalların su ve yağ ile karıştırılmasından elde edilmektedir. Aynı zamanda bu boya türü ile yapılan resme de tempera ismi verilmektedir (Şekil 1.5).

Tempera boya, resim sanatında oldukça eski bir tarihe konumlandırılmaktadır. Ancak hangi tarihlerde kullanılmaya başlandığı tam olarak bilinmemektedir. Tempera tekniği ile yapılmış resimlerin bilinen ilk örneklerine, MS birinci ile dördüncü yüzyıllarda yapılmış olan, Mısır'daki Fayyum Portrelerinde rastlanılmaktadır¹⁰.

¹⁰ Ersoy, R., 2019: İlk Çağlardan Günümüze Tempera Resim Tekniği, **International Journal of Art, Culture and Commication**, Cilt 2, Sayı 1,s. 102

Şekil 1.5: Sandro BOTTICELLI, İdealize Edilmiş Prensesin Portresi, Ahşap Panel
Üzerine Yumurta Tempere,1480



Kaynak: Gemälde Müzesi, Almanya

Tempera kelimesi, "harmanlama ya da karıştırma" anlamına gelen Latince kelime olan “*temperare*”den gelmektedir¹¹. Tempera boyanın uygulandığı yüzeyde hızla kuruduğu görülmektedir. Guaş boya gibi tam örtücülüğe sahip bir boyadır. Yüzey üzerindeki boya kurduğunda, pürüzsüz ve mat bir görünüme sahiptir. Boyanın hazırlanması ve uygulanması uzun bir süreç gerektirmektedir. Resimde saydamlık ya da renk geçişleri tempera boya ile oluşmamaktadır. Sanatçılara kolay fırça hareketlerine de izin vermemektedir. Böylesi oluşan sorunlar çerçevesinde, ressamlar çözümler üzerinde çalışarak bugün de resim sanatında önemli bir dönüm noktası sayılan yağlıboyanın ilk çalışmalarına öncülük etmişlerdir.

Yağlı boyayı, Erken Flaman ressamlarının keşfettikleri ve tempera boya yerine kullanmaya başladıkları bilinmektedir. Bu döneme atıfta bulunan Giorgio Vassari (1511-1574) “Sanatçıların Hayat Hikâyeleri” adlı kitabında, yağlı boyanın keşfini Flaman Jan Van Eyck’a atfetmektedir¹². Yine aynı dönemi takip eden yıllarda Vassari’yi kaynak olarak birebir aktaran Flaman Carel van Mander (1548-1606) de yağlı boyayı Flaman ressam Van Eyck’ın keşfettiğinden bahsetmiştir. Jan Van Eyck,

¹¹ Sultan, A., 1999: The luminous Brush, New York: **Watson Guptill Publications**, s.11

¹² Yaşar, N.,2018: Yağlı Boya Resimleme Yönteminin İki Temel Dalı: Flaman ve İtalyan Resimleme Yöntemleri, **Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi**, Sayı 41, Erzurum, s. 214

tempera boyanın kuruma süresini hızlandırmak ve boyanın mat görüntüsünden kurtulabilmek için yaptığı resmin üzerine yağ sürerek güneşte kurumaya bırakmış olduğu bilinmektedir. Kuruyan resimde, güneşin etkisi, tempera boyanın yapısı ve kullanılan yağdan dolayı resimde çatlamlar meydana geldiği düşünülmüştür. Bu durumun üzerine sanatçı, araştırma yaparak, bezir yağı ve terebentin kullanmıştır. Jan Van Eyck'ın boyayı daha etkin kullanım adına yaptığı bu araştırma yağlıboya yapımının ve bununla birlikte yağlıboya, inceltici ve yağ karışımının beraber kullanım alanı bulduğu ilk çalışmalar olmaktadır¹³(Şekil 1.6).

Şekil 1.6: Jan Van EYCK, Arnolfini'nin Düğünü, Ahşap Panel Üzerine Yağlı Boya, 1434,



Kaynak: National Museum, İngiltere

Yağlıboya, İtalya'ya Flaman ressam Gentli Justus tarafından tanıtıldığı bilinmektedir. 1452'de Floransa yakınlarındaki Arno vadisinde doğan Leonardo da Vinci (1452-1519), bu yeni tarzı benimseyen İtalyan ressamı arasında yer almıştır¹⁴.

Yağlı boya, tempera ve kendinden önceki boyalara göre hazırlanma süreci, kullanılan pigmentleri, kullanılan yağları ve bağlayıcıları açısından oldukça farklıdır. Uygulandığı yüzeyde tam anlamıyla uzun sürede kuruma sağlamaktadır. Renkler

¹³ Yaşar, N.,2018: **a.g.m.**, s.125-126

¹⁴ Parramon, J. M.,1996: **Çizim ve Resim Sanatı**, Remzi Kitabevi, İstanbul, s.10,12

içerisindeki yağ ve bağlayıcılar sayesinde oldukça parlak görünümündedir. Yağlıboya uygulanacak yüzeylere farklı katlar şeklinde sürülebilmekte ve opak ya da mat olarak uygulanabilmektedir.

Önceleri ressamalar ahşap yüzeylere resim yaparken yakın geçmişte ise gerilmiş tekstil yüzeylere resim yaptıkları bilmektedir. Yağlıboyanın sunduğu kolay kullanım ve birçok yüzeye uygulanabilirliği resim taşıyıcı yüzeyini de değiştirmiştir. Resim sanatında önemli bir adım sayılan yağlı boya farklı yapısının yanı sıra, yeni resim yapma yöntemleri de sunmuş olduğu görülmüştür.

Resim sanatında kullanılan malzeme bakımından yağlıboyadan sonra önemli bir adım olarak sentetik reçineler ile üretilen boyalar görülmektedir. Genel olarak endüstriyel yöntemlerle üretilen bu boyalar kimyasal içeriklerine ve kullanım alanlarına göre farklı yapıdadırlar. Sanatsal olarak kullanılan sentetik reçineler ile üretilen boyaların yanı sıra, ev iç ve dış cephe boyası, araba ve metal eşyaların kaplamasında kullanılan boyalar olmak üzere çeşitlendirildiği bilinmektedir. Kimyasal yapılarına göre genel olarak sıkça kullanımına rastlanılan boyalar ise; selülozik, sentetik, epoksi, emülsiyon ve polyester boyalardır.

Bir zamanlar sanatçılara boya temin edenler çok sayıda farklı türde boya üretmiş olsalar da akrilik ve yağlı boya açık ara en yaygın tercih edilenlerdir. Sanatçıların boyaları olarak adlandırılan diğer boya türlerinden bazıları polivinil asetat emülsiyonu, vinil akrilik emülsiyonu, alkid reçinesi, suyla karışabilen yağ kazeini, guaş ve sulu boyadır. Bununla birlikte akrilik terimi iki farklı boya türünü kapsamaktadır. Bunlar akrilik solüsyon (ör. Magna) ve akrilik emülsiyondur (ör. *Liquitex*, *Aqua-tec* ve *Cryla*).

Akrilik solüsyon olarak bilinen boyayı, Frank Auerbach (1931-) ve Willem de Kooning (1904-1997) tablolarında tipik olarak, çok kalın ve keskin impasto alanları oluşturmak için kullanmışlardır. Ayrıca Francis Bacon (1909-1992) ve Mark Rothko'nun (1903-1970) eserlerinde de yarı geçirgen, şeffaf uygulamaları da görmek mümkündür (Şekil 1.7). Bu boya, sanatçılara farklı kullanım alternatifleri sunarken, başka sanatçılar için ise bu alternatifler dezavantaj sağlamıştır.

Yeni ve güncel sentetik boyaların yanı sıra yağlı boyalarında endüstriyel olarak üretilmesi sonucunda, boyaların formülünde değişikliklere gidildiği görülmektedir. Günümüzde çeşitli yeni sentetik pigmentlerin yağlı boyalara katılmasına ek olarak (hem organik hem de inorganik) daha önemli farklılıklardan da söz etmek mümkündür. Aspir ve haşhaş yağı bilindiği üzere genellikle beyaz ve diğer açık renkli boyalarda daha az sararma oluşturduğu için tercih edilmektedir. Bugün günümüzde de birçok marka bezir yağını ve aspiri belirli oranlarda boya yapımına ek madde olarak kullanmaktadır. Diğer büyük bir fark ise akrilik emülsiyon kadar karmaşık olmasa da kurutucuların, stabilizatörlerin ve dispersiyon ajanlarının yeni sentetik ve selülozik boya yapımına eklenmesidir. Su ile seyreltilebilmelerine rağmen yağlıboya gibi kullanılabilen bu boyaların yakın zamanda birçok sanatçının eserlerinde görmek mümkündür¹⁵.

Akrilik reçine çözültisi olarak üretilen boyaları sanatçılar da kullanmaktadır. Ancak sanatçılar için üretilen boyalarda kullanılan akrilik reçinelerin miktarı, reçinenin yoğunluğu ve boyada kullanılan diğer etken maddeler, sanatçıların kullanım önerileri doğrultusunda farklılık göstermiştir. Bu şekilde üretilen ve sanatçıların kullandığı, içerisinde sentetik akrilik reçine barındıran ilk ticari boya olarak Magna bilinmektedir.

Magna boya, Leonard Bocour tarafından geliştirilen ve 1947'de Bocour Artist Colors, şirketi tarafından satılan, sentetik akrilik reçine boyasının marka adıdır. Emülsiyon içinde akrilik reçinede çözülmüş pigmentlerden oluştuğu için bugün ki modern akrilik boyadan çok farklıdır. Sanatçıların yeni üretilen bu boyayı eserlerinde deneyimledikleri bilinmektedir. Resim sanatında farklı yüzeylerde sanatçılar tarafından kullanılmıştır. Örnekleri ise, tuval tekstili olarak tercih edilen pamuklu dokuma kumaşa, endüstriyel olarak üretilen tuval tekstillerinde ve aynı zamanda da farklı kalınlıklarda üretilmiş olan kâğıt yüzeylerde görülmektedir.

Eserlerinde ilk kez deneyen sanatçılar; Morris Louis (1912-1962), Kenneth Noland (1924-2010) ve Roy Lichtenstien (1923-1997) gibi birçok ünlü ressam

¹⁵ Learner, J.S. Thomas,2006: Modern Paints: Uncovering The Choices' **Modern Paints Uncovered; Proceedings From The Modern Paints Uncovered Symposium** / Organized By The Getty Conservation Institute, Tate, And The National Gallery Of Art, Tate Modern, London, Mayıs 16-19, s..4-5

sayılabilmektedir¹⁶. Sanatçılar tarafından kullanılan Magna, belirli bağlayıcılar ile kolaylıkla inceltilebiliyordu. Bu inceltme sonrasında dahi boya renk yoğunluğunu kaybetmiyordu. Bocour'un ürettiği Magna, akrilik çözelti boyası için kullanılan akrilik polimerin (polimetilmetakrilat) terebentin gibi organik bir çözücü içinde çözülmüş Paraloid F-10 dur¹⁷. Bu da boyanın kullanılan yüzeyde cam şeffaflığı etkisi yaratmasını sağlıyordu. Magna boyayı ilk defa kullanan sanatçı Morris Louis, astarlanmamış tuval yüzeyinde kullanabildiğini, pamuklu tuval liflerini bozmadığını ve aradığı boyama tekniğine uygun olarak; akma, dökülme hissini elde edebildiğini açıklamıştır¹⁸ (Şekil 1.7). Morris Louise'in aksine bu boyayı kullanan diğer sanatçılar boyanın fazla inceltildiğinde alttaki yüzeyi yıprattığını, boyanın yapısını bozduğunu belirtmişlerdir. Bocour kendisine iletilen sorunlar karşısında Magna verniklerini bu problemleri çözmesi amacıyla üretmiştir.

Magna vernik ile sanatçılar, sürdükleri her kattan sonra bu verniği kullanarak inceltilen boyanın diğer katmanlara zarar vermesinin önüne geçmişlerdir. Bir başka sanatçı deneyiminde ise boyanın yoğunluğundan dolayı, boyayı yüzeye sürmekte, karıştırmakta zorlukların yaşandığı dile getirilmiştir. Benzer sorunlara ek olarak Kenneth Noland'da boyayı terebentin gibi incelticiler ile inceltmekte zorlandığının altını çizmiştir. Birçok farklı deneyim sonucu oluşan fikirler boyanın çok fazla dezavantaj içerdiği yönündedir. Magna boyasının üreticisi olan Bocour, 1954 yılında bu boyanın içerisine yeni bir akrilik reçine ekleyerek yeniden üretmiştir. Yeniden üretilen boyanın kıvamı daha kolay inceltilebilir ve yoğunluğu da daha az olmuştur¹⁹.

Magna boyası sanatçıların kullanım yöntemlerine, üsluplarına ve sanat anlayışlarına yönelik yeniden düzenlenerek satışa sunulmuştur. Ancak ticari devamlılığı 1960 yılına kadar devam ettiği bilinmektedir. Yalnızca Morris Louis'in sanat hayatının geri kalanı boyunca sadece Magna boyayı kullandığı bilinmektedir²⁰.

¹⁶ Learner, T.,2000: 'A review of Synthetic Binding Media in Twentieth-Century Paints', **The Conservator**, Vol. 24, s.17

¹⁷ Learner, J.S. Thomas, **a.g.k.**, s.5

¹⁸ Learner, J.S. Thomas, **a.g.k.**, s.5

¹⁹ Abrams, Harry N., 1985: **Morris Louis: The Complete Paintings**. New York, p. 49-58.

http://morrislouis.org/morrislouis/page/technique_of_morris_louis#, çevrimiçi, 08.04.2020

²⁰ Abrams, Harry N., Morris Louis, **a.g.m.**, 1985, s. 49-58.

Şekil 1.7: Morris LOUIS, Nerede, Tuval Üzerine Magma, 1930



Kaynak: Smithsonian American Art Museum, Amerika Birleşik Devletleri

Boya üreticilerinin, sanatçılara farklı yapıda birçok boya hazırlayarak, denemeleri için sundukları bilinmektedir. Aynı dönemlerde her sanatçı için küçük tüplerde özel boyalar üretilmiştir. Fakat bu yıllarda, her yüzeyde kullanılabilecek ve sanatçılara farklı üsluplara olanak sağlayabilecek tek bir boya çeşidinden bahsedilememektedir. Özel olarak üretilen çeşitli boyaların sonucunda Golden boya firması, "Aquatec" adı verilen su içerikli akrilik boyayı geliştirmiştir.

1953 yılında Jose L. Gutierrez, Meksika'da Sanatsal Politec Akrilik renkleri oluştururken, Cincinnati merkezli Kalıcı Pigmentler Şirketi'nden de Henry Levinson Liquitex' renklerini aynı tarihlerde üretmiştir. Bu iki ürün serisi sanatçıların kullandığı su ile inceltilen ilk akrilik emülsiyon boyalarıdır²¹.

Akrilik boya, içerisinde sentetik akrilik reçine bulunduran, su ile çözünabilen bir boyadır. Günümüz ve yakın geçmişte tuval resim sanatında akrilik boyanın

²¹ Stoner, J. H., 2004: America's Colormen: Bocour, Levison, Gamblin and Golden, **Modern Art, New Museums: Contributions to the 2004, IIC Congress**, Bilbao, s., 189-192 ,Çevrimiçi Erişim; <https://www.iiconservation.org/node/1811>

sanatçılar tarafından sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Resim sanatında kullanılan boyalar incelendiğinde, 20. yüzyılın başlarında boya kimyasındaki yeni çözümler ve üretimler öne çıkmaktadır. Üretilen yeni boyalar sanatçıların da yoğun ilgisi ile karşılanmıştır. Bu noktada, sadece akrilik boya değil, sentetik reçineden üretilen çeşitli boyalar da tuval resimlerinde kullanılmıştır.

Sentetik reçine ile üretilen akrilik boyalar sürülen yüzeye güçlü bir şekilde tutunabilme, bulunduğu yüzeyde uzun süre sararmadan kendi rengini koruyabilme ve yağlı boyaların aksine su ile inceltilebilme gibi özelliklerle tanıtılmıştır. Akrilik boyayı öne çıkaran diğer bir önemli özellik ise boyanın sürüldüğü yüzeyde çok hızlı kuruma sağlamasıdır. 1960'ların başında yağlı boya kullanmaktan akrilik emülsiyonlara geçen Helen Frankenthaler (1928-2011) şu sözleri dile getirmiştir:

“Birkaç nedenden dolayı yağlıboya yerine akrilik boyayı tercih ettim. Bu nedenler arasında, boyanın uygulandıktan sonra hızlı kuruması ve kuruduktan sonra da kendi ilk renklerini koruyor olmasıdır. Aynı zamanda uzun süre yüzeyde ışık etkisine karşı sağladığı dayanıklılık ve terebentin yerine su ile inceltilebiliyor olması, beni etkileyen önemli faktörlerdir. Soyut resim göz önüne alındığında da bu şekilde özelliklere sahip olan bir boyanın kullanımı elbette ki sanatçıya kolaylıklar sağlamaktadır²².”

1.2. Endüstriyel, Sentetik Reçineli Boyalar

Modern ve çağdaş sanatta sanatçılar aynı zamanda endüstriyel boyalarda kullanmışlardır. Günümüz boyalarının birçoğu sentetik olarak üretilmektedir. Sentetik boyalar yapısında sentetik reçine bulundurmaktadırlar. Bu tür boyalar için yapılan ilk araştırmalar, bağımsız olarak çalışan Alman ve Meksikalı bilim adamlarının ilk sentetik plastikleri keşfettikleri yüzyılın başlarına dayanmaktadır. Sentetik reçinelerle üretilen bu boyalar, karbonik asidin formaldehit ile birleştirilmesi, kalıplanıp ısı ile ayarlanabilen yumuşak, sakız şeklinde bir kıvama getirilmesi sonucu elde edilmiştir²³.

Sentetik reçineler üzerine çalışan birçok kimyager farklı boya türevlerine yoğunlaşmışlar. Bu süreç yirminci yüzyılın başlarını oluşturmaktadır. Bu tarihlerde sentetik reçineler üzerine çalışan Otto Röhm (1876-1939), Almanya’da var olan bir endüstri firması ile çalışmıştır. İlk olarak boya üreticisi olan Otto Röhm, tasarladığı

²² Learner, J.S. Thomas, **a.g.k.**,7

²³ Abrams, Harry N., **a.g.m.**, s. 49-58.

poliüretan akrilik emülsiyonunu, endüstriyel boyalar ve verniklerin kurutma yağlarında kullanmayı planladığı bilinmektedir²⁴.

Otto Röhm, yaptığı araştırma ve incelemeler sonucunda 1934 yılında ilk kullanılabilir sentetik akrilik reçine çözeltisini kullanıma sunmuştur. Akrilik reçine çözeltisinin patentini alabilmek ve üretimini sağlayabilmek için, Alman kimya şirketi BASF ile anlaşmış olduğu da bilinmektedir²⁵. Üretim sanayisinde ilk sentetik boya ise 1940'larda yağ ve suluboya özelliklerinin bir kısmının birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Ardından 1946-1949 yılları arasında Leonard Bocour ve Sam Golden, Magna boya marka ismi ile ilk boyayı sunmuşlardır. Magna boyanın formülü akrilik reçine çözeltisi çerçevesinde oluşturulmuştur. Sanatsal boyaların yanında sunulan yeni boyanın mineral katkıları olduğu da bilinmektedir²⁶. Bu dönemde boya kimya endüstrisinde yeni boyaların özellikleri ile ilgili bir dizi çalışma hız kazanmış ve birbirine benzer içeriklerde sentetik yapıda boyalar üretilmiştir. Yeni boyalar öncelikle duvar resmi için ve aynı zamanda iç ve dış cephe boyası, endüstriyel ürünlerin boyanması gibi farklı kullanım alanları için tasarlanmıştır.

Akrilik reçine çözeltisi olan Magna, sanatsal gereklilikler kapsamında üretilen ilk sentetik boya olurken, yaşanan endüstriyel gelişmelerin beraberinde, bugün bilinen akrilik boyalar da hemen ardı sıra üretilmiştir. Sanatçılar için akrilik boyanın, resim sanatında malzeme açısından dönüm noktası oluşturduğu düşünülmektedir. Akrilik reçine ile üretilen bu boyaların tarihini incelerken karşımıza iki farklı kimyasal yapı çıkmaktadır. Bunlar akrilik reçine çözeltisi ve akrilik polimer emülsiyon boyasıdır²⁷.

Akrilik reçine çözeltisi ile üretilen boyalar sanatçıların bekledikleri etkileri yakalayamamalarından dolayı, kullanılanlar arasında uzun süreli olmamıştır. Sanatçıların sundukları bilgiler ve öneriler doğrultusunda ikinci tür olan akrilik polimer emülsiyon boyası üretilmiştir. İki farklı yapıdaki bu akrilik boyaların,

²⁴ **Acrylic**, 2020: The Editors of Encyclopaedia Britannica, Encyclopaedia Britannica, <https://www.britannica.com/science/acrylic>,

²⁵ **The 20th-Century Art Book**, 2001: The Editors; Phaidon, Phaidon Yayınevi, London

²⁶ Gates, G., Taiana Ausema, Susan Lake, 2006: What Makes the Color Field? A Technical Examination of Magna Paint, **Modern Paints Uncovered; Proceedings From The Modern Paints Uncovered Symposium** / Organized By The Getty Conservation Institute, Tate, And The National Gallery Of Art, London, s.,277

²⁷ Thomas J. S. Learner ,2007: **Modern Paints: Uncovering the Choices**, Getty Publications, Mark Greenberg, Editor in Chief ,p.,5-6

içerdikleri kimyasallar ve sundukları olanaklar çerçevesinde tek ortak noktaları, sentetik akrilik reçine içeriyor olmalarıdır. İki boyanın arasındaki temel farkın altını çizmek gerekirse; akrilik çözelti boyası organik bir çözelti içerisinde çözölmüş basit bir polimer sistemi iken, akrilik polimer emülsiyon ise dağılmış akrilik bir polimerden oluşmaktadır. Sanatçıların eserlerinde kullandıkları günümüz sentetik reçine boyaları olarak sıralayabileceklerimiz ise, polivinil asetat emülsiyonu (PVA), alkid reçinesi, suyla karışabilen yağ, kazein, guaş ve suluboyadır²⁸(Tablo1.1.).

Tablo1.1: Modern Boyalarda Bağlayıcıların Kullanıldığı İlk Tarihler

Boyalar	Tarih
Sanatçıların Yağlı boyası _____	Antik Çağ
Nitroselüloz Ev Boyası _____	1920'lerin sonlarında
Alkid Ev Boyası _____	1930'ların sonu
PVA Emülsiyon Ev Boyası _____	1940'ların sonu
Akrilik Solüsyon Sanatçı Boyası _____	1940'ların sonu
Akrilik Emülsiyon Sanatçı Boyası _____	1950'lerin ortası.

Kaynak: Thomas J. S. Learner, Modern Paints: Uncovering the Choices, Getty Publications, Mark Greenberg, Editor in Chief, 2007, p., 4

Sentetik reçine bağlayıcıları boya içerisinde pigmenti kuru film yapısında tutan ve boyanacak yüzeye yapışmasını sağlayan topluca “bağlayıcı” olarak adlandırılan bileşenleri içerir. Modern boyalarda kullanılan tüm bağlayıcılar, reçineler ve kuruyan yağlar gibi polimer malzemelerden oluşur. Bu malzemelerin görevleri ise, boya filminin sertliğini, parlaklığını, yapışkanlığını ve asitlere, alkalilere ve de diğer maddelere karşı direncini sağlamaktır. Boyalarda çok çeşitli doğal ve sentetik reçineler kullanılmıştır. Doğal reçineler yüzyıllardır boyalarda kullanılırken, sentetik reçineler 1900'lerin başından itibaren ticari olarak kullanılmaktadır²⁹.

Günümüzde endüstriyel boyaların üretiminde farklı sentetik reçineler bir arada kullanılmaktadır. Yeni yöntemlerle üretilen reçinelerin her biri farklı özelliğe sahiptirler ve hazırlanacak boya formülleri için birden fazla reçinenin özelliği tercih

²⁸ Thomas J. S. Learner ,2007: **a.g.m.**, p. 3-17

²⁹ Karakaş,F., 2011: “**Endüstriyel Hammaddelerin Su Bazlı Boyalarda İşlev Mekanizması**”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s., 15-17

edilebilmektedir. Bu doğrultuda bir boya formülüne birbirinden farklı reçineler eklenmektedir.

Boyanın kimyasal formülüne eklenen reçine miktarı değişmekle birlikte genellikle %20-35 arası oranlar sıklıkla tercih edilir. Belirli bir uygulamada kullanılacak boya için reçine ya da reçinelerin seçimi, uygulama kolaylığı, maliyet ile kimyasallara, ısıya ve aşınmaya karşı direnç gibi faktörlere bağlıdır.

Bazı reçinelerden, poliüretanlar ve epoksiler, kullanımdan hemen önce ayrı polimer zincirleri arasında çapraz bağlama ajanları ile karıştırılarak sert, kullanışlı bir film elde edilir. Alkid, akrilik, poliüretan ve polyester reçineler; ev, otomobil, mobilya ve ev aletleri boyaları dâhil olmak üzere boyalarda ve ayrıca metal yüzeylerin korunmasında, örneğin kimya fabrikalarında ve petrol rafinerilerinde geniş kullanım alanlarına sahiptir. Boya ve verniklerde en sık kullanılan reçineler; selülozik, fenolik, alkid, vinil, akrilik ve metakrilik ve poliüretan reçineler, klorlu kauçuk türevleri, stiren-bütadien ve silikon yağlarıdır.

1.2.1. Endüstriyel Sentetik Reçineler

1.2.1.1.Fenolik Reçine

Boyalarda kullanılan ilk sentetik reçineler fenolik reçinelerdir. 1920’de ilk olarak tanıtılan fenolik reçineler iki farklı şekilde hazırlanmaktadır; alkali veya asit katalizörleri içerisindeki formaldehit ve fenol veya hazır durumda olan fenollerden üretilmektedir³⁰. 1905 ve 1910 yılları arasında geliştirilen erken fenolik reçineler, yağda çözünen ve suya, çözücülere, kimyasallara, ısıya karşı sert, dirence sahip yeni bir vernik türü oluşturan; kresoller, paa-fenilfenol ve paa-tert-butilfenol gibi değiştirilmemiş fenollere dayanıyordu³¹.

1.2.1.2. Alkid Reçine

³⁰ Standeven, H., 2006: “Cover The Earth”: A history of the Manufacture of household gloss paints in britain and the united states from the 1920s to the 1950s, **Modern Paints Uncovered; Proceedings From The Modern Paints Uncovered Symposium** / Organized By The Getty Conservation Institute, Tate, And The National Gallery Of Art, London, s.77

³¹ Standeven, H., 2006: **a.g.m.**, s,78

Alkidler reçinelerinin ortaya çıkışı, modern boya teknolojisinde önemli bir atılım olarak kabul edilir. Alkid terimi ilk olarak 1927'de Kienle tarafından polihidrik alkollerin (AL) polibazik asitlerle (KYD) reaksiyon ürünlerini tanımlamak için kullanılmıştır. Bu ham reaksiyon ürünleri sert, kırılğan, çözünmeyen kimyasallardır. Reaksiyon karışımına monobazik yağ asitleri dâhil edildiğinde, ürün, “yağ ile modifiye edilmiş” alkid oluşturan çözücüde çözünür bir film haline gelmiştir. Ardından yağla yapısı değiştirilerek elde edilmiş tanımlaması kullanılmamıştır. Bugün bilinen adıyla alkid reçinelerin kullanımı yaygınlaşmıştır³².

Alkidler, polihidrik alkollerin, polibazik asitlerin ve mono bazik yağ asitlerinin, örneğin keten tohumu veya soya yağ asitlerinin, yoğunlaştırma reaksiyonu ile üretilen, yağla yapısı değiştirilmiş polyester reçineleridir³³. Genel olarak kabul gören tanımı ise alkollerin mono bazik yağ asitleri ile elde edilmiş polyesterler olmasıdır³⁴. Alkid reçineler hızlı kuruması, esnekliği ve dayanıklılığı yönünden bakım boyalarında, metal astarlarda ve çeşitli genel amaçlı emayelerde kullanılması uygun görülmektedir.

Alkid reçineler ile üretilen boyaların sanatçılar arasında da tercih edildiği bilinmektedir. Kimya endüstrisinde önemli bir yere sahip alkid reçine ile üretilen boyaları ilk kullanan sanatçılar arasında, Peter Blake (1932-), Patrick Caulfield (1936-2005), Ben Nicholson (1894-1982), Francis Picabia (1879-1953), Pablo Picasso (1882-1973), Jackson Pollock (1912-1956), Fierre Soulages (1919-) ve Frank Stella (1936-) vardır³⁵ (Şekil 1.8).

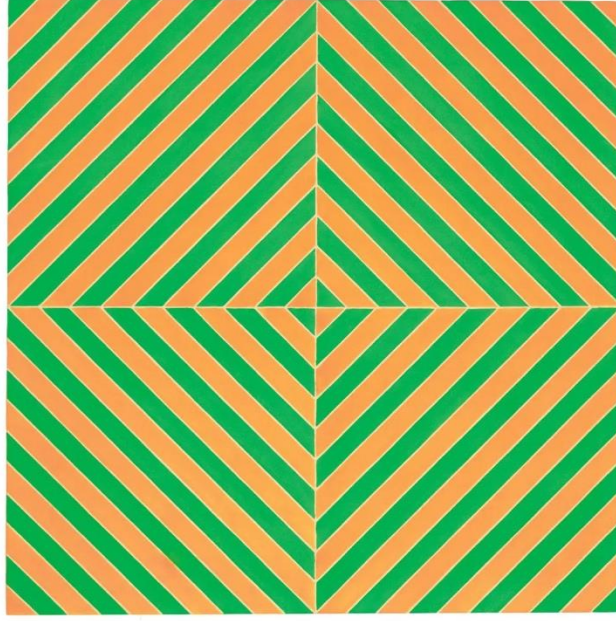
³² Lowell, H.J., 1984: Coating In: **Encyclopedia of Polymer Science and Engineering**, Volume 3, New York, John Wiley & Sons, s.,615-667 <https://doi.org/10.1002/pi.4980180215>

³³ Lowell, H.J., **a.g..m.** s.,615-667

³⁴ Lowell, H.J., **a.g..m.** s.,615-667

³⁵ Learner, T,2004: **Analysis of Modern Paints**, Los Angeles: Getty Publications, s.,18

Şekil 1.8: Frank Stella, Fez (2), Kanvas Üzerine Yansıtıcı Alkid,1964



Kaynak: The Museum of Modern Art, Lincensed by Scala, Art Resource N.Y., 2020

1.2.1.3. Poliüretan Reçine

Poliüretanlar, polihidrik alkollerin ve izonatların reaksiyonundan elde edilir. Poliüretanların hava koşullarına uygun ve dayanıklı olmadığı da bilinmektedir. Sentetik bir reçine olan poliüretanların araştırılmasına 1937 yılında başlanılmıştır. Ancak çevresel koşullara yeterli uygunluk sağlanamadığı için üretimi 1960 yılında yapılabilmektedir³⁶.

1.2.1.4. Vinil Reçine

Vinil polimerler ve kopolimerler ilk sentetik polimerler arasında olmakla beraber aynı zamanda ticari boyalarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Polivinil klorür sentezi ilk olarak 1872’de, polivinil asetat sentezi ise 1913’te kimyasal olarak ele alınmış olduğu bilinirken, ticari olarak araştırılması ve gelişimi 1920 yılının üçüncü çeyreğine denk gelmektedir³⁷.

³⁶ Eroğlu, A., 2008: “Yüzey Koruyucu Kaplamalarda Akrilik-Poliüretan Reçinelerin Kullanılması”, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, s.7

³⁷ Emik, S.,2009: “Yeni Silikon Modifiye Reçinelerin Sentezi, Karakterizasyonu ve Uygulamaları”, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s.10-11

Boya endüstrisinde önemli başlıca vinil reçineler, polivinil klorür, polivinil asetat ve polivinil bütirat olarak sayılabilmektedir. Polivinil asetat, emülsiyon boyalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Hazırlanacak boyanın formülüne eklendiğinde, boyaya yüksek esneklik, dayanıklılık sağlarken, su ve kimyasallara karşı da gerekli direnci vermektedir.

Yüksek moleküler ağırlıklı polivinil asetatın su emülsiyonları, iç mekân boyalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Akrilik monomerli vinil asetat kopolimerleri de dış cephe ev emülsiyon boyalarında kullanılır. Polivinil asetat ve vinil asetat kopolimerleri de lateks içerikli iç ve dış boyalarda tercih edilmektedir³⁸.

Vinil reçine, günümüzde en yaygın kullanılan reçinelerdendir. Vinil reçine ısı ile sertleşebilmektedir. 1930 yılından itibaren endüstriyel açıdan önem kazanan vinil reçineler, vinil alkolün polimerize edilmiş benzerleri olarak kabul edilebilmektedir. Vinil asetat reçinesi renksiz, katı aynı zamanda lastiksi ancak kırılkan olmayan bir madde olarak tanımlanabilmektedir. Polivinil asetat reçinesi ise vinil reçinenin bir türüdür. Ancak yüzeyi kuruduktan sonra eski haline dönmektedir.³⁹

1.2.1.5. Akrilik Reçine

Akrilik reçineler dört özel türe ayrılmıştır: su esaslı, solvent esaslı termoplastik (lak tipleri), ısıyla sertleşen solvent esaslı ve toz kaplama reçineleridir. Akrilik reçine temelde metakrilik esterlerin polimerizasyonu veya kopolimerizasyonu ile elde edilmiş bir reçinedir. Akrilik ve metakrilik monomerlere çeşitli işlevsellik türleri de dâhil edilmektedir. Bunlar esas olarak, karboksil, hidroksil ve epoksi türleridir. Bu termoplastik reçineler, suya, asitlere, alkalilere, kimyasallara oldukça güçlü direnç

³⁸ Learner, J.S., 2006: **a.g.m.**, p.5-8

³⁹ Emre, G., 2010: **Yağlı Boya Tabloların Bozulma Nedenleri ve Laboratuvar Ortamında Çözüm Önerilerinin Araştırılması**, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s.,48

gösterirler. Bu yönüyle de sürüldüğü yüzeyde sağlam bir boya tabakası oluşturduğu bilinmektedir⁴⁰.

Vinil asetat ve vinil toluen, akrilonitril ve metilasilamid dâhil olmak üzere farklı özellikler elde etmek için akrilik monomerlerle birlikte diğer monomerler de kullanılır. Şeffaf ve pigmentli lakların (cila) formüllerinde akrilik ve metakrilik polimerler kullanılmaktadır. Su ve organik çözücülerdeki dispersiyonlar sırasıyla lâteks ve organosol kaplamalar sağlamaktadır. Polimetakrilatlara karşılık gelen akrilatlardan daha sert ve daha az esnektir. Her ne kadar termoplastik akrilik emülsiyonlar 1925'ten itibaren ticari olarak mevcut olsa da boyalar için özel olarak tasarlanmış yeni çeşitlerin tanıtıldığı 1953'e kadar yaygın olarak kullanılmadıkları bilinmektedir. 1960'lara gelindiğinde ise akrilik emülsiyon polimerlerinin kullanımı, uzun süredir yağlı boyaların egemen olduğu bir alan olan ahşap yüzeyler için dış kaplamalarda kullanıldığı görülmüştür⁴¹.

1.2.2. Sentetik Reçine Esaslı Boyalar

1.2.2.1. Ev Boyaları

Daha önce de belirtildiği gibi, sentetik emülsiyon bağlayıcılar ile üretilen boyalar; özellikle doygunluk ve hava koşullarına karşı direncin gerekli olduğu dış cephe boyaları için yaygın olarak tercih edilmektedir. Bununla birlikte, geçmiş zamanlarda nispeten üretim aşamasındaki yüksek maliyetleri, diğer birçok alanda kullanımlarını kısıtlamıştır. Ev boyaları olarak adlandırılan bu tür boyalara katılan iki önemli sentetik bağlayıcı türü; alkid ve polivinil asetat (PVA)'tır. Vinil-akrilik emülsiyon, stiren-akrilik emülsiyon, nitroselüloz, poliüretanlar, epoksiler ve silikon reçineleri de dâhil olmak üzere ticari ev boyalarında ve endüstriyel kaplamalarda çok sayıda başka polimerler de kullanılmıştır. Bunların ilk üretim zamanlarında sanat eserlerinde görmek çok mümkün olmamaktadır. Ancak 20. yüzyılın önemli sanatçılarından olan

⁴⁰ Gooch, JW.,1997: Analysis and Deformation of Polymeric Materials: Paints, Plastics, Adhesives and Inks, **Kluwer Academic Publishers, ProQuest Ebook Central**, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/istanbul-ebooks/detail.action?docid=3.035.368>, s.119

⁴⁰ Learner, J.S.,2006: **a.g.m.**, s.,9

Jackson Pollock tarafından kullanıldığı, başka sentetik boyalarla karıştırıldığı görülmektedir. Sanatçının bu boyayı tercih etmesinin en önemli nedeni olarak boyadaki nitroselüloz olduğu düşünülmektedir⁴² (Şekil 1.10).

Şekil 1.9: Jackson Pollock, Numara 1, Kanvas Üzerine Enamel ve Metalik Boya, 1949



Kaynak: Çağdaş Sanat Müzesi, The Rita ve Taft Schreiber Koleksiyonu, Los Angeles

1.2.2.2. Alkid Reçineler ile Üretilen Boyalar

Alkid, günümüzde yapıştırıcılar ve boyalarda kullanılan sentetik reçinedir. Alkid reçineler ile üretilmiş boyalar, yağ ile yapısı değiştirilmiş polyester boyalardır. 1950'lerin sonlarına kadar boya endüstrisi üzerinde önemli bir etki yapmasalar da 1930'ların sonlarında ticari olarak tercih edildiği görülmektedir. Ticari olarak üretilen bu boyaların büyük çoğunlukla ana bağlayıcısı alkid reçinelerdir. Alkid terimi, bir polihidrik alkol (veya poliol) ve bir polibazik karboksilik asit olmak üzere iki ana bileşenden meydana gelmektedir. Alkid ev boyalarının büyük çoğunluğunda sadece üç bileşik kullanır. Bunlar gliserol (poliol), pentaeritritol (poliol) ve ftalik anhidrittir (polibazik asit)⁴³. Alkid reçineler, diğer reçinelerle, yağlarla veya daha basit yapıdaki alkol ve asitlerle modifiye edilmektedirler. En yaygın kullanım alanı bulan alkidler yağ ile modifiye edilmiş alkidlerdir⁴⁴.

⁴² Learner, J.S. Thomas, **a.g.k.**, s., 3-17

⁴³ Learner, J.S. Thomas, **a.g.k.**, s., 3-17

⁴⁴ Çakır, D., 2009: “Alkid Reçinesi Üretimi Atıksu Profili ve Arıtlabilirliği”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, , s.6-7

⁴⁵ Gorkum, R. Vn, Elisabeth Bouwman, 2005: The Oxidative Drying of Alkyd Paint Catalysed by Metal Complexes, **Coordination Chemistry Reviews**, Volume 249, s.,17–18

Tipik olarak, bir alkid ev boyası, ağırlığına göre yüzde 6'dan fazla yağ içerdiği anlamına gelen uzun bir yağ türü olarak sınıflandırılmaktadır. Alkid ev boyalarında en yaygın kullanılan yağ keten tohumu veya soya fasulyesidir; soya fasulyesi yağı daha az sararma eğilimi nedeniyle şu anda çok daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Aspir ve ayçiçek yağı da az sararır, ancak daha pahalıdır. Bu nedenle daha az tercih edilmektedir. Alkid boyanın sararma özellikleri üzerinde en güçlü etkiye, yağ bileşeninin sahip olduğunu belirtmek gereklidir⁴⁵.

Alkid reçineler diğer kaplama malzemelerine göre daha az maliyetli ve uygulama süresince ince bir film tabakası oluşturur. Fakat, bu alkid film tabakası, özellikle dış koşullarda, akrilik ve poliüretan film tabakalarından daha az dirençlidir⁴⁶.

Alkid reçinelerinin gelişimi, boya üretiminin diğer birçok alanında, özellikle ev boyasında ve sanat eserlerinde esas olarak bu formda kullanılarak yenilik yaratmıştır. Alkid ev boyalarını kullanan sanatçılardan bazıları Gillian Ayres, Peter Blake, Patrick Caulfield, Ben Nicholson, Francis Picabia, Pablo Picasso, Jackson Pollock, Fierre Soulages ve Frank Stella'dır⁴⁷ (Şekil 1.10).

⁴⁵ Gorkum, R. Vn, Elisabeth Bouwman, 2005: The Oxidative Drying of Alkyd Paint Catalysed by Metal Complexes, **Coordination Chemistry Reviews**, Volume 249, p., 17–18

⁴⁶ Gorkum, R. Vn, Elisabeth Bouwman, 2005: **a.g.m.**, p. 10

⁴⁷ Learner, J.S. Thomas, **a.g.k.**, p.,8

Şekil 1.10: Pablo PİCASSO, Kırmızı Sandalye, Panel Üzerine Ripolin ve Yağlı boya 1931



Kaynak: Artist Rights Society, New York, (Envanter No: AIC 1957.72)⁴⁸

1.2.2.3. PVA Emülsiyon Boyaları

Polivinil asetat (PVA) bağlayıcısı kullanılarak elde edilen boyaların içerikleri, akrilik reçine ile üretilen boyaların içerikleri ile benzetilmektedir. Polivinil asetat ile üretilen boyalar plastik boyalar olarak da bilinmektedir. Film oluşumu sırasında cam geçiş sıcaklığını düşürebilmek için boyaya plastikleştirici eklenebilir ya da daha yumuşak bir monomer ile kopolimerizasyonu sağlanabilmesi için yapısında değişikliğe gidildiği bilinmektedir. Yakın geçmişten günümüze kadar boyanın yapısında yumuşak bir monomer ile kopolimerizasyon sağlanarak boyanın üretildiği görülmektedir⁴⁹.

⁴⁸ Muir, K., Allison Langley, Anikó Bezur, Francesca Casadio, John Delaney, Gwénaëlle Gautier, Scientifically Investigating Picasso's Suspected Use of Ripolin House Paints In Still Life, 1922 And The Red Armchair 1931, **Journal of the American Institute for Conservation**, Vol. 52, No. 3, s.,159

⁴⁹Lerner, J.S. Thomas, **a.g.k.**, p.,9-10

Akrilik reçine içerikli boyalar ile polivinil asetat boyaları aynı dönemde tanıtılmıştır. Bu durumdan dolayı, sanatçıların genellikle akrilik reçineli boyaları tercih ettiği düşünülmektedir.

1.2.2.4. Selülozik Boyalar

Nitroselüloz, selüloz nitrat karışımları içeren bir dizi boya ve cilayı tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Geçmişte genellikle sanat eserlerinde kullanılmadığı bilinmektedir. Bu durumun yanı sıra Jackson Pollock'un çalışmalarında uygulanan analizlerin sonucunda, nitroselülozu da kullandığı bilgisine ulaşılmıştır. Nitroselüloz boyalar, kolayca yeniden çözülebilmeleri için çözelti boyaları olarak formüle edilirler. Tipik olarak ikinci bir reçine (genellikle bir alkid) ve önemli miktarlarda plastikleştirici (bir ftalat gibi) ile karıştırılır⁵⁰.

Boya içerisine nitroselüloz eklenmesi sıklıkla görülen bir durum değildir. Bu tür boyaların maliyeti düşük olmasına rağmen tercih edilmediği bilinmektedir. Ancak günümüzde spreyci boyalarda ve endüstriyel olarak üretilen arabaların kaplanması kısmen tercih edilmektedir. Richard Hamilton'ın 1950 ve 1960 yılları boyunca, son derece pürüzsüz boya yüzeyleri elde etmek için kullandığı bilinmektedir⁵¹ (Şekil 1.11).

Şekil 1.11: Richard HAMILTON, *She*, Yağlı Boya, Selüloz Nitrat Boya, Ahşap Üzerine Kâğıt ve Plastik, 1958-1961



Kaynak: Tate Gallery, (Envanter No: T01190) İngiltere

⁵⁰ Learner, J.S. Thomas, **a.g.k.**, p.9

⁵¹ Learner, J.S. Thomas, **a.g.m.**, p.10

Modern ve çağdaş eserlerin birçoğunda farklı bağlayıcılar ile kullanılmış boyalara rastlanılmaktadır. Eserlerde kullanılan boyaları örneklendirebilmek adına yakın geçmişte birçok esere analiz yapılmıştır. Bunlardan Frank Stella'nın *Salta nel mió Sacco*'sunda (1984) epoksi boyalara, Chris Ofili'nin *No Woman No Cry*'nda (1998) pigmentli polyester reçinenin kullanıldığını, Phillip King'in boyalı heykeli *Cali* (1967) üzerinde poliüretan içeren boya ve Nicholas May'in *Liminal 174* (1994) adlı eseri üzerinde ise silikon reçine tespit edilmiştir⁵² (Şekil 1.12).

Şekil 1.12: Nicholas May, *Liminal*, Kanvas Üzerine Silikon, Metalik Toz, 1994



Kaynak: Tate Galleri, (Envanter No: T06990), İngiltere

1.2.2.5. Lateks Reçineli Boyalar

Lateks polimerleri, önceki boya bağlayıcı teknolojilerinden çok farklıdır. Nitroselüloz gibi cilalarda, çözücü buharlaşır ve polimer, birbirine dolanmış uzun zincirli moleküllerin tutarlı bir kütlesi olarak çökertilir. Daha karmaşık polimer bağlayıcılar, boya kurumaya başladıkça küçük moleküller arasındaki kimyasal reaksiyonlar oluşturur ve çözünmeyen bir çapraz bağlı polimer ağı meydana getirir. Örneğin yağlı boyalar havadaki oksijenle reaksiyona girmektedirler. Lateks polimerleri çok yüksek moleküler ağırlıkla meydana gelmektedir. Bu nedenle kayda değer ölçüde çözünür değildirler⁵³.

⁵² Learner, J.S. Thomas, **a.g.m.**, s.,10

⁵³ Learner, J.S. Thomas, **a.g.m.**, s.,11

Su boyadan buharlaştıkça, partiküller buharlaşmanın meydana geldiği yüzeye göç eder, birbirleriyle ve diğer bileşenlerle birlikte birleşir. Alt tabaka üzerinde yerlerine yerleşmektedirler. Lateks parçacıkları daha sonra yüzey gerilimi ve Van der Waals kuvvetlerinin etkisi altında birleşmektedir. Son olarak, bu çok büyük polimer molekülleri, partikül sınırları boyunca birbirleri arasında bağ kurar ve sonunda sürekli bir film oluşturmak için birbirilerine dolaşmaktadırlar⁵⁴. Bu deformasyon ve interdifüzyonun gerçekleşebilmesi için lateks partiküllerinin başlangıçta ortam koşullarında yumuşak olması gerekir. Ancak kaplamalar normal kullanımda yumuşak olmamalıdır. Aksi takdirde dayanıklı olmayacak ve çevrede yer alan kiri film tabakasına çekecektir.

İlk su dispersiyon polimerizasyonu, 1930'da Almanya'da IG Farbenindustrie tarafından patenti alınan daha tanınabilir emülsiyon polimerizasyonu ile izopren üzerinde Almanya'da yapılmış olarak ifade edilmektedir. Birleşik Krallık'ta PVA homopolimeri, 1939'da İkinci Dünya Savaşı'ndan önce boyalarda kullanılmakta olduğu bilinmektedir. İlk Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygın olarak satılan, 1941'den başlayarak Sherwin Williams tarafından üretilen ticari su bazlı emülsiyon boya olan Kemtone olarak dile getirilmektedir. Üretilen emülsiyonda kazein, mısır protein reçinesi ve bir miktar keten tohumu yağı bağlayıcı olarak yer aldığı bilinmektedir⁵⁵.

1946'da stiren-bütadien lateks, kâğıt kaplamalarda ticarileştirilmiştir. Ardından 1948'de Glidden's Spred Satin, bu bağlayıcı ile yapılan ilk lateks ev boyası olarak görülmektedir⁵⁶. Bu boya, iç mekân kullanımı için yağlı boyaya göre daha kolay kullanım sağlamıştır. Aynı zamanda rulo fırçaların da kullanımı su içerikli boyanın kullanımı büyük ölçüde kolaylaştırmıştır.

⁵⁴ Tural, M., t.y.: TEKP 302, **Boyar Madde Kimyası Ders Notları**, Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği, Kayseri, s.46

⁵⁵ Kim, H.-B., And M. Winnik. 1995: Factors Affecting Interdiffusion Rates in Films Prepared From Látex Particles With A Surface Rich In Acid Groups And Their Salts, **Macromolecules** 28:2033, s.,41.

⁵⁶ Croll, S., **a.g.m.**, p.,24-25

⁵⁷ Harren, R. 1990: History And Development Of Acrylic Látex Coatings. In Organic Coatings: Their Origin And Development, Eds., **R. Seymour And H. Mark**, s.,297-314

Lateks boyalar, tebeşirlenme (tozlanma) ve sararma sorunları yaratmasına rağmen, erken dönem PVA tipi bağlayıcılar ile karıştırılarak daha iyi mekanik tokluğa ve genel dış dayanıklılığa sahip ticari boyalar üretilmeye devam edilmiştir. Stiren-bütadien lateksler günümüzde kâğıt kaplamalarda kullanılmaya devam ederken aynı tür içerikli lateks boyalar 1960'ların sonunda kullanımları azalmaya başlamıştır⁵⁷.

Akrilik lateks boyaların kimyasındaki daha sonraki gelişmeler, ultraviyole ışığa ve neme direnen, daha az gereksiz yüzey aktif madde içeren ve daha az birleştirme yardımı gerektirirken daha iyi parlaklık sağlayan çok dayanıklı bağlayıcılarla üretilmiştir. Nispeten yakın zamana kadar (yaklaşık 1990) akrilik latekslerin, kireçli hale gelen yağ bazlı boya yüzeylerine yapışmasında bazı problemler görülmüştür. Bu konu ile yapılan çalışma, suda dağılabilen bir alkid reçinesini boyaya eklemek olmuştur. Bu reçineler, bozulmuş yüzeylere yapışmayı arttırmıştır, ancak bazı sorunlara da neden olmuştur.

Latekslerle üretilen boyalar iyi renk, sertlik ve dayanıklılık sağlamak için epoksi veya poliüretan dispersiyonlarla birleştirilerek kullanılabilir. Çözünürlük özellikleri doğru uygulanırsa (örneğin, stiren kullanarak), glikoller gibi birleştiriciler tarafından plastikleşmeye daha duyarlı olan lateks reçineli boyalar yapılabilir. Bu nedenle boya, kuruma sırasında çok fazla uçucu organik içerik salmaz⁵⁸.

1.3. Modern Sanat Kavramı

Sanat tarihinde modern sanat olarak adlandırılan dönemi açıklayabilmek için öncelikle “modern” kelimesinin sözlük anlamının incelenmesi ve ardından “modernizm” terimi üzerinde durulmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Buradan yola çıkılarak Adnan Turani’nin sanat terimleri sözlüğü modern kelimesini; “Daima çağdaş görünüşü ifade eder. Geleneksel olmayan anlamına gelir” şeklinde açıkladığı görülmektedir. Modern kelimesinin kelime kökenine bakıldığında, Latince’de “şimdi” anlamına gelen “*modo*” ve ondan üretilen “*modernus*” sözcüğünden geldiğini görebilmekteyiz.

⁵⁸ Croll, S., a.g.k., 26

Modern, kullanıldığı bağlama göre geniş bir uygulama alanına sahip bir terimdir. Sosyal, politik ve felsefi söylem açısından modern, on yedinci yüzyılda Aydınlanma ile başlayan dönemi ifade ettiğine değinilmektedir.

Modernizm döneminin başladığı tarih ile ilgili birçok yazar, sanat eleştirmeni ve düşünürün birbirinden farklı yorumlar yapmış olduğu bilinmektedir⁵⁹. Gordon Marshall, yazdığı sosyoloji sözlüğünde modernizmi “*on dokuzuncu yüzyıl sonu ile İkinci Dünya Savaşının başlangıcına kadar olan dönemde, özellikle de sanatta ve edebiyatta büyük çaplı değişimleri tanımlamakta kullanılan bir terim*” olarak ifade etmektedir. Bir başka açıklama ise Raymond Williams’ın üzerinde durduğu *modernism, modernist ve modernity* kelimelerinin farklı anlamlar içerdiğini belirtir. Özellikle de 1890 ile 1940 yılları arasında yaygınlaşan deneysel resme ve yazıya işaret etmektedir. Farklı söylemler ve tarihler modernizm için belirtilmiş olduğu görülse de genel yargı modernizmin 1870 ile 1940 yılları arasında daha etkin olduğu kanısıdır.

Sanat tarihinde modernizm ile ilişkilendirilen bu tarihler, batı dünyasında önemli sosyal, kültürel, teknolojik ve politik gelişmelerle karakterize edilmektedir. Sanayileşme, kentleşme, yeni teknoloji, orta sınıfın yükselişi ve tüketim kültürünün ortaya çıkması, sanatın yaratıldığı, sergilendiği, tartışıldığı ve toplandığı yeni koşulların doğmasına alan açtığı görülmektedir. Bu etkiler çerçevesinde kimi sanatçılar üretimlerinde anti akademik söylemlerde bulunurken birçoğunun doğaya, var olanın gerçekliğine yöneldiği, sanatçılara daha deneysel ve yenilikçi uygulama biçimlerine girme özgürlüğü tanıdığı söylenmektedir. Yine bu dönemde iletişim araçlarının varlığı, fotoğraf makinesinin kullanımının yaygınlaşması, resimde, heykelde sanatçılara ve izleyicilere yeni sorular sormaya başlamış olduğu görülmektedir. Aynı zamanda fotoğraf makinesinin kullanım alanının genişlemesi ile fotografik gerçeklik, sanatın geleneksel üslubuna yönelik bir tehdit olarak da görülmüştür.

Yeni gelişmelerden esinlenerek, perspektif ve temsil dâhil olmak üzere geleneksel uygulama ve yöntemleri, Soyutlama (*Abstraction*) gibi daha deneysel yaklaşımlar ve

⁵⁹ Erden, E.O., 2016: “**Modern Sanatın Kısa Tarihi**”, Hayal Perest Yayınevi, Sanat Kuramları, s.10

yeni ifade biçimleri lehine gelişme gösterdiği dile getirilmektedir. Bu yenilikçi uygulamaya Öncü (*Avangard*) adı verilmiştir ve Modernizm, İzlenimcilik (Empresyonizm), Fovizm (*Fauvism*) ve De Stijl gibi bir dizi ardışık Öncü hareketi içermektedir. Modernist dönem, Kübizm, Konstrüktivizm ve Gelecekçilik Futurizm (Fütürizm) gibi ve mimaride de Bauhaus gibi hareketlerde kendini gösteren ilerici eğilimlerle karakterize edilmektedir.

Resim sanatında ise modernizmi maniyerizm akımı ile ilişkilendirilebileceği savunulurken, kimi araştırmacılar ise izlenimcilik akımı ile modernizmin varlığını kabul etmektedirler. Ancak aynı zamanda da modernizmin gerçekçi bir nesnel tarihsel yolculuğunun izini sürmenin güç olduğunu da vurgulayan araştırmalar yer almaktadır.

Bu şekilde 19. yüzyılda modernlik deneyimini tüm karmaşıklığı ile temsil etmeye soyunan sanatçılar, modern dünyanın görünümünün ötesinde, modernliğin ruh halini hissettirmeye çalışmışlar, yeni konular yanında yeni biçimsel ve teknik arayışlarla güzel duyunun ötesini amaçlayarak, izleyicinin görme biçimlerini ve algısını değişime uğratma çabası içinde olmuşlardır⁶⁰ (Şekil 1.13).

⁶⁰ Antmen, A., 2013: 20. **Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar Sanatçılardan Yazılar ve Açıklamalarla, İstanbul**, Sel Yayıncılık, s.18

Şekil 1.13: Edouard MANET, Kııda Ögle Yemeği / Kııda Kahvaltı, Tuval Üzerine Yağlıboya, 1862-1863



Kaynak: Orsay Müzesi, (Envanter No: RF 1668) Paris

Yirminci yüzyıl boyunca, modernizmin girişimin yönleri, sanayileşmenin etkisi, küresel savaş ve askeri teknolojideki gelişmeler, bazı sanatçıların Dada ve Gerçeküstücülük (sürrealizm) gibi hareketlerde belirgin olan bozulma ve yıkım stratejilerini benimsemesiyle sonuçlandığı görülebilmektedir. Alternatif olarak, bazı sanatçılar, Der Blaue Reiter (mavi süvari), Die Brücke (köprü) ve Ekspresyonist hareketler gibi daha kişiselleştirilmiş ve duygusal açılımların biçimlerle arayışlara başvurdukları belirtilmektedir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Modernizm'in merkezi Avrupa'dan Amerika'ya geçtiği ve Abstract Ekspresyonizm'in egemenliğine girdiği söylenebilmektedir⁶¹.

Modernizm ile ilişkili sanat tarihi sürekliliği ve eleştirel fikir birliği hakkındaki varsayımları reddeden sanatçılar, sanatın yaratılması, sunulması ve kabul edilmesinde mümkün olanın sınırlarını zorladıkları görülmektedir. Fluxus, Minimalizm, Pop Art ve Performans Sanatı gibi deneysel uygulama biçimleri, modernizmin algılanan kısıtlamalarına ve sınırlamalarına yanıt olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

⁶¹ Malkondu, T.,2018: “Soyut Dışavurumcu Sanatta Mark Rothko ve Barnett Newman’ın Renk Alanı Yaklaşımlarının Karşılaştırılması”, Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Resim ve Baskı Sanatları Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Giresun, s.,9-10

Ekoloji ve çevre ile ilgili ortaya çıkan endişeler karşısında, Arazi Sanatı ve Çevre Sanatı ile ilgilenen sanatçıların çalışmalarının öne çıktığı açıkça görülmektedir⁶². Sanat eseri ile bağlamı arasındaki ilişkinin yeniden ele alınması, özellikle de müze veya galeri alanı parametrelerinin dışında yeniden konumlandırılması, Alana Özgü, Enstalasyon, Toplumsal ve Katılımcı uygulama geliştirilmesine katkısı önemli ölçüdedir⁶³. Aynı şekilde, kimlik oluşumuyla ilgili feminist ve post kolonyal söylem, Batılı, Avrupa merkezli, erkek egemen sanat tarihinin doğrusal anlatısına meydan okuyarak çoklu anlatıları ve hibrid pratiği desteklediği vurgulanmaktadır⁶⁴. Müze ya da galerinin sanatın birincil sergilenme ve değerlendirilme yeri olmaktan çıkarılması, Bienaller, Kamusal alanda yapılan çalışmalar ve sanatçı girişimleri ile oluşan inisiyatifleri gibi daha geniş bir forum yelpazesinin ortaya çıkmasını sağladığı belirtilmektedir⁶⁵.

Modern kelimesinin anlamı güncel olarak kabul edildiğinde, tüm sanatlarda yapılan ilk deneyimlerin, ilk açılımların modern olarak nitelendirilmesi fikrinin tartışıldığı görülmektedir. Geçmişin yenilikçi sanatçıları her zaman yeni teknolojileri, yeni medyayı ve yeni tarzları denemişlerdir. En önemlisi, bu yeni teknolojiler ve yeni ortamlar, yeni sanatsal formların olasılığını mümkün kılmıştır. Örneğin, Giotto, 1305 yılında Padua'daki Scrovegni Şapeli'ni duvar resmini yaparken, bir araç olarak fresk (ıslak sıva üzerine suluboya) kullanımı yenilikçi ve modern olarak görülmektedir. Yarım yüzyılı yılı aşkın bir süre sonra Monet gibi İzlenimciler, yalnızca fotoğrafçılığın zorluğuna ve dünyanın bir izlenimini yakalama çabasına yanıt vermekle kalmayıp, aynı zamanda taşınabilir şövaleler ve yeni endüstriyel olarak üretilmiş hazır boya tüpleri kullanarak atölye dışında, açık havada resim yapmışlardır. Bahsedilen görüş çerçevesinde, sanatta modernliğin ne zaman başladığı ve ne zaman bittiği ya da biteceği konusunda tartışmaları ortaya çıkmaktadır. Rönesans, Rokoko, Barok veya Neo-Klasisizm'in belirli tarihleri konusunda bazı anlaşmazlıklar olsa da bunların başlangıçları, ortaları ve bitişleri olan dönemlerin olduğu kabul edilir. Bu doğrultuda, yeni malzemenin ya da yeni deneyimlemenin ötesinde modernliğin başlangıcı, ortası ve bitişi olduğu düşünülebilir.

⁶² Antmen, A., 2013: **a.g.k.**, s.,251

⁶³ Antmen, A., 2013: **a.g.k.**, s.,251

⁶⁴ Antmen, A., 2013: **a.g.k.**, s.,252

⁶⁵ Antmen, A., 2013: **a.g.k.**, s.,253-254

Sanat tarihçileri, modernizm akımının, günümüzde Paris'te Orsay Müzesinde sergilenen, Édouard Manet'in 1862 ve 1863 yılları arasında resmettiği “Kırda Öğle Yemeği” tablosu ile 1960'ların ortası, sanatın gündelik tüketim nesnelerinden ve kitle iletişim araçlarının çıktılarından ayırt edilmesinin giderek zorlaştığı Pop Art ile sona erdiğini düşünmektedirler⁶⁶. Bu durumun anlamı, belirtilen dönemden sonra yapılan eserlerin / çalışmaların modern sonrası veya post modernizm akımı ile ilişkilendirileceği gerçeğidir. Bu nedenle, yirminci yüzyılın son çeyreğine ait sanatın “post modern” olarak anıldığını duymak mümkündür.

Manet'in resimleri, konusu ve malzemesi; boya, tuval seçimi ve seçtiği tuvali resme hazırlamada kullandığı yöntemler açısından Modernist resimler arasında öncü olarak görülmektedir⁶⁷. Aynı dönem sanatçıları arasında yer alan Cezanne, resimlerinde etrafını gözlemleyerek, hayal etmekten kaçınmayan, genel kabul edilen perspektif kurallarından uzak, canlı renklerin sıklıkla kullanıldığı ifadelere yer verdiği görülmektedir. Çalışmalarında perspektif kurallarını zorlayan, çoğu zaman da yıkan ifade biçimleri daha sonra Kübizm akımını etkileyecektir. Bununla birlikte, resim sanatının kendisini Modernizm döneminde eleştirdiği ve tanımladığı süreçler için her şeyden daha önemli olan, kullanılan tablo yüzeyinin kaçınılmaz tek boyutluluğunun vurgulanması olarak görülmektedir. Tablo yüzeyinin tek boyutluluğu resmin başka hiçbir sanatla paylaşmadığı tek koşuldur.

Modernizm resimde tek boyutluluğa çokça atıfta bulunarak farklı akımların oluşmasına yol açtığı görülmektedir. Modernist resim, son döneminde, prensipte tanınabilir nesnelerin temsilinden vazgeçmemiştir. Prensipte terk ettikleri düşünülen şey, tanınabilir nesnelerin yer alacağı türden bir boşluğun temsilidir. Kandinsky ve Mondrian gibi sanatçıların desenlerinde bu prensip üzerinde durdukları söylenebilmektedir. Sanatçılar nesnenin temsili, kullandıkları yüzeyin tek boyutluluğu üzerinde sorgulamalar yaparken, oluşturdukları desenlerde en çok rengin ifadesinden yararlandıkları da görülmektedir⁶⁸. Burada, modernizmde rengin nesneyi

⁶⁶ Antmen, A., 2013: 20. **a.g.k.** s.,14

⁶⁷ Antmen, A., 2013: 20. **a.g.k.** s.,14

⁶⁸ Sezer, A.,2020: “Kandinsky’nin Resimlerindeki Daire Formu Üzerine Bir Araştırma”, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, **Akdeniz Sanat Dergisi**, Cilt 14, Sayı 26, s.185

temsil etmekten öteye geçerek dışavurumculuk akımıyla beraber önemli biçimsel bir özellik olarak önümüze çıkmaktadır.

Tarihte zaman ilerledikçe malzemeler, stiller ve amaçlar genişlemiştir. Bu noktada çizim ise yaratıcı sürecin hem kendisi hem de sürecin hazırlık basamaklarında önemli noktalarda yer almaya devam etmiştir. 20. yüzyılda Henri Matisse (1869-1954) ve Pablo Picasso dışavurumcu çizgiler ve renkler kullanırken, 19. Yüzyılın ikinci yarısında Kathe Kollwitz (1867 -1945) kömür, füzen ve kurşun kalemler kullanarak dönemin önemli toplumsal sorunlarını sert çizgileriyle ifade ettiği söylenebilmektedir. Sanatçı çoğunlukla açlık, yoksunluk ve savaşın problemlerini figüratif ve portre çalışmalarıyla, kâğıt üzerine dışavurumcu bir tavır ile oluşturmuştur. Öte yandan George Seurat (1859 – 1891) çizgi kullanmanın yanında renk tonlarındaki çeşitliliğe yönelmiştir. Egon Schiele'nin (1880 – 1918) figüratif çizimlerinde renkli kalemlere, grafit ve sıkça kurşun kaleme rastlanmaktadır. Çizimlerdeki figürler kırılğan, düşünceli ve genellikle hüznüldürler. Diğer çalışmalarını da kâğıt üzerine sulu boya ile tamamladığı görülmektedir⁶⁹.

Modern dönemde, tuval üzerine çalışılan yağlıboya tekniğinde de farklılıklar görülmektedir. Atölyeden dışarı çıkan sanatçılara, açık havada, taşınabilir malzemeler ile şövale, hazır tuval ve sıkılabilir tüplerde boya kullanımının kolaylık sağlamıştır. Yağlı boyanın en sıklıkla kullanıldığı dönemde, geleneksel ve sanatçılarca gerekli görülen hazırlık aşamaları bu dönemde bir kenara bırakıldığı söylenebilir. Açık havada, ışığın, doğanın ve gündelik hareketin dinamiğini yakalamaya çalışan ressamalar, ıslak üzerine ıslak çalışarak yağlı boya tabakalarının uzun sürede kurummasını beklemeden çalışmışlardır. Aynı şekilde *alla prima* olarak da bilinen bir başka yöntem olan, farklı renklerin tuval yüzeyi üzerinde kuruması beklenmeden karıştırılması uygulaması da görülmektedir. Bu şekilde eserler üreten sanatçılar arasında Edouard Manet öne çıkmaktadır.

İtalyanca hamur anlamına gelen *impasto* tekniğine resimlerinde yer veren ve etkili bir biçimde kullanan Vincent Van Gogh (1853- 1890) açık havada tuval üzerine yağlı boya kullanan önemli sanatçılar arasındadır. *Impasto* tekniğinde üst üste

⁶⁹ Hodge, S., “**Modern Sanatın Kısa Öyküsü**”, Hep Kitap Yayınevleri, İstanbul, 2021, s.192

tabakalar halinde sürülen boyanın yarattığı heykelimsi kalın yüzeyler oluşturulmaktadır. Aynı resim üzerinde farklı boyama teknikleri kullanan Van Gogh, istediği etkiyi uyandırmak için birçok yolu denemiştir. Ön çalışma yapmadan boyayı doğrudan tuvale aktaran sanatçı, bazen renkleri bazen de çizgileri ön plana çıkarmanın yollarını aramıştır⁷⁰. Michelangelo Merisi da Caravaggio (1571– 1610), Peter Paul Rubens (1577- 1640), Rembrandt Harmenszoon van Rijn (1606- 1669), Francisco José de Goya (1746- 1828) gibi pek çok büyük sanatçı tarafından kendi zamanlarında bu tekniği kullanmış olsalar da akademik olarak kabul edilmediği için, Van Gogh gibi akademiye karşı, klasik resimleme üslubunun dışına çıkan sanatçılar ile yaygınlaşmaya başladığı söylenebilmektedir.

Modern dönemde yağlı boya ve renk kullanımında daha çok etkili olduğu düşünülen İzlenimcilik (Empresyonizm) akımından etkilenen George Pierre Seurat (1859-1892), bu akımın belli yönlerine yoğunlaşmıştır. Akademinin yanında olan sanatçının en önemli odak noktası optik olmuştur. Sanatçının izlenimcilerin renk bilgisine ve boyanın tuvalde yan yana gelişi ile oluşan uyuma hayran olduğu bilinmektedir. Ancak resim yapma yöntemlerini beğenmemektedir. Bunun üzerine eserleri için daha rasyonel ve bilimsel bir yaklaşım uygulamaya karar verdirdiği bilinmektedir⁷¹. Seurat'tan önceki tarihlerde benzer konuda çalışmalar yapan Fransız Michel Eugène Chevreul (1786-1889) yayımladığı kitabında *eş zamanlı kontrast* terimini kullanmıştır (Şekil 1.14) Birçok sanatçı bu teoriden etkilenir ve çalışmalarında renkleri kullanırken Chevreul'ün renk teorisinden yaralanmış oldukları bilinmektedir. Seurat ise bu teoriyi daha da ilerleterek, saf renkleri, palette karıştırılmamış hali ile küçük fırça dokunuşları ile yan yana getirerek Noktacılık (Puantilizm) akımını türetmiştir⁷². Sanatçı önceleri bu tekniği tanımlamak için farklı bir isim olan Divizyonizmi kullanmıştır.

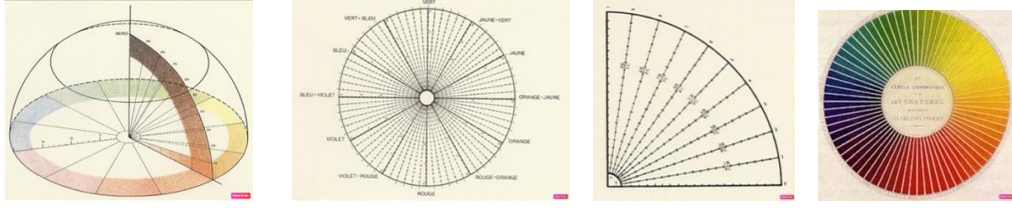
⁷⁰ Öndin, N., “**Modern Sanat**”, Hayal Perest Yayınları, Sanat Kuramları, İstanbul, 2019, s., 45

⁷¹ Zaczek, I., “**19.yy.**”, Gizem Aldoğan ve Firdevs Candil Culcu, Sanatın Tüm Öyküsü, Stephen Farthing, Çin, Hayal Perest Yayınevi, 2014, s. 330

* Fransız Michel Eugène Chevreul (1786-1889), yarıçapları kırmızı, sarı ve mavinin üç ana rengine ek olarak turuncu, yeşil ve menekşenin üç ikincil karışımının yanı sıra altı ikincil karışımı gösteren 72 parçalı bir renk çemberi tasarladı. Ortaya çıkan sektörlerin her biri beş bölgeye bölündü ve tüm yarıçaplar farklı parlaklık seviyelerine uyum sağlamak için 20 segmente ayrıldı. Bu bakış açısı Chevreul'ün ünlü yasasını içeriyordu: "Gözle bakıldığında iki bitişik renk mümkün olduğunca farklı görünecektir".

⁷² Hodge, S., **a.g.k.** İstanbul, 2021, s.197

Şekil 1.14: Michel Eugène CHEVREUL 1786-1889) M. E. Chevreul, Renklerin Eşzamanlı Kontrastı ve Renkli Nesnelerin Çeşitliliği Yasası Üzerine, Paris, 1839



Kaynak: A. Hope ve M. Walsh, 1839: “**The Color Compendium**” New York 1990, John Gage, "Antik Çağdan Soyutlamaya Renk ve Kültür, Uygulama ve Anlam", Thames ve Hudson, 1993, s. 173-176.

Modern dönemde, doğa görünümünün ressamın kişisel ve duygusal tavrıyla öznel bir canlandırmaya tabi tutulduğuna denk gelebiliriz. Ancak devam eden tarihlerde, toplumsal ve kültürel etkilerle beraber, modern sanatta kavramların öne çıktığı, performatif, deneysel ifadelerin olduğu da görülmektedir⁷³. Bu noktada performatif süreçlerden bahsederken Jackson Pollock’un (1912 – 1956) boya, tuval kullanımı öne çıkmaktadır. Şasesinden ayırdığı tuval bezlerini gelişigüzel bir şekilde yere sererek üzerine boyayı dökerek, sıçratarak ya da püskürterek resim yapan Pollock’un klasik anlamda hazırlanan bir tablonun sürecini değiştirdiği de ifade edilmektedir. Pollock’un resim yaparken ki tavrı, performatif olarak görülürken, kullandığı boyaların kimyasal yapıları da birbirinden farklıdır. Sanatçı birden fazla boyayı akrilik, lateks, emaye ve yağlı boya gibi boyaları aynı anda, üst üste ya da yan yana kullandığı görülmektedir.

Buluntu nesnelerin, kolaj, asamblaj yöntemleri ile tuvale eklenmesiyle protest hareketlerin de bu dönemde öne çıktığına tanık olunmaktadır. Marcel Duchamp tarafından sanat nesnesi olarak ilk defa kullanılan hazır/buluntu nesne, sanat tarihinde önemli bir etki yaratmış olduğu bilinmektedir. Kolaj kelimesini önceleri Pablo Picasso’nun ve ressam heykeltıraş olan Georges Braque (1882 – 1963)’un kullandığı bilinmektedir. Kolajı en genel hali ile ifade etmek gerekirse, yapıştırıcı yardımı ile tuval yüzeyine ya da herhangi bir taşıyıcı yüzey üzerine fotoğrafın,

⁷³ Kalfa, Z., 2016: “20. Yüzyıl Resim Sanatı ve NewYork”, Anadolu Üniversitesi, **Sanat ve Tasarım Dergisi**, 16-33, s.28

Çizimlerin kimi zaman belli bir kompozisyon içerisinde kimi zaman da rastlantısal olarak yan yana, st üste gelmesi ile oluşturulan çalışmalar olarak görülmektedir. Picasso ve Braque ilk zamanlar kübist denemeleri anlatmak için bu kelimeyi kullanmış olsalar da Pop Art akımı içerisinde birçok sanatçı benzer uygulamalar için aynı kelimeyi kullandıkları görülmektedir. Hannah Hch (1889-1978), fotoğrafları keserek, yapıştırarak oluşturduğu eserlere *fotomontaj* ifadesini kullanmıştır. Modern dönemde topluma ve genel sanat anlayışına bir başkaldırı olarak ifade edilen Dadaizm akımında birçok sanatçı kolaj yöntemini kullanarak eserler retmiřlerdir⁷⁴.

Pop Art akımı ile sıklıkla anılan Andy Warhol (1928-1987), üretiminin kişisel bir i dünyanın kendi gerçek, öz açıklaması olduğu görüşüne, geçmiş önyargılara karşı gelmiş bir sanatçı olarak grlmektedir⁷⁵. Bu nedenle de yirminci yüzyıldaki sanata bakış açısını bütünüyle geçici olmayan bir şekilde değiştirdiği sylenebilmektedir⁷⁶. Pop-Art karşımıza Dışavurumculuk akımının tam tersi bir mantık çıkarır. Konu olarak alınan nesnenin üzerine kişisel bir anlam yüklenmez; dışavurumculuktakinin aksine ona kendi anlamında bir nesne olarak bakılmaktadır. Pop Art kelimesi ilk olarak 1956'da Londra'da yapılan bir sergide Richard Hamilton'nın (1922-2011) kolajında yer almaktadır⁷⁷.

Pop Art akımının özellikle Amerika'da popülerliği karışık teknik, kolaj ve baskı yöntemleri ile öne çıkarken, Henri Matisse (1869-1954), guaş boya kullanarak resimler yapmaktadır. Guvaş boyanın tarihsel süreci oldukça gerilere ulaşmakta olduğu bilinmektedir. 20. yüzyılda Henri Matisse birçok resminde, guaş boyayı tekrar kullanmıştır. Önceden boyayarak keserek hazırladığı kğıtları boyayarak yaptığı resimlere eklediği bilinmektedir. Paul Klee (1879- 1940) de Henri Matisse (1869-1954) gibi, bitmiş resimleri üzerinde su ile kolaylıkla kullanılabilen guvaş boyayı tercih ettikleri çalışmalar bulunmaktadır.

⁷⁴ Hodge, S., **a.g.k.** İstanbul, 2021, s.202

⁷⁶ Kalfa, Z., 2016: **a.g.m.**, s.29

⁷⁷ Kalfa, Z., 2016: **a.g.m.**, s.28

⁷⁸ Kalfa, Z., 2016: **a.g.m.**, s.28

⁷⁹ Hodge, S.,2021: **a.g.k.**, s.38

Farklı ve daha önceden de kullanılan boyaların tercih edildiği modern dönemde, Jasper Johns'da tarihin eski yöntemlerinden enkaustik uygulamasını tercih etmiş ve dönemin önemli eserlerinde kullanmıştır. Eritilmiş, sıcak balmumu ile resim yapma anlamına gelen enkaustik yöntemini kullanan Jasper Johns (1930-), gazete kâğıtlarını önceden erittiği balmumuna batırarak oluşturduğu yüzey üzerine resimsel çalışmalar yapmıştır. Aynı zamanda 1922'de Diego Rivera (1886 – 1957) kendisine sipariş edilen duvar resminde renkli balmumunu kullandığı bilinmektedir⁷⁸.

Eski dönemde kullanılan boyalar ve uygulamalar tekrar kullanılırken, endüstri ve sanayinin de gelişmesi ile yeni, sentetik reçinelerle üretilen boyalarında kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Laboratuvar ortamında üretilen sentetik reçinelerden elde edilen boyalar, önceleri ev ve sanayide kaplama malzemesi olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ardından kolay ulaşılabilirliği ve farklı birçok yüzeyde kullanılabilmesi gibi olanaklar çerçevesinden sanatçılar arasında da tercih edilmiştir. Araştırmanın da konusu olan akrilik boya sentetik reçine ile üretilmiş ve sanatçılar arasında hızlıca kendine yer bulabilmiş boyalar arasında yer almaktadır. Aynı dönemde spreyl boyanın da geniş bir kullanım alanı bulduğunu görebilmekteyiz.

1.4. Çağdaş Sanat Kavramı

Çağdaş sanat ve etkilediği akımların tarihinden bahsederken, 19. yüzyıl sonu, İkinci Dünya Savaşı sonrasında günümüze kadar geldiğini söylemek mümkün görünmektedir. Aynı doğrultuda da en etkili yılların ise ikinci dünya savaşı sonrası, sosyal ve kültürel değişim faktörleri ile 1970 sonrasında işaret etmek doğru olabilecektir⁷⁹.

Çağdaş sanatı diğer tüm akımlar gibi etkilediği sanat disiplinlerine, üsluplarına ve sanatsal yönleri ayırarak incelemek oldukça güç olmaktadır. Ancak bu akımın çok yönlülüğü, disiplinler arası bir yapıdan bahsettiği görülmektedir. Çevre ve toplum bilincinin ağır bastığı, ağırlıklı olarak feminizm, küreselleşme, çevre, biyo-

⁷⁹ Kavrayan, Ç., S., 2018: Çağdaş Sanat ve Kimlik: Grayson Perry Eserleri Üzerinden Bir İnceleme, *İnsan ve İnsan*, Yıl 6, Sayı19, 2019, 63-77, s.63 DOI: <https://doi.org/10.29224/insanveinsan.407617>

mühendislik, teknoloji-insan ilişkisi, çok kültürlülük, sınıf ve kimlik gibi konularla ilgilenmektedir⁸⁰.

Türk Dil Kurumu'na göre çağdaş, “Bulunulan çağın anlayışına, şartlarına uygun olan, çağcıl, uygarca, modern, asri” anlamına gelmektedir. Çağdaş sanat ise, kavramsal olarak tanımlanması en zor olan sanat anlayışlarından birini oluşturmaktadır. Tarihsizliği ifade eden çağdaş sanatın ne anlama geldiği konusunda tarihçilerin yıllardır tartıştığı ifade edilmektedir. Ancak literatürde ağırlıklı olarak modern sanatın sonuna işaret eden bir kavram olduğu ve bu kavramın, şimdiki zamanda olup biten bir hadise yerine, bir döneme karşılık geldiği ve bu dönemin de küresellik olduğu konularında bir uzlaşının olduğu görülmektedir⁸¹. Öte yandan çağdaş sanatın böyle tartışmalı hale gelmesinde temel belirleyicinin, çağdaş sanatın çeşitlilik gösteren biçimi ve geleneksel olarak sanat denilen alanın ilerisinde seyredişi olduğu da ifade edilmektedir⁸².

Çağdaş sanat yer aldığı toplumla hareket ettiği, dönüştüğü söylenirken, sanatçıların da aynı hareketle, gelenekseli, bilineni yıkmaya, yeniden yaratma ve var olanı sorgulama eğiliminde olduğu açıkça görülmektedir. Çağdaş sanat bu hareketliliği Picasso, Matisse, Malevich, Mondrian gibi sanatçıların öncülüğünde giderek soyuta yönelen sanatsal üsluplarla devam ettirdiği ifade edilebilir⁸³. 20. yüzyılın toplumsal ve kültürel etkileri sanatın her alanında olduğu gibi resimde de Munch (1863-1944) ve Kirchner (1880 -1938) olmak üzere pek çok ressamın elinde etkili bir dışavurum aracına dönüşmüştür (Şekil 1.15). Bu dönemde de soyutlamada da etkili olan biçim, renk öne çıkmaktadır. Ancak bunlar öne çıkarken de birbirinden ayrılmış ve birbirlerinden bağımsızlaşmıştır. Araştırmacılar bu durumu rengin nesneyi ifade etmek, tanımlamak yerine, tinsel olana işaret etmeye çalıştığını düşünmektedir. Resim sanatında karşılığını da dışavurumculuk akımıyla gösterdiği söylenebilmektedir⁸⁴.

⁸⁰ Kavrayan, Ç., S., 2018, **a.g.m.**, s.64

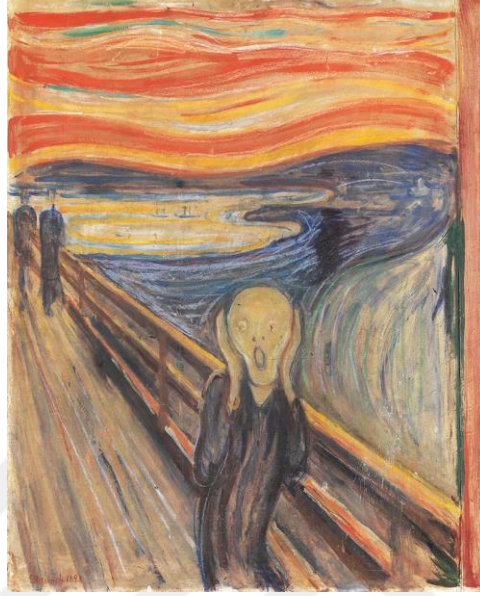
⁸¹ Artun, A., Nursu Örgü 2014: **Çağdaş Sanat Nedir?** İstanbul, İletişim Yayınları

⁸² Kavrayan, Ç., S., 2018, **a.g.m.**, s.64

⁸³ Kıyar, N.,2010: “**20.Yüzyıl Sanatını Algılama Sorunsalı**”, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s.10

⁸⁴ Kıyar, N.,2010: **a.g.t.**, s.20

Şekil 1.15: Edvard MUNCH, Çığlık, Karton Üzerine Karışık Teknik,1893



Kaynak: National Galeri, Oslo

20. yüzyılın değişimlerinden olan endüstri, sanayi bunlarla beraber teknoloji, sanatçı için yeni malzemeler yeni konular, arayışlar ve algılama biçimi olarak değerlendirilmiştir. Hayatın içinde yer alan her malzeme artık sanatın da bir parçası olarak görülmektedir. Fotoğraf, kullanılmış nesneler; dergiler, gazeteler, galeriler, duvarlar ya da pisuar sanatın birer parçası, sanatın bir nesnesi olarak görülmektedir. Bu durumunda en çarpıcı örneklerinden olan ve Marcel Duchamp'a ait 'R. Mutt' imzalı, "Fountain" 1917 eseri öne çıkmaktadır (Şekil 1.16).

Şekil 1.16: Marcel DUCHAMP, Çeşme, 1917



Kaynak: Calvin Tomkins, The World of Marcel Duchamp: A Biography, 1972, s.39

Gündelik her türlü nesnenin sanatın içine dâhil edilmesi, bir başka deyişle sanat nesnesi olma hali durumu dışında genel, klasik anlamı ile bilinen tablo ya da taşıyıcı yüzey üzerine yapılan boyalı resimler, bu dönemde bilinenden farklı, alışılmışın dışında olduğu görülebilmektedir. Bir galeride ya da sokakta duran tablonun, salt olarak boyalı bir yüzey ifade etmediği açıkça ortadadır. Eserin asıldığı yer, sanatçısı ve bağlamı ya da varsa içinde yer aldığı disiplinler ile ilişkisi, tüm felsefesi ile görülmesi, okunması gereken bir yapıt olarak karşımızda durmaktadır. Nam June Paik'e (1932-2006) ait, "Baş için Zen" (Zen for Head) 1962, eseri müzik, performans ve en yalın ifade ile boyalı görseli yani kâğıt üzerine resmi tanımlamaktadır. Nam June Paik, daha önce bestelenmiş ve La Monte Young'a ait "Baş için Zen" adlı parçasında, "*dümdüz bir çizgi çiz ve onu izle*" sözleri yer almaktadır. Paik, bu parçanın sözlerinden yola çıkarak, performans olarak sergilediği çalışmasında, başını domates suyu ve mürekkep ile dolu bir kaba daldırır ve daha önceden yere yerleştirdiği uzunca bir kâğıdı boyar⁸⁵. Bu çalışmada müzik, performans ve resim birlikte yer almaktadır. La Monte Young tarafından bestelenen müzik önceden de vardı ancak şimdi bu eserde başka bir açı ile yer almaktadır. Nam June Paik bu

⁸⁵ Bayar, A., 2020: Çağdaş Görsel Sanatta Yeniden Üretim ve Sınırların Belirsizliğini Benjamin ve Adorno'nun İzinden Sürmek, **Sanat Tarihi Dergisi**, 29/2, 680-705, s.686

eserini izleyenlerin karşısında gerçekleştirirken, boyalı kâğıt bugün Wiesbaden Müzesi'nde, yer almaktadır (Şekil 1.17).

Şekil 1.17: Nam June PAİK, Zen for Head,1962



Kaynak: Tate Galeri, Gelecek Şimdi Olduğunda, (When The Future Was Now); Nam June Paik (1932-2006), Fotoğraf Harmut Rekort

Çağdaş sanatta sanatçının sadece bir üslup ile eser üretmediğini görmek mümkündür. Bugün yaşayan sanatçılar arasında yer alan Anselm Kiefer (1945-) eserlerini kendi atölyesinde demir, dökme ustası gibi farklı alanlarda uzmanlar ile üretmektedir. Sanatçı tuval bezlerini yere serdikten sonra, üzerlerine eritilmiş bileşikler dökerek resim ya da daha genel anlam ile sanatını üretmektedir. Bu eserler genellikle biçim olarak değerlendirilirken sadece boyalı bir alandan bahsetmek yetersiz kalacaktır (Şekil 1.18). Aynı zamanda eserleri boyut olarak da oldukça büyük, devasal anıtlar olarak nitelendirilmektedir. Boyalı yüzeylerin dışında, beton dökerek ürettiği üst üste gelen, biraz sonra yıkılacak izlenimi veren ya da daha önce savaştan zarar görmüş yapıtları andıran üç boyutlu eserleri de vardır. Sanatçının kendi yaşamsal üslubu ve felsefesi de eserine dâhil olarak okunmaktadır.

Şekil 1.18: Anselm KIEFER, Morgenthau Plan, Tuval Üzerine Bindirilmiş Fotoğraf Üzeri Elektrolizle Ayırıştırılmış Tortular, Akrilik, Yağlıboya, Gomalak, Alçı, Boya Parçaları, Altın Yaprakları, Metal, 2013



Kaynak: Albright-Knox Art Gallery, Buffalo, New York, Fotoğraf Charles Duprat

Çağdaş sanatın izin sürmek, eserleri ele almak bugün bu araştırma kapsamında mümkünü zor olacak kadar geniştir. Ancak eserler ve sanatçılar için tek bir üslup ya da sanat pratiğinden de bahsetmenin olanaksız görüldüğü ortadır. Dünya da yaşanan gelişmeler; olumlu, olumsuz yaşamsal etkiler sanatçıyı bugün de yarın da etkileyeceği görülebilmektedir. Çağdaş sanat kendi dönemi içerisinde geleneksel üsluplarla az da olsa ilişkilenererek, bahsi geçen yapıtların anlayışı ile bugün karşımızdadır.

Çağdaş sanat bugün bir tuval üzerine doldurulmuş hayvanı ekleyen, tuvali ya da boyalı kağıdı ürettikten sonra kesen, yakan ve küllerini kullanan, bir limonu ve açacağıını birlikte yerleştirme olarak sunan, bir arazinin yeşermesi için yüzlerce çam fidanı diken, devasa anıt şeklinde şişme balondan üretilen ve bir makinaya bağlı aralıklı olarak sönen ve dolan askeri bir tank, bir kayıt olarak radyoda dinletilen ve aslında sessiz bir müzik parçası olan yapıtlar gibi örnekleri çoğaltılabilen yüzlerce eseri kapsamaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

AKRİLİK BOYALI TABLOLARIN BOZULMA NEDENLERİ

2.1. Akrilik Sanatçı Boyasının Kimyasal Yapısı ve Özellikleri

Akrilik kelimesinin kökeni incelendiğinde, Fransızca *acrylique* veya İngilizce *acrylic* "akrooleinden elde edilen bir plastik madde" sözcüğünden alıntıdır. Bu sözcük Fransızca ve İngilizce *acryle* veya *acryl* "kimyada bir bileşik" sözcüğünden +*ikos* son ekiyle türetilmiştir. Fransızca sözcük ise Latince *acer* "keskin, ekşi" sözcüğünden türetilmiştir⁸⁶.

Akrilik boyanın kimyasal özelliklerinden bahsedebilmek için öncelikle polimer ve emülsiyon kelimelerinin üzerinde durmak doğru olacaktır. Bu şekilde akrilik boyanın da yapısal olarak anlaşılması sağlanacaktır. Bir "polimer", daha küçük, genellikle özdeş moleküllerden oluşan uzun bir kimyasal zincirdir. Tamamen birleştirildiğinde, sıkıca düzenlenmiş bir yapıya kilitlendiği için ilave güç ve sabitleme potansiyeline sahiptir. Akrilik boya filmi, pigmenti yerine sabitleyen kararlı bir polimerik yapıdan oluşur⁸⁷. Frederic Taubes'in Ressamların Malzeme ve Yöntem Sözlüğüne göre de "Akrilik Polimer Emülsiyonu, suda emülsiyon haline getirilmiş akrilik bir reçine kullanan araç" olarak tanımlanmaktadır. 1930'dan önce, birçok kişi "polimerlerin" aslında o zamanlar açıklanmayan kuvvetler tarafından kolloidal⁸⁸ cisimlerde bir

⁸⁶ <https://www.etimolojiturkce.com/kelime/akrilik>

⁸⁷ **The Acrylic Book**, A Comprehensive Resource for Artist, Liquitex, 2007, s., 7

⁸⁹ Croll, S., Overview of Developments in the Paint Industry since 1930 , Modern Paint; Uncovered,(Modern paints uncovered ; proceedings from the modern paints uncovered symposium / organized by the Getty Conservation Institute, Tate, and the National Gallery of Art, Tate Modern, London,May 16-19, 2006 ; edited by Thomas J. S. Learner), 2007, Getty Enst., p.19

⁹⁰ Morawetz, H., 1987: Difficulties In The Emergence Of The Polymer Concept, An Essay, **Angewandte Chemie** 26, p.,93

⁹¹ Croll, S., **a.g.k.**, p.20

⁸⁸ Kolloid, gerçek çözelti ile heterojen karışımlar arasında yer alan ara karışımların adıdır.

arada tutulan küçük moleküllerin kümeleri olduğu ifade edilmektedir⁸⁹. Staudinger, polimerlerin çok uzun, kovalent⁹⁰ olarak bağlı moleküller veya "makromoleküller" olduklarını fark ettiğinde, polimer biliminde ve teknolojisinde çok önemli bir gelişmenin meydana gelmesine olanak sağladığı düşünülmektedir⁹¹. En fazla sayıda teknolojik değişikliğin muhtemelen 1950 ve 1960'ta meydana geldiği ve bunların etkisinin öncelikle artan performans seviyeleri sağlamayı amaçlayan kaplamaların endüstriyel uygulamalarında görüldüğü düşünülmektedir⁹². Ev tipi, ticari boyalar ve sanatçıların kullandıkları boyalar için geçerli olan büyük değişikliklerin sayısı ise daha az olarak ifade edilmektedir.

Genel olarak polimer bağlayıcının performansı, boyanın etkisini belirlemektedir. 1970'lerin başına kadar hem boya hem de polimer teknolojisi performans, malzeme seçimi ve maliyetler tarafından yönlendiriliyordu. Daha sonra, uçucu organik bileşiklerin çevresel ve sağlık üzerindeki etkileri çok daha net olarak görülmeye başlanmıştır. 1970'lerden başlayarak, petrokimya kaynaklarının incelenmesi, solvent emisyonları ve deşarj seviyelerine ilişkin artan düzenlemeler, daha sağlıklı ve çevreci teknolojilerin geliştirilmesine yol açtığı söylenebilmektedir. Boya endüstrisindeki ve yan sanayilerindeki araştırma ve geliştirmelerin çoğu, performanstan ödün vermeden mevcut kaplamalara çevre dostu ve daha az toksik alternatifler üretmeyi amaçlamaktadır. Temel yaklaşımlar, su içerikli sistemleri tanıtmak, yüksek katı maddeli boyalar yapmak ve toz boya kullanmaktır⁹³.

2.1.1. Boya Film Oluşumu

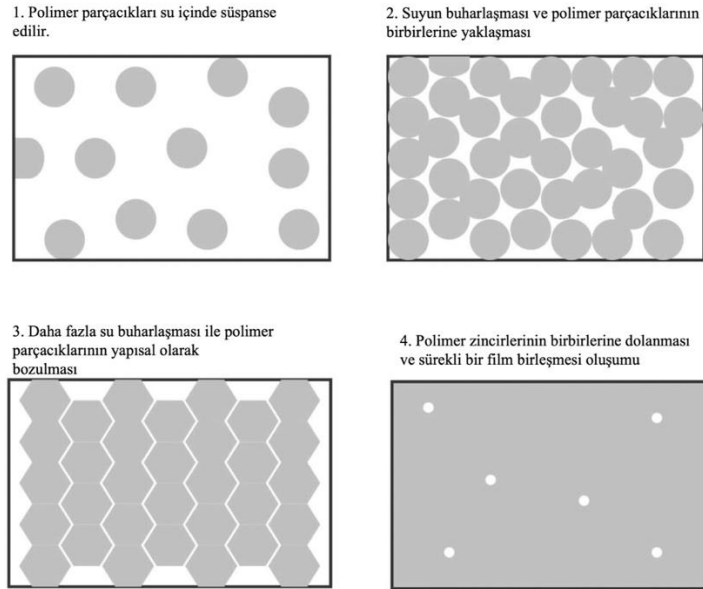
Boya filminin temel sürecine, koruma-onarım biliminde ve boya endüstrisinde detayları ile sıklıkla yer verilmektedir. Ancak endüstrinin ve teknolojinin gelişmesi ile yeni üretilen boyalar ile bu durumun tekrar incelenmesi, araştırılması öne çıkmaktadır.

⁹⁰ Kovalent bağ, iki atom arasında, bir veya daha fazla elektronun paylaşılmasıyla karakterize edilen kimyasal bağın bir tanımıdır.

⁹³ Croll, S., a.g.k., p.,19

Akrilik emülsiyonlar, suda asılı amorf polimer parçacıklarından oluşmaktadır. Boyanın kuruması sırasında su, polimer parçacıklarını daha yakına çekmek için ısı ile buharlaşmaktadır. Suyun buharlaşmasının ardından polimer parçacıkları bir “Petek” ağı oluşturmak için bir araya gelmektedirler. Son olarak, polimer parçacıkları arasındaki sınırlar dışarıdan, çıplak gözle algılanamayacak bir şekli oluşturur ve boya filminin bütün olarak algılanması sağlamaktadır⁹⁴ (Tablo 2.1). Polimer parçacıklarının birleşmesi için cam geçiş sıcaklığının yaklaşık 10°C olması öngörülmektedir. Ek olarak bahsi geçen sıcaklığın ortam koşulları da dâhil olmak üzere çeşitli koşulların etkileri ile değişebileceği de belirtilmektedir. Boya filminin oluşumu sırasında belirlenen sıcaklık, reçinenin elastik yapısını ve viskoziteyi boyaya katılan katkı maddelerinin işlevselliğini etkilemektedir. Sıcaklığın düşmesi durumunda da daha geniş gözenekliliğe sahip boya filmleri olduğu görülmektedir. Böylesi bir durumda ise geniş gözenekli boya film yapısı gevşek, tozlu bir tabaka oluşturmaktadır. Ayrıca, geniş gözenekli boya filmi, boya tabakasında bulanıklık ve buğulanma oluşturduğu da görülmektedir⁹⁵.

Tablo 2.1: Akrilik Boya Film Oluşumu



⁹⁴ Ormsby B., Tom Learner 2009: The Effects Of Wet Surface Cleaning Treatments On Acrylic Emulsion Artists' Paints – A Review Of Recent Scientific Research, **Studies In Conservation**, 54: Sup1, s., 29-41

⁹⁵ Zumbühl, S., Attanasio, F., Scherrer, N., Müller, W., Fenners, N., and Caseri, W., 2006: ‘Solvent Action On Dispersion Paint Systems And The Influence Of Morphology – Changes And Destruction Of The Latex Microstructure’, In **Modern Paints Uncovered, Proceedings From The Modern Paints Uncovered Symposium**, s.

Kaynak: Silva, Miguel F.,2011: “Analytical Study Of Accelerated Light Ageing And Cleaning Effects On Acrylic And Pvac Dispersion Paints Used In Modern And Contemporary Art,” Smithsonian Museum Conservation Institute, Universitat Politecnica De Valencia,s. 43

Akrilik boyalı tablo yüzeylerinde meydana gelen gözeneklerin arasına çevresel nedenlerden dolayı oluşan toz ve kirin hapsolabileceği öne çıkan endişeler arasındadır. Ayrıca boyanın gözenekli yapısına dâhil olan bu kirler biyolojik oluşumlara neden olabilmektedir.

Gözenekli film yapısı sorunu ile hazır astarlanmış olarak alınan akrilik boyalı tablolar da karşılaşılabilmektedir. Sonuç olarak her durumda bir problem olarak görülen gözenekli yapı, yüzey temizliği sırasında da kullanılan malzemeleri yüzeye hapsedebilir ve uzun vadeli sorunlar oluşturabilir.

2.1.2. Termoplastik Yapısı

Akrilik boya filminin, termoplastik yapısı toz ve kir parçacıklarının yüzeye önemli ölçüde yapışmasına olanak sağladığı bilinmektedir. Termoplastik, polimerin sertliğinin ve esnekliğinin sıcaklıktaki değişikliklerden etkilendiği anlamına gelir. Bu değişiklikler ise, akrilik boya filminin 10 derecenin altında donmasına ve yüksek sıcaklıklarda ise boya filminin yumuşamasına yol açmaktadır. Bu gibi durumlarda, boya filmine toz ve kir yapışabilir. Aynı zamanda boyanın içerisine de karışabildiği bilinmektedir.

Akrilik boya ile yapılan eserlerin, sıcaklık değişimlerinden etkilenmesi eserin depolanmasını, taşınmasını ve sergilenmesini güçleştirmektedir. Düşük sıcaklıklarda ise, boya film yapısı esnekliğini kaybederek kırılganlaşabilmektedir. Boya filminin gözenekli yapısı, sıcaklık karşısında hareketlenme gösterebilir. Çevrede yer alan tozun, kirin ve parçacıkların kurumuş boya filmine karışmasına neden olabilmektedir.

2.1.3. Yaşlanma Özellikleri

Modern boyalar için bağlayıcılar; doğal, sentetik veya yarı sentetik bir polimer içerebilmektedir. Bir dizi farklı polimer, boya oluşturmak için pigmentlerle karıştırılabilir ve daha sonra sanatçı tarafından seçilen uygun yüzeylere ince filmler şeklinde uygulanabilmektedir. Boyaların kimyasal yapıları, yağlar, selülozikler, viniller, akrilikler, alkidler, poliüretanlar ve akrilik-üretanlar gibi türlere ayrılabilir. Modern veya çağdaş sanat eserlerinde uygulanan boyalar, sanatçı renkleri olarak özel olarak üretilebileceği gibi, pratiklik ve bulunabilirlik gibi nedenlerle sanatçılar tarafından benimsenen endüstriyel ticari ev tipi boyaları da olabilmektedir⁹⁶.

Modern akrilik boyaların yaşlanması, yüzeyin görünümünü etkileyecek olan fiziksel ve kimyasal bozulmalar yoluyla gerçekleşmektedir. Daha doğrusu, polimer yapılı bir boyanın yaşlanması, boyanın formülü ve bileşenlerin kimyasal yapısı gibi içsel faktörlere, ayrıca çevre ve diğer malzemelerle etkileşimleri tarafından oluşan dış faktörlere bağlı olan bir bozunma sürecidir.

Polimer boyaların kimyasal yaşlanması, bir dizi oksidasyona sebep olur. Boya içerisindeki bazı maddelerin boyadan uzaklaşması, kovalent bağ kesilmeleri, yapısal ve moleküler değişiklikler üreten moleküller arası çapraz bağlanma reaksiyonları yoluyla meydana gelebilmektedir. Oksidasyon reaksiyonları tüm organik materyallerde görülmektedir. Polimer yapılı boyalarda oksidasyon, suya ve aynı zamanda diğer polar çözücülere karşı daha duyarlı hale gelerek yapının polaritesinin artmasına neden olabilmektedir. Kromofor⁹⁷ gruplarının oluşumundan kaynaklanan boya renk değişikliği de genel bozulma sürecinin bir sonucu olarak görülmektedir.

2.1.4. Boyanın Oksidasyonu (*Cross-Linking And Oxidation*)

Su bazlı akrilik emülsiyonlarda çapraz bağlama üç aşamada meydana gelebilir. Bunlar üretim sırasında ham polimer reçinesinin polimerizasyonu, boya filminin

⁹⁶ Crook, J. T. Learner., 2000: **The Impact of Modern Paints**, Tate Gallery Yayınevi, Londra, 2000

⁹⁷ Kromofor; *Bir kromofor, bir molekülün renginden sorumlu olan kısımdır. Gözümüzün gördüğü renk, görünür ışığın belirli bir dalga boyu spektrumu içinde yansıtan nesne tarafından absorbe edilmeyen renktir*

kuruması ve kuruyan film tabakasının yaşlanması sırasında. Akrilik emülsiyonlar, ürünün son kullanımına bağlı olarak, çapraz bağlayıcılar adı verilen katkı maddeleri kullanılarak, kurutma sırasında değişen derecelerde çapraz bağlanmaya maruz kalacak şekilde formüle edilebilir. Ancak, bunların sanatçıların emülsiyon boyalarında mevcut olduğu düşünülmemektedir⁹⁸.

2.1.5. Pigmentlerin Etkisi

Pigmentlerin genellikle bağlayıcıyı sabitleyebilme eğiliminde olduğu bilinmektedir. İnorganik pigmentlerin, organiklere göre daha dayanıklı oldukları görüşü hâkimdir. Pigmentler arasında titanyum dioksit en çok çalışılan ve boyaya eklenen pigment olarak ifade edilmektedir⁹⁹. Endüstriyel akrilik boyaların nispi sararma miktarının, yağlı boyalar, PVA bazlı boyalar, kazein ve yağ ile formülü edilmiş alkid boyalar dâhil diğer tüm sanatçı boyalarından daha düşük olduğu da bilinmektedir. Endüstriyel olarak üretilen akrilik boyaların ultraviyole ışınlarına karşı güçlü olması bu durumun oluşmasını etkilediği düşünülmektedir. Bu söylemler, boya üreticilerin kullandıkları katkı maddeleri ve özelleştirilen formüller ile değişkenliğe uğruyor olsa da akrilik boyanın yapısının hızlı sararmaya eğilimli olmadığı vurgulanmaktadır.

2.1.6. Sanatta Kullanılan Akrilik Boyanın Yardımcı Bağlayıcıları

Günümüzde hala sıklıkla kullanılan yağlı boyaların bağlayıcılarını kuruyabilir yağlar oluşturur. Akrilik boyaların ise bağlayıcı görevini gören akrilik polimerin bir emülsiyonu (süspansiyonu) olan suyun, bu görevi üstlendiği bilinmektedir.

⁹⁸ Jablonski, E, Tom Learner, James Hayes, Mark Golden, 2013: "Conservation Concerns For Acrylic Emulsion Paints", **Studies in Conservation**, Volume 48 , s.,3-12

⁹⁶ Jablonski, E., Tom Learner, James Hayes & Mark Golden, **a.g.m.**, çevrimiçi erişim, 14.03.2022
Ormsby B., Tom Learner 2013: Artists' Acrylic Emulsion Paints: Materials, Meaning And Conservation Treatment Options, **AICCM Bulletin**, 34:1, s,57-65,

⁹⁷Scalarone, D, Chiantore, O, Learner, T, 2005: 'Ageing Studies Of Acrylic Emulsion Paints. Part II. Comparing Formulations With Poly(EA-Co-MMA) And Poly (N-BA- Co-MMA) Binders,' In I Verger (Ed.), **ICOM Committee For Conservation, 14th Triennial Meeting Preprints**, James & James, London, Vol. 1., s., 350–7

Dolayısıyla yağlı boya "yağ esaslı", akrilik boya ise "su esaslı" olarak adlandırılır. Ancak akrilik boya sadece su ile kullanılmamaktadır. Yeni çalışmalar ile yeni akrilik boyaların kullanıma yardımcı bağlayıcılarda hazırlanmıştır. Bu bağlayıcılar;

- Glaze Medium: Boyayı saydamlaştırır ve kuruma süresini uzatır. Boyanın yapışma özelliğini artırır. Yağlıboya tekniğinde kullanımı sağlamaktadır.
- Texture Paste: Kalın boyama tekniğinde (Impasto) kullanılır. Üstüste kullanılacak kalın tabakalar için çatlamayı da önlemektedir. Aynı zamanda rölyef çalışmasına da olanak vermektedir.
- Water Tension Breaker: Boyanın akıcılığını artırır, homojen dağılımını sağlar. Fırça izlerini yok eder.
- Gel Retarder: Kuruma süresini uzatır, saydamlığı artırır.
- Gloss Medium: Parlamayı arttırır. Kaba dokulu tuval ya da kâğıt için elverişlidir. Akrilik boya su ile karıştırıldığında bir miktar parlaması azalmaktadır. Bu durumu gidermek için kullanılmakta ve aynı zamanda vernik kullanımına ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır.

2.2. Akrilik Sanatçı Boyasının Üretimi

Sanatçıların uygulama sırasında, boyanın uygun kıvamını yakalayabilmesi için üreticiler; pigment, akrilik polimer emülsiyonları ve plastikleştiricileri boyaya eklemektedirler. Akrilik polimer renklerinin tümü aynı emülsiyondan (polimerize akrilik reçine) yapılmış olsa da üreticileri yüzeye tutunma özelliklerini ve boya yoğunluğunu arttırmak için çeşitli katkı maddeleri kullanmaktadırlar. Bu katkı maddeleri, boyalar yüzeyde kuruduktan sonra emülsiyon boya katmanlarında çözünmez hale gelmektedirler. Çünkü bunlar suda asılı katı, amorf polimerden oluşurlar. Bu boyaların mineral bağlayıcılar yerine su ile seyreltilmesi sanatçılara oldukça kolay kullanım sağlamaktadır. Akrilik emülsiyonlar; raf ömrü, uygulama, sağlık ve güvenliği etkileyen faktörlere yönelik çok sayıda katkı maddesi içermektedirler. Katkı maddeleri, üretimin iki farklı aşamasında boyaya katılmaktadır. Bunlar emülsiyon polimerinin üretimi sırasında ve boyanın kendi formülünün hazırlanması sırasında hazırlanır. Boyanın kullanılan yüzeyde kuruması

esnasında birkaç uçucu katkı maddesi hariç, eklenen tüm katkı maddeleri kuru boya filminde kalmaktadır (Tablo2.2).

Tablo 2.2: Akrilik Sanatçı Boyası Üretiminde Boyaya Eklenen Katkı Maddeleri

Katkı Maddesi	Amacı
Köpük önleyici	Karıştırıldığında veya çalkalandığında boyanın aşırı köpürmesini durdurmak için
Kıvamlaştırıcılar	Daha yoğun kıvam sağlayarak boyanın tutuşunu iyileştirmek için
Dondurarak çözme maddesi	Formülasyonun soğuk ortamlarda donmasını önlemek için
Birleştirici Solvent	Film oluşumu sırasında polimer partiküllerini geçici olarak yumuşatmak için
pH tamponu	Tüm katkı maddeleri için pH'ı optimum seviyede tutmak, küf oluşumunu önlemek için
Biyositler	Küf oluşumunu engellemek için
Pigment dağıtıcılar	İnce öğütülmüş pigmentlerin topaklanmasını dağıtmak ve azaltmak için
Islatma maddesi	Yüzey gerilimini azaltarak, pigmentlerin (özellikle organik olanlar) çevresine daha kolay yayılmasını sağlar
Sürfaktan	Hidrofobik akrilik polimeri suda dağıtmak için

Kaynak: Modern Paints: Uncovering the Choices, Thomas J. S. Learner, Getty Publications, Mark Greenberg, Editor in Chief , 2007, s., 7

Akrilik boya bir çözelti veya emülsiyon (su bazlı dispersiyonlar) şeklinde hazırlanmaktadır. Akrilik reçine parçacıkları, su içinde dağılımı kontrol ederek, emülsiyona sütlü bir görünüm kazandırır. Uygulandığı yüzeyde kuruma sırasında su buharlaştığından bu parçacıklar yapışkan bir film oluşturup birbirlerine tutunarak bulunduğu yüzeyi kaplamaktadırlar. Akrilik emülsiyonlar "lateks" olarak da adlandırılır. Polimerin (lateks), suda yüzey aktif maddeler ve diğer katkı maddeleri yardımıyla dağılmasıyla karakterize edilir. Akrilik solüsyon da polimer, tolüen ve

ksilen gibi organik bir çözücü içinde çözölmektedir¹⁰⁰. Lateks, akrilik emölsiyon boya içerisinde bağlayıcı görevi görmektedir.

Lateks polimerleri, önceki boya bağlayıcı teknolojilerinden çok farklıdır. Nitroselöloz gibi cilalarda, çözücü buharlaşır ve polimer, birbirine dolanmış uzun zincirli moleküllerin tutarlı bir kütlesi olarak çökertilir. Daha karmaşık polimer bağlayıcılar, boya kurumaya başladıkça küçük moleküller arasındaki kimyasal reaksiyonlar oluşturarak çözünmeyen çapraz bağlı polimer ağı meydana gelir. Örneğin yağlı boyalar havadaki oksijenle reaksiyona girmektedirler. Lateks polimerleri çok yüksek moleküler ağırlıkla meydana gelmektedir. Bu nedenle kayda değer ölçüde çözünür değildirler¹⁰¹.

Su boyadan buharlaştıkça, partiküller buharlaşmanın meydana geldiği yüzeye hareket eder, birbirleriyle ve diğer bileşenlerle birlikte birleşerek, alt tabaka üzerinde yerlerine yerleşmektedirler. Lateks parçacıkları daha sonra yüzey gerilimi ve Van der Waals kuvvetlerinin etkisi altında birleşmektedir. Son olarak, bu çok büyük polimer molekülleri, partikül sınırları boyunca birbirleri arasında bağ kurar ve sonunda sürekli bir film oluşturmak için birbirlerine dolaşmaktadırlar¹⁰². Bu deformasyon ve interdifüzyonun¹⁰³ gerçekleşebilmesi için lateks partiküllerinin başlangıçta ortam koşullarında yumuşak olması gerekir. Ancak kaplamalar normal kullanımda yumuşak olmamalıdır, aksi takdirde dayanıklı olmayacak ve çevrede yer alan kiri film tabakasına çekecektir. Bu dönüşüm, polimerin etkin cam geçiş sıcaklığını ortamın çok altına düşüren yavaş buharlaşan bir plastikleştirici dâhil edilerek elde edilir. İlk film yerleştirmeden saatler ila haftalar sonra deformasyon ve

¹⁰⁰ Schossler, P. I. Fortes, João Cura D'Ars de Figueiredo Júnior, Fernando Carazza , Luiz Antônio Cruz Souza 2013: Acrylic and Vinyl Resins Identification by Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry: A Study of Cases in Modern Art Conservation, **Analytical Letters**, 46:12, s.,1869-1884

⁹⁹ Sunay, S. M., 2012: **Polimer-Polimer ve Polimer-Metaloksit Kompozit Sistemlerde Film Oluşum Davranışlarının İncelenmesi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.,16-17

¹⁰⁰ Croll, S., **a.g.k.**, p.,24

¹⁰¹ **İnterdifüzyon** (birbirinde yayınma); bir metalin atomlarının başka bir metal içerisinde yayınmasına birbirinde yayınma ya da empürite yayınması adı verilir. Bu yayınma yüksek konsantrasyonlu (bileşimli) bölgeden düşük konsantrasyonlu bölgeye doğru gerçekleşir.

interdifüzyonun gerçekleşmesine olanak vermektedir. Sonucunda bu "birleştirici yardım" buharlaşır ve film daha sert hale gelmektedir.

Etil akrilat (yumuşak) ve metil metakrilat (sert) karışımına dayalı tamamı akrilik emülsiyon polimeri, 1953 yılında Rhoplex (Avrupa'da Primal) AC-33 olarak tanıtıldıktan sonra, ticari olarak sunulmuştur. Sanatçıların boyalarında da kullanılmıştır. Yağ esaslı boyaların sahip olduğu parlaklığa ve ahşap, eski yağlı veya alkid boya tabakalarına yapışma kabiliyetine sahip olmamasına rağmen, iç duvarlarda ve duvarda başarılı uygulamalar sağlamıştır. 1961'de Rohm ve Haas, AC-33'e benzeyen ancak çeşitli yüzeylere yapışmasını iyileştirmek için bazı ek üreido işlevselliğine sahip olan AC-34'ü ticari olarak tanıtmıştır¹⁰⁴.

Akrilik emülsiyon boyalarının, bilimsel analiz ve karakterizasyonu üzerine çalışmalar devam ederken, akrilik boyada yer alan ana bileşenleri tanımlamak mümkün olmaktadır. Bunlar boyaya eklenen pigmentler (boyar maddeler) ile dolgu (extender) (baryum sülfat, kalsiyum karbonat, kalsiyum sülfat, kaolin) malzemeler en geniş hattı ile listeyi oluşturmaktadır. Bu malzemelere ek olarak emülsiyon stabilizatörü, pigment dağıtıcılar, köpük gidericiler, donma ve çözündürme sağlayan maddeler, nemlendiriciler, matlaştırma maddeleri ve boyanın kıvamını arttırıcı maddeler de yer almaktadır. Boyaya eklenen katkı maddeleri ıslak ya da kuru çalışmalara birden fazla özellik katmaktadır. Ayrıca bu katkı maddeleri boyanın yüzeye tutunmasını, mukavemetini, boyanın ömrünü ve akışkanlığını önemli ölçüde etkilemektedir.

2.2.1. Islatıcı ve Dağıtıcı Ajanlar

Islatıcı ve dağıtıcı ajanlar olarak adlandırılan bu maddeler ıslak pigment yüzeylerine eklenmektedirler. Pigment ve dolgu maddelerinin parçalanmasını sağlarken, rengin kalitesini geliştirmede de kritik bir rol oynamaktadır. Bir diğer etkisi ise pigmentlerin sterik ve / veya elektrostatik durumunun düzenli olmasını sağlamaktır. Tipik ıslatma ajanları arasında alkil fenol etoksilatlar, asetilenik dioller, alkilaril sülfonatlar ve sülfosüksinatlar bulunmaktadır. Dispersiyon ajanları ise tipik olarak polifosfatlar

¹⁰⁴ Harren, R., 1990: **a.g.m.**, s., 297-314

(genellikle iki ile altı fosfat birimine sahip oligofosfatların kalsiyum veya potasyum tuzları) veya polikarboksilatlar (poliakrilik asitlerin sodyum ve amonyum tuzları)dır. Boyanın laboratuvar ortamında hazırlanması sırasında ıslatıcı ajan ve aynı zamanda da lateks formüle eklenmektedir.

Yüzey aktif maddelerden olan ıslatıcı ve dağıtıcı ajanlar boya formülü içerisinde birden fazla rol oynamaktadır. Bunlardan biri de boyaya eklenen suyun, pigmentlerin yüzeyine yayılmasını sağlamaktır. Ayrıca iyonik olan yüzey aktif maddeler elektrostatik stabilizasyona da katkıda bulunurlar.

Boya bir film oluşturmak üzere kuruduktan sonra, ıslatıcı ve dağıtıcı yüzey aktif maddeler konsantrasyona, faz ayırma davranışına ve diğer bileşenlerle uyumluluğa bağlı olarak film içinde eşit olarak dağılmayabilir. Bu da boya formülünde bir probleme işaretler. Ayrıca, birçok tipik yüzey aktif cisminin özünde sarı olması ve kuruduktan sonra konsantre edildiğinde rengi etkileyebilir, değiştirebilir. Örneğin, lateks bağlayıcı içeren akrilik boyalar, uygulama sırasında havadan etkilenebilir ve boya içerisinde farklı sürelerde çözünebilirler. Böylece puslu, düşük parlaklıkta bir görünüm oluştururlar. Havadaki kirin boyaya yapışmasını da arttırırlar. Bir başka örnekte ise dağıtıcı ajanlar film bütünlüğünü oluşturma esnasında çökebilir ve alt tabakada toplanabilirler. Bahsi geçen örnekler boyaya eklenen tüm yüzey aktif maddeler için çeşitlendirebilir. Bu gibi problemler boyanın yüzeye uygulanmasında ve sonrasında belirli sorunların oluşmasına yol açmaktadır.

2.2.2. Kıvam Arttırıcılar ve Reolojik Özellik Değiştiriciler

Boyanın kullanım sırasında istenilen viskozite ve akış özelliklerine ulaşmak için kıvam arttırıcılar ve reoloji değiştiriciler gerekli olmaktadır. Koyulaştırıcılar, akrilik polimere çoklu hidrojen bağı yoluyla bağlanarak işlev görürler, böylece hacim kısıtlamasıyla sonuçlanan zincir dolaşmasına ve ilmeklere ve şişmeye neden olabilmektedirler. En yaygın grup, hidroksil-etil-selüloz, metil-selüloz ve karboksil-metil-selüloz dâhil olmak üzere selüloz türevleri olarak sıralanmaktadır.

Bentonitler, smektitler ve atapuljit ve füme silikalar dâhil olmak üzere benton kil formları gibi inorganik koyulaştırıcı maddeler de kullanılabilir. Hidroksil-etil-selüloz (HEC) gibi çözünür polimerler, uzun yıllardır su içerikli boyaların viskozitesini

oluşturmak için çok uygun maliyetli ve basit bir yöntem olarak görülmüştür. Selüloz eterler, II. Dünya Savaşı'ndan sonra, ticari boyalarda kullanımı neredeyse 1980'e kadar diğer doğal polisakkaritlerin, (örneğin aljinatlar ve ksantan zankı) kazein ve türevlerine göre daha etkili alternatifler olmuşlardır. Hidroksil-etil-selüloz (HEC), karboksil- metil-selüloz ve diğerleri gibi alkali çözünür selüloz eterleri hem çok çeşitli bileşenlerle uyumlu olması hem de çoğunlukla odun hamurundan elde edilmesinden dolayı ekonomiktir¹⁰⁵.

2.2.3. Köpük Gidericiler

Emülsiyonlara yüzey aktif maddelerin dâhil edilmesinin bir sonucu olarak doğal köpüklenme eğilimi görülmektedir. Bu durumun önlenmesi, azaltılabilmesi için bu katkı maddesi kullanılmaktadır. Köpük gidericiler tipik olarak mineral yağlar veya silikon yağlardır. Silikon yağları çok daha verimli ve aktiftir, ancak film kusurları (kraterler, balıkgözleri vb.) üretme olasılığı daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Köpük gidericilerin çalıştığı mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak esasen hidrofobik malzemelerin, eklendiği madde içerisinde havanın serbest kalmasına izin vererek, hava-sıvı ara yüzünde hareket ettiği düşünülmektedir.

2.2.4. Birleştirici Çözücüler

Bu madde ise değişen atmosferik koşullar altında film oluşumunu sağlamak için boyaya eklenmektedir. Birleştirici çözücüler polimer fazda bir miktar çözünürlüğe sahip yavaş buharlaşan çözücülerdir. Sistemin cam geçiş sıcaklığının (T_g) altındaki sıcaklıklarda film oluşumuna izin veren geçici bir plastikleştirici görevi görürler. Ardından yavaşça yüzeye dağılır ve buharlaşarak filmin sertliğini ve de direncini artırmaktadır. Tipik birleştiriciler; ester alkoller, benzoat esterler, glikol eterler, glikol eter esterler ve n metil-2-pirolidondur.

İlk boya formüllerinde, birleştirici olarak dietilen glikol, antifriz ve plastikleştirici çözücü olarak kullanılmıştır. Diğer erken birleştiricilerin, polimerin sertliğine bağlı

¹⁰⁵ Croll, S., a.g.k.,p. 27

olarak dialkil süksinatlar, metoksietanol, karbitol, butoksietanol ve benzerleri gibi malzemeler olduğu bilinmektedir¹⁰⁶. Birleştirici yardımcı maddelerdeki en önemli teknolojik gelişme, Texanol¹⁰⁷'ün ticari olarak 1964 yılında tanıtılmasıdır. Bu malzeme, lateks boyalarının ticari olarak tercih edilmesinde önemli bir etkidir. Günümüzde de yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir. Ancak diğer yardımcı çözücülerle birlikte yeni boyanmış alanlarda karakteristik bir koku yaydığı da bilinmektedir. Birleştirici yardımcı maddelerin boyada uzun süre kalmasının dezavantajı olarak koku görülürken, aynı zamanda uzun süreli yumuşaklık nedeniyle de kir tutması da diğer önemli bir dezavantajdır¹⁰⁸.

Diğer boya bileşenlerinin sulu ortamda uyumlu olması için bazen yardımcı çözücüler gerekir. Butil karbitol, "birleştirici" koyulaştırıcıların çözünürlüğünü ve dolayısıyla viskozitelerini, boyaya karışma kolaylığını kontrol eden bir yardımcı çözücüdür.

2.2.5. Dolgu (*Extender*)

Dolgular genellikle inorganik minerallerdir. Bu malzemelerin amacı ise polimer veya pigment hacmini değiştirmek olarak ifade edilmektedir. Genel olarak mineral genişleticiler, silika kalsiyum karbonat ve diğerleridir. Bu malzemelerin parçacık boyutu ise mikrometre aralığındadır.

Dolgu maddeleri, tıpkı pigmentler gibi polimer bağlayıcı içermelidir. Genellikle, kritik pigment hacmi konsantrasyonunun üzerinde kalarak, kaplama filminin hava boşlukları içerecek şekilde kuruyup kurumadığını belirlemek için kullanılmaktadırlar. Bu durum 1920'den itibaren boya endüstrisinde önemli bir formülleştirme seçeneği olmuştur. Hava boşlukları ışığı kendileri dağıtır. Aynı zamanda titanyum dioksit parçacıklarının ışığı dağıtma özelliğini de arttırmaktadır. Böylece opaklık çok daha kolay elde edilirken, kaplamanın mekanik ve kimyasal bütünlüğünü büyük ölçüde azaltabilmektedir¹⁰⁹.

¹⁰⁶ Hoy, K.,1973: "Estimating The Effectiveness Of Látex Coalescing Aids", **Journal Of Paint Technology** 45, P.,51-56

¹⁰⁷ Uçucu bir organik bileşik (VOC) olan 2,2,4-Trimetil-1,3-pentandiol monoizobutirat (TMPD-MIB, texanol), boyalarda ve baskı mürekkeplerinde bulunan önemli bir bileşendir. Lateks film hazırlama sırasında minimum film oluşturma sıcaklığını (MFFT) azaltmak için birleştirici ajan olarak kullanılır.

¹⁰⁸ Croll, S., **a.g.k.**, p.,26

¹⁰⁹ Croll, S., 2006: Overview of Developments in the Paint Industry since 1930 , **Modern Paint; Uncovered,(Modern paints uncovered ; proceedings from the modern paints uncovered**

2.2.6. pH Düzenleyici

Boyaya eklenen pH, bir çözeltinin asit veya baz halinin derecesini ifade eden bir terim olarak açıklanmakta olup, eklendiği çözeltide yer alan H⁺ iyonu konsantrasyonunu ve başka bir ifade ile hidrojen iyonunun aktivitesini g stermektedir¹¹⁰. Su içerikli boyaların pH değerleri, boyaya eklenen bağlayıcının pıhtıla masının, topaklanmasının söz konusu olmaması için önemlidir. Renk  iddeti, pigmentlerin sabitliği ve boya film oluşumu sırasında korozyon oluşması pH değerleriyle ilgilidir¹¹¹.

2.2.7. Koruyucular

Akrilik emülsiyonların içinde tipik olarak koruyucu maddeler bulunsa da su ve diğer bileşenler eklendikçe seyreltmenin etkisini önlemek için ek koruyucular eklenmektedir.

2.2.8. Donma-  z lme Stabilizatörleri

Su esaslı bir boya donarsa, boya filminde buz kristalleri oluşur, bu da dispersiyonun düzenini bozar ve polimer pıhtılaşması yoluyla boyada kalıcı hasara neden olmaktadır. Bununla birlikte, yüzde iki ile on arasında etilen veya propilen glikolün boyaya dâhil edilmesi, yüzey aktif maddeler ve koruyucu kolloidlerin düzenli bir şekilde akrilik emülsiyon yüzeyine dönmesini sağlamaktadır.

2.2.9. Biyositler

Biyositler, özellikle boya kabında ve kuru boya filminde biyolojik büyümeyi engellemek için kullanılan maddelerdir. Aynı zamanda da toksik maddeler olarak da ifade edilmektedir. Cıva bileşikleri çok etkili biyositlerdir. 1970'lerde ve öncesinde

symposium / organized by the Getty Conservation Institute, Tate, and the National Gallery of Art, Edited by Thomas J. S. Learner, Getty Enst., s.17-30

¹¹⁰ Balık,  ., Y., 2013: “**Boya Endüstrisinde Atık Suyunun Koagülasyon ile  n Arıtımı**”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 25

¹¹¹ Kocaba , E., 2009: “**Su Bazlı Boya  retimi Atıksularının Fiziko- Kimyasal Yöntemlerle Arıtımı**”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s.13

yaygın olarak kullanılmıştır. Sanatçıların boyalarında da kullanıldığı bilinmektedir. Fenil civa asetat, en yaygın biyosit formu olarak bilinmektedir. Bakır bileşiklerinin sağlık açısından zararlı etkilileri görülürken aynı zamanda da civaya göre de çok daha az toksittir. Ancak pigment açısından yeterli kullanım alanı sağlamamaktadır. Bu konuda çinko oksit, küf oluşumunu engellediği ve bir miktar pigment değeri sağladığı için tercih edilmiştir. Böylece su ile karışabilen boyalarda kullanım alanı bulabilmiştir. Kimya endüstrisinde artan kısıtlamalar, boya ve kaplama endüstrisi için hem kutu içi hem de kuru film koruma için şu anda sınırlı koruma seçeneklerinin mevcut olduğu anlamına gelmektedir¹¹².

Su içerikli ürünler mikrobiyal oluşumlara karşı savunmasızlardır. Mikrobiyal oluşumlar, ürünlerin “kutuda” üretilmesi ve paketlenmesi de dâhil olmak üzere, depolama, nakliye, transfer ve kullanım sırasında veya uygulamadan sonra, kuru boya filmi üzerinde ortaya çıkabilmektedir. Söz konusu bu durumların önüne geçebilmek için boya üreticileri biyositleri kullanmaktadırlar. Biyosit içermeyen kaplamaları mümkün kılmak için, boyaya eklenen bağlayıcının ayrıca mikrobiyal büyümeye karşı daha düşük duyarlılığa sahip olması gerekmektedir¹¹³.

2.2.10. Dispersan (*Dispersant*)

Dispersan, oligomerik¹¹⁴ poliakrilat¹¹⁵ tuzlardır. İşlevleri, daha fazla yük ekledikleri pigmentleri yüzeyinde sabit tutmak ve böylece partiküllere elektrostatik sabitlik sağlamaktır.

Boyaya kimyasal yüzey aktif madde olarak eklenen dispersanlar arasında potasyum tripoli fosfat (KTPP), tetra-potasyum pirofosfat (TKPP) gibi fosfatlar, 1960'ların başlarında daha sık görülmesine rağmen hala kullanımı oldukça yaygındır. Fosfatlar, kurumuş boya film tabakasında suda çözünür olarak kalır ve neme karşı boya yüzeyini geçirgen hale getirirler. Bu bakımdan sıklıkla tercih edilmemektedirler.

¹¹² Croll, S., a.g.k., p.,20

¹¹³ The American Coatings Association, Challenging Preservation Options: Towards Biocide-free Waterborne Coatings via Innovative Binders and Additives.

¹¹⁴ Oligomer; molekülleri birkaç düzineye kadar benzer veya farklı yapısal birim (monomer) içeren bir substanstır.

¹¹⁵ Poliakrilat; şeffaf, yanmayan ve katı formda olan bir elementtir.

Diğer dispersan türleri ise sodyum lignosülfonatların¹¹⁶ tuzları ve aril alkil sülfonatlar¹¹⁷ dır.

En iyi bilinen dispersanlar, Rohm ve Haas tarafından üretilen Orotan (Amerika Birleşik Devletleri'nde Tamol) poliakrilat tuzlarıdır. Bir sodyum poliakrilatolefin polimeri olan Tamol/Orotan 731, 1960 yılında sonra yaygın olarak kullanılmaktadır¹¹⁸.

2.3. Akrilik Boyalı Tablolarda Meydana Gelen Bozulmalar

2.3.1. Dokuma Destek

Sentetik veya selülozik reçineli boyalar kullanılarak üretilen resimlerin koruma ve onarımında, tuvalin taşıyıcı desteği olan tekstilde de birtakım bozulmalar görülmektedir. Söz konusu bozulmalar arasında oksidasyon ve kullanılan malzemede yer alan asitin, diğer asit türleri ile reaksiyona girmesi en sık karşılaşılan sorunlardır. Bu durum tekstil liflerinin zayıflamasına neden olmaktadır¹¹⁹. Bir başka problem olarak ise, su ile etkileşime giren tekstil liflerinin yapısında bozulmalar; şişme ve ayrılma meydana gelmektedir. Tabloda kullanılan boyanın su ile inceltilmesi yanında, sanatçının tercih edeceği yardımcı bağlayıcılar da kullanılan tekstil yüzeyinde bozulma etkisi yaratabilmektedir.

Bugün, yakın geçmişte akrilik reçineli boyalar kullanılarak üretilen eserlerin, tekstil dokusunda görülen asit problemlerine yönelik polar ve polar olmayan çözücüler ya da hızlı uçucu çözücüler ile arındırma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Yapılan araştırmalarda farklı tekstil yapıları suya karşı farklı hassasiyetler göstermektedir. Bu bakımdan seçilecek asit giderme, tekstil yapısının ve tekstilin boya tabakasının özelliklerine göre tercih edilmelidir. Uygulama esnasında tuvalde herhangi bir gerilimi, stresi önlemek için, boya tabakasının elastikiyetinin ve nem değişikliklerine

¹¹⁶ Sodyum lignosülfonat; su ile etkileşime girdinde çözünebilen, iyonk olmayan yüzey aktif maddesidir.

¹¹⁷ Aril alkil sülfonatlar; yüzey aktif maddeler gibi yüzey temizliği ajanı olarak görev yapar ve iyonik olmayan bir yapıdır.

¹¹⁸ Croll,S.; 2006: **a.g.m.**, p.,20

¹¹⁹ Böhme, N., Anders, M., Reichelt, T. ve diğerleri, 2020: New treatments for canvas consolidation and conservation, **Heritage Science** 8, s.,16

tepkisinin, tuval tekstilinde olduğu gibi benzer veya daha az olması gerekmektedir¹²⁰. Ayrıca değişken bağıl nemin bir sonucu olarak her bir katmanın mekanik davranışlarındaki farklılık, ana stres kaynaklarından biridir. Bu nedenle, koruma için uygun malzeme seçilirken bu kritik özellikler değerlendirilmelidir¹²¹.

Koruma onarımında uygulanan tekstil tabakasının sağlamlaştırılması için kimyasal olarak benzer ve dolayısıyla yaygın olarak kullanılan vinil ve akrilik bazlı reçinelerin aksine tekstil ile daha uyumlu olan bir malzeme kullanımı öne çıkmaktadır. Nanoselüloz bu malzemeler arasında önceliği oluşturmaktadır. Nanoselüloz, nano boyutlu selüloz zincir kümelerinden oluşur. Uygulama yapılacak malzeme ile arasındaki benzer kimyasal yapının ötesinde, nanoselüloz ve tekstil dokusu arasında daha yüksek bir fiziko-kimyasal etkileşimi sağlayan küçük partikül yapısı oluşturur.

Günümüz araştırmaları incelendiğinde, dokuma destekte meydana gelen bozulmalar sanatçının eserinde kullandığı boyaya ve kullanım şekline göre değişmektedir. Ancak genel olarak boya kimyasının yarattığı asit ve asitin oluşturduğu bozulmalar öncelik olarak görülmektedir. Aynı şekilde tekstil yüzeyinin sağlamlaştırılması da bugün çözülmesi gerekli olan bir problem olarak değerlendirilmektedir. Yukarıda da bahsedildiği üzere, modern boyalı ve boyasız, taşıyıcı tekstil yüzeyler için, nanoselüloz uygulandığı alanda çekme, boya tabakasında renk değişimi yaratmayan bir çözüm olarak sunulmuştur¹²². Uzun vadede, organik sağlamlaştırıcılara göre mekanik sabitlik açısından da daha iyi çözümler sunduğu belirtilmiştir.

2.3.2. Boya Tabakası

Tablolarda kullanılan akrilik boyanın, boya tabakasının bozulmalarına ilişkin saptanmış belli problemlerden bahsetmek oldukça güçtür. Sanatçıların boyayı kullanım yöntemi, kullandığı ek bağlayıcılar ya da farklı boya türleri ile kullanımı çeşitli bozulmalara sebebiyet vermektedir.

¹²⁰ Böhme, N., Anders, M., Reichelt, T. ve diğerleri, 2020: **a.g.m.**, s.16

¹²¹ Bridarolli, A., Nechyporchuk, O., Odlyha, M., ve diğerleri, 2018: Nanocellulose-based Materials for the Reinforcement of Modern Canvas-supported Paintings, **Studies in Conservation**, 63:sup1, s., 332-334,

¹²² Bridarolli, A., Nechyporchuk, O., Odlyha, M., ve diğerleri, 2018: **a.g.m.**, 332-334,

Akrilik boya tabakasının bozulmasında bugün en önemli etken çevresel, atmosferik ve fiziki koşullar öne çıkmaktadır. Örneğin boyanın parlaklığı pigment çeşidine göre değişir ve çevresel, fiziki koşullardan etkilenir. Daha az gözenekli boya yüzeyleri daha parlak boya yüzeylerini tutma eğilimindedir. Parlaklık, ayrıca yüzey temizlik ajanının boya yüzeyine geçmesinden de etkilenebilir. Bu etkilenme ile yüzeyde bazen mat lekelenme, düzensiz veya genel olarak ince, puslu bir boya tabakasının oluştuğu görülmüştür. Tüm bu olumsuzluklar karşısında boya tabakasında yüzeyden ayrılma, tuvalin, taşıyıcı dokuma desteğin doygunluğunun azalmasına neden olmaktadır. İklimsel hareketlilik de akrilik boyalı yüzeylerde oldukça etkilidir. Isının 45°C üzerine çıkması eserin boya tabakasının erimesine neden olduğu gözlemlenirken, 10°C altına düşmesiyle de boya tabakasında çatlamların oluştuğu görülmüştür. Tablonun çevresinde oluşan yüksek nem, yüzeyden çıkarılması zor olabilecek küf oluşumuna neden olabilir.

Akrilik boyalı eserler müze koşullarında nispeten güçlü kalabilmektedir. Ultraviyole ışık bozulmasına iyi direnç gösterir ve sararmaya karşı güçlüdür. Sıcaklık ve bağıl nemdeki değişikliklere çok duyarlılık gösterir. Aynı zamanda, polar ve aromatik çözücülerle temas halinde şişer.

Akrilik boyalar, elastik bir yapıya sahip olduklarından boya tabakası kolayca hasar görebilmektedir Aynı zamanda taşıma ve paketlemede boya yüzeyine oldukça zarar vermektedir. Bu problemlere örnek olarak paketleme malzemelerinin boya yüzeyine doku aktarımı, tablodaki kalın, yüksek impasto boya alanlarının sürtünmesi ile oluşan parlaklık ve renk değişimi, pürüzsüz yüzeylerde oluşan istenmeyen doku ya da var olan dokunun bozulması gibi etkiler sayılabilmektedir¹²³.

2.3.3. Vernik Tabakası

Akrilik boyanın üretilmesinden bugüne, koruyucu yüzey tabakası olarak vernik uygulamasının tavsiye edilebilirliği tartışılmıştır. Ancak birçoğu boya yüzeyinin koruyucu katmanı olarak pigmentsiz akrilik boyanın kullanılmasını tavsiye

¹²³ Golden Artist Colors, 2003: Safe Handling and Transportation of Acrylic Paintings, Kasım, çevrimiçi, 27 Nisan 2022, <https://justpaint.org/safe-handling-and-transportation-of-acrylic-paintings/>

etmektedir. Aynı kaynaklar, çözünür vernikten çok farklı olarak, akrilik boya üzerine uygulanan akrilik esaslı malzemenin, alttaki boyaya zarar vermeden çıkarılamayan bir tabaka haline geldiğini analizlerle belirtmişlerdir. Vernikler, ancak periyodik olarak çıkarılabilen ve değiştirilebilen boya tabakasının içine nüfus etmeyen bir tabaka oluşturuyorsa koruyucu olarak kabul edilebilir. Özel, vernik olarak formüle edilmezse, boya film tabakasını sertleştirebilir, alttaki boyadan daha yumuşak filmler üretebilir ve sonuç olarak daha fazla kir toplayabilir. Hâlihazırda mevcut olan bazı ticari vernikler, yüzeyden alınacak şekilde formüle edilmiştir. Ancak akrilik boyalı tablo koruma- onarımında kullanılması konusunda herhangi bir rapor bulunmamaktadır¹²⁴. Akrilik vernik, uygulandığı yüzeyde tipik olarak boyanınkinden daha sert ve dolayısıyla toz ve kiri bünyesine çekme konusunda daha az alıcı olan bir film yüzey oluşturur.

2.4. Akrilik Boyalı Tabloların Bozulmalarını Etkileyen Faktörler

Akrilik boyalar farklı yapıdaki boyalara göre mekanik mukavemeti daha güçlü ve fiziksel, kimyasal yaşlanma süresi daha uzundur. Ancak uygulandığı taşıyıcı yüzey üzerinde diğer boyalar gibi, kazalara, vandalizme, atmosferik kirlere açık ve savunmasızdır. Öyle ki farklı nedenlerle oluşan yüzey kirleri, sürtünme izleri, parmak izleri ve ayrıca uygun olmayan paketleme yöntemleri ve çevre koşulları, boyanın doğal yaşlanma sürecini önemli ölçüde etkilemektedir. Sanatçıların kullandığı akrilik boyalar bulunduğu ortamın sıcaklığından diğer boyalara göre daha hızlı etkilenebilir. Akrilikler oda sıcaklığında (yaklaşık 20°C) esnektir. Bu esneklik, çatlak oluşma olasılığını önemli ölçüde azaltırken, ilgili yumuşaklık, akrilik boyayı darbe, çarpma, taşıma, sergileme, paketleme ve depolama süreçlerinden kaynaklanan yüzey hasarına karşı daha savunmasız hale getirir.

2.4.1. Sıcaklık ve Bağıl Nem

¹²⁴ Smithen, P., 2006 ; “A History of The Treatment of Acrylic Painting” **Modern paints uncovered ; proceedings from the modern paints uncovered symposium / organized by the Getty Conservation Institute**, Tate, and the National Gallery of Art, Tate Modern, London, May 16-19, edited by Thomas J. S. Learner ... [et al.], s.165-174

Akrilik emülsiyon boya filmleri, sıcaklık ve bağıl nemdeki (RH) değişikliklere oldukça duyarlıdır. Resimlerde kullanılan akrilik emülsiyon boyalar, oda sıcaklığına yakın veya daha düşük cam geçiş sıcaklığına (T_g) sahiptir. Yapılan bilimsel analizler sonucunda tablonun belirlenen oda sıcaklığının (10°C) altında kuruması, boya filminde gözenekli yapının oluşmasını sağladığı görülmüştür. Aynı zamanda akrilik reçinelerin iletken olmamaları ve yüzeylerinde kir çeken elektrostatik yüklere sahip olmaları çevresel kir var olan bu sorunu daha da artırmaktadır.

Soğuk havalarda ise (15°C 'nin altında) akrilik boya filmleri, daha sert hale gelir ve çatlama, darbelere karşı savunmasız olmaktadır. Bu riskleri ve kirlerin kalıcı olarak kalma olasılığını, gri, donuk boya yüzeylerinin oluşumunu önleyebilmek için uygun çevresel koşullara, uygun paketlenme yöntemlerine ve önleyici tedbirlere ihtiyaç vardır. Çünkü akrilik boyalı tabloların sıcaklık hassasiyeti, özellikle depolanmasında ya da taşınması sırasında kendini daha çok göstermektedir. Eserin estetik ilkeleri ve hassasiyeti dâhilinde koruyucu çerçeveleme, kiri dışarıda bırakmanın iyi bir yolu olarak görülmektedir.

2.4.2. Solvent Duyarlılığı

Akrilik emülsiyon boya filmlerinin organik çözücülere duyarlılığı koruma onarım alanında çalışan bir uzmanın uygulama yöntemlerinin seçiminde önemli ölçüde etkileri vardır. Eserin yüzey dokusunu, rengini ve parlaklığını etkilemeden boya içerisinde var olan kiri, ya da boyaya nüfus eden kiri çıkarmak da oldukça zordur.

2.4.3. Su Duyarlılığı

Su veya su esaslı temizleme yöntemleri boya yüzeyini etkileyebilir. Akrilik emülsiyon filmleri, ıslak temizleme uygulamasından sonra, bir haftadan fazla suda çözünür kalabilir. Kuruduktan sonra suda daha az çözünür hale gelmektedir. Bununla birlikte, akrilik boya filmlerinin su karşısında tepki verdiği yaygın olarak bilinmektedir. Suyun akrilik boya filmini etkilemesinin iki ana yolu vardır. Bunlar filmi şişirmek ve boya filminin bileşenlerini çözmektedir. Bu durumda uygulanan alanda renk, parlaklık ve yapışma değişiklikleri dâhil olmak üzere boya yüzeyinin

görünümünde çeşitli değişikliklere yol açabilir¹²⁵. Suyun etkisinin derecesini ise birbirinde ayrı faktörler etkileyebilir. Bunlar pigment yoğunluğu, boyada var olan dolgu maddeleri, yüzeydeki boya filmin sertleşmesi, boyada bulunan polimerin elastikiyeti, boya film kuruma hızı, film kalınlığı, önceki işlemler ve çevresel faktörler olan bağıl nem, sıcaklık ve çevre koşulları olarak sayılabilmektedir¹²⁶.

2.4.4. Toz ve Kirlilik

Akrilik boyalı tablolar toza maruz kaldıklarında boya yüzeyinde eşit olmayan ve çoğunlukla kalıcı olarak renk bozulmasına neden olabilmektedir. Eserlerin bakımı, korunması ve sergilenmesi büyük ölçüde müzenin çevre koşullarına bağlıdır. Müze ve galerilerde, depolama alanlarında kısmen toz ve kir kontrol edilebilirken, sergi esnasında ziyaretçilerden gelen tüy, ziyaretçilere yapışan hayvan kılları ve diğer küçük parçacıklar kaçınılmaz olarak tabloya ulaşacaktır.

2.4.5. Işık

Eserlerin sergilenme ve depolanma koşullarında önemli parametrelerden biri olan aydınlatma, uygun şekilde izlenmez ve kontrol edilmezse, fotokimyasal bozulmaya neden olabilmektedir. Renk değişimi, genellikle eserlerin ışık kaynaklı hasarının en belirgin göstergesidir. Yüksek ışık seviyeleri pigmentlerin hızla solmasına neden olabilir. Ayrıca akrilik boyalı tablolarda ise yüksek ışığın yaydığı ısı boya yüzeyine sıcaklık verebilir, yumuşatabilir ve dolayısıyla da boyanın kimyasal yapısının bozulmasına neden olabilir.

Doğrudan gün ışığı ayrıca akrilik boya yüzeylerini ısıtabilen ve yumuşatabilen kızılötesi radyasyon içerir. Özellikle spot ışıklar kızılötesi radyasyon içerir ve bu nedenle akrilik boyalı tabloya çok yakın yerleştirilmemelidir.

2.5.6. Mikroorganizmalar

¹²⁵ Modern Paint Damage Atlas, Water Sensitivity; Causes of Water Sensitivity in Acrylic Paint, Cultural Heritage Agency, **Ministry of Education, Culture and Science**, Çevrimiçi Erişim, <https://paint.tool.cultureelerfgoed.nl/water-sensitivity-acrylic>

¹²⁶ Modern Paint Damage Atlas, Water Sensitivity; Causes of Water Sensitivity in Acrylic Paint, Cultural Heritage Agency, **a.g.k**

Boyalarda oluşan mikroorganizmalar, çevresel etkilerden ve boyaya eklenen organik ya da sentetik maddelerden oluşabilirler. Özellikle akrilik boya üretiminde boyaya eklenen katkı maddeleri, mikroorganizma oluşumunu engellemesi beklenmektedir. Eklenen maddelerden olan biyositlerin, boyaya eklenen miktarı kontrol edilmezse daha da fazla bozulmalara neden olmaktadır. Bu bozulmalar renk kaybı, renk değişimi, çatlama, pullanma ve alttaki tabakaya su gitmesine yol açabilmektedir¹²⁷.

Shirakawa ve diğerleri¹⁴⁸ 2011 yılında farklı akrilik boyalı yüzeylerde mikrobiyolojik oluşumları görebilmek için testler yapmışlardır. Brezilya'nın Sao Paulo ve sahil kasabası Ubatuba'da yedi yıl boyunca atmosferik koşullara maruz kalan dört farklı akrilik boyada oluşan mikroorganizmaları incelenmişlerdir. Belirlenen dört tip mikroorganizma tipi tespit etmişlerdir. Bunlar; *Gloeocapsa* ve *Scytonema*'ya aittir. Ayrıca *Synechocystis*, *Synechococcus*, *Xenococcus*, *Chroococcidiopsis*, *Myxosarcina*, *Oscillatoria*, *Leptolyngbya*, *Chlorella*, *Stichococcus*, *Cocoid* *Chlorophyte*, *Klebsormidium* mikroorganizmaları da saptanmıştır.

Akrilik boyalı yüzeylerde oluşan mikroorganizmalar en çok iklimsel şartlardan etkilenmektedir. Bu durum ise yine sıcaklık değişimi ile meydana gelmektedir. Sıcaklıkla beraber bakteri, mantar oluşumu gözlemlenirken fototrofik mikroorganizmalar, algler ve siyanobakteriler de tespit edilebilmektedir¹²⁸.

¹²⁷ Shirakawa, M. A., Loh, K., John, V. M., Silva, M. E. S., & Gaylarde, C. C., 2011: Biodeterioration Of Painted Mortar Surfaces In Tropical Urban And Coastal Situations: Comparison Of Four Paint Formulations, **International Biodeterioration Biodegradation**, 65(5), s., 669–674.
<https://doi.org/10.1016/J.IBIOD.2011.03.004>

¹²⁸ Shirakawa, M. A., Loh, K., John, V. M., Silva, M. E. S., & Gaylarde, C. C., **a.g.m.**, 2011

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AKRİLİK BOYALI TABLOLARDA UYGULANAN YÜZEY TEMİZLİK YÖNTEMLERİ

Akrilik boyalı tabloların yüzeyinde oluşan kirler üzerine yapılan ilk temizlik yöntemleri; başta fırçalar ve silgilerin, bezlerin kullanıldığı mekanik temizleme yöntemleridir. Aynı zamanda geleneksel olarak kullanılan pamuklu çubuklar yardımıyla yüzeye sürülen amonyak, triamonyum sitrat ve tükürük gibi ıslak yöntemler de kullanılmıştır. Islak yöntemler arasında yer alan tükürük, tarihsel olarak en yaygın kullanılan malzeme olarak da bilinirken, amonyak ise tablo ve duvar resimleri için hazırlanacak çözeltinin pH'ını ayarlamak için suya eklenen en yaygın alkali olarak görülmektedir. Eserlerde yüzey temizleme kimyasındaki gelişmeler, konservatörlerin geleneksel yüzey temizleme yöntemlerini daha iyi anlamalarına yol açmıştır. Yirminci yüzyılın sonlarına doğru, yüzey temizliği için tükürüğün kimyası ve özellikleri incelenerek, benzer bileşenleri içeren, sentetik enzim (saliva) olarak tanımlanan formüller yayınlanmıştır¹²⁹. Geçmişte yapılan diğer yüzey temizleme uygulamalarında organik çözücü ve bu çözücülerle hazırlanan jellerin de kullanıldığı bilinmektedir.

Yüzey temizliğinde kullanılan bu yöntemlerin bir dizi endişeyi de beraberinde oluşturduğu bilinmektedir. Bu endişelerin başında, yüzey kirinin çıkarılmasının zorluğu, boyanın hassasiyeti, kullanılan ıslak temizleme yönteminin yüzeyde, şişme, yüzey gerginliği ve yüzeyde parlaklık bırakacağı gelmektedir. Akrilik boyalı tablolar

¹²⁹ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, Richard Wolbers, 2005: **a.g.m.**, Volume 27, Number 2

için yüzey temizliğinde doğru yöntemi seçebilmek ve oluşabilecek etkileri önceden görebilmek için, boyanın yapısının uygulama öncesi ve sonrasında analizlerle tespit edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu konuda yapılan bir araştırmada, akrilik emülsiyon boya yüzeylerinde uygulanan ıslak temizleme yönteminden sonra fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) kullanılarak yapılan analizlerde, iyonik olmayan polietilen bazlı yüzey aktif maddelerin tanımlandığı vurgulanmaktadır. Genellikle polietilen oksit (PEO) veya polietoksilat içerikli olarak tanımlanan yüzey aktif maddelerin, lateks polimer endüstrisinde suya duyarlılığı, yüzey yapışkanlığı, parlaklık ve yapışma gibi kuru film özelliklerini etkilediği bilinmektedir. Örneğin, akrilik boyada, pigment dağıtıcıları olan, sodyum poliakrilat tuzları gibi iyonik malzemeler ve polietilen oksit içerikli iyonik olmayan yüzey aktif maddelerini içermektedir. Yüzey temizliği sırasında seçilen ıslak yöntem, bu malzemelerin boya yüzeyinde potansiyel birçok etkiye karşı savunmasız olmalarına neden olduğu gözlemlenmiştir.

Akrilik boyalı yüzeylerin temizliği konusundaki önemli ilerleme, kısmen kısa sürede çok sayıda değişkeni test eden yöntemlerin kullanılmasıyla olmuştur. Daha yakın zamanda ise, boyaların şişmesine/kabarmasına belirli ölçüde engel olan, yüzey temizliğinde güçlü bir dizi silikon çözücünün de kullanıldığı bilinmektedir. Son derece düşük polarite ve yüzey gerilimi sergileyen ve aynı zamanda çok düşük toksine sahip silikon çözücüler, 2009 yılında Richard Wolbers tarafından koruma onarım alanına dâhil edilmiştir¹³⁰.

On dokuzuncu yüzyılın sonunda petrokimya endüstrisindeki gelişmeler, yüzey aktif maddelerin ve deterjanların gelişmesine yol açtığı bilinmektedir. Mevcut bu yeni malzemeler, yirminci yüzyılda daha karmaşık hale gelmiş ve ticari, tescilli temizlik ürünleri koruma alanında kullanıldığı bilinmektedir.

Sabunlar, kimyasalları tam olarak anlaşılmamış olsa da koruma ve onarım laboratuvarlarında uzun süredir kullanılmaktadır. Buna karşın güçlü sabunların kullanılmasına ilişkin, 1940 yılında yayımlanan Resim Konservasyonu El

¹³⁰ Stavroudis, C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, 2005: A New Approach to Cleaning I: Using Mixtures of Concentrated Stock Solutions and a Database to Arrive at an Optimal Aqueous Cleaning System, **WAAC Newsletter**, Volume 27 Number 2, s. 17

Kitabı'n¹³¹da sabunların bir temizlik maddesi olarak kullanılmasına karşı araştırma yapılması gerekliliğinden bahsedilmiştir. Ancak birçok galeri ve müzelerde yüzey temizliği uygulamasında sabun ve suyun birlikte kullanıldığı bilinmektedir. Bu şekilde yapılan temizleme yöntemlerinin etkileri kısa bir sürede görülmediği, ancak suyun, kılcal çekim yoluyla boya tabakasındaki en ufak çatlak veya çiziklerden astar tabakasına kadar nüfuz edebildiği ve sonuçta da vernik yüzeyinin şişeceği ya da kabarcacağı anlamına gelmektedir.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında koruma onarım uzmanları ticari deterjanları kullanmaya başladıkları bilinmektedir. Deterjanların, taşınabilir eserlerde ve tekstil koruma- onarım alanlarında kullanıldıktan sonra boyalı yüzeylerin de temizlenmesinde uygulama alanı bulmuştur¹³². Boyalı yüzeyler için Triton X-100, Synperonic DNB, Igepal ve Vulpex gibi deterjanlar kullanılmaktadır¹³³. Bu deterjanlar, suda ve/veya çözücülerde çözünür olduklarından geniş uygulama alanı bulmuştur. Bugün, Triton XL-80N ve Synperonic N'de kullanılan iyonik olmayan yüzey aktif maddelerdir¹³⁴.

Tablo koruma onarım uzmanı Helmut Ruhemann'ın Londra'daki C. Robertson'ın tescilli malzemesi "Temizleme, Canlandırma ve Koruma" açıklamasında bahsettiği üzere, su içerikli yüzey temizliğine alternatifler de geliştirilmiştir: Alkali mum emülsiyonları genellikle bu kir yüzeyini çıkarmak için kullanılır. Çok fazla seyreltilmiş mum ve verniğin yaygın olarak kullanılan karışımları, kirin sadece bir kısmını çıkarma ve geri kalanını sabitleme konusunda büyük dezavantaja sahiptir. Üstelik o kadar yavaş kururlar ki, sertleşmeden önce çok miktarda toz toplarlar¹³⁵. Metil selüloz jellerinin ve kâğıt hamurlarının su bazlı sistemlerle kullanımı da savunulmaktadır. Yüzeyle uzun süreli temasın gerekli olduğu ve mekanik hareketten kaçınılması gereken durumlarda tercih edilebileceği söylenebilmektedir.

3.1. Mekanik Temizlik Yöntemi

¹³¹ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, 2005: **a.g.m.**, s. 17

¹³² Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,17

¹³³ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,17

¹³⁴ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,17

¹³⁵ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,17

Akrilik boyalı tabloların koruma-onarımında kullanıla yüzey temizleme yöntemlerinde geleneksel olarak kuru bezler, fırçalar, silgiler ve süngerlerin kullanımı da dâhil olmak üzere farklı malzemeler ve uygulamalar kullanılmaktadır. Tarihsel olarak incelendiğinde Theodore De Mayerne'nin on yedinci yüzyıldan kalma el yazmasında; *“Oldukça kalın olan marangoz tutkalını eritin ve eritilmiş olarak resminizin üzerine döküp resmin yüzeyinde kuruyup sert bir tabaka oluşması için bekletiniz. Ardından hepsini tek parça halinde yüzeyden kaldırın”* diyerek kuru temizleme yönteminin ilk örneklerinden birini yazılı olarak anlattığı varsayılmaktadır. El yazmasında önerilen bu yöntemin resmin yüzeyinden tek parça halinden kaldırılması olanaksız olmasının yanı sıra, yüzeye vereceği zararı ise oldukça fazla olduğu anlaşılmıştır.

Son birkaç yılda, ıslak temizleme yöntemlerinin yanında mekanik temizleme yöntemlerinin de sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Islak temizleme yöntemleri esnasında kirin yüzeye yapışması ve geri alınamaması gibi nedenlerle kuru temizlik yöntemleri alternatif olarak görülmektedir. Aynı zamanda özellikle akrilik emülsiyon boya yapısında az miktarda bulunan yüzey aktif maddelerin, su içerikli temizleme sistemlerinden etkilenebileceği de bildirilmiştir. Bu bakımdan yüzey temizliğinde tercih edilen mekanik temizleme yönteminin, polimerik dispersiyonlarda (örneğin akrilik ve PVA içerikli boyalarda) bulunan yüzey aktif maddeler gibi katkı maddelerinin çözünmesini engellediği için özellikle bu formüllere sahip boyalarda kullanımı tercih edilmektedir. Boyalar üzerinde mekanik temizleme işlemlerinin neden olabileceği bildirilen, gözle görülebilen bazı yan etkilere, yani boya bütünlüğündeki değişiklikler veya geride kalabilecek herhangi bir kalıntı olabilir. Görünür ortamda fark edilemeyecek etkilere de uygulanan işlem öncesi ve sonrasında laboratuvar ortamında yapılacak testlerle anlamak mümkün olmaktadır. Bu testlerin en başında yüzeyde meydana gelen renk değişikliği ve parlama gibi etkilerin ölçülebilmesi için kolorimetrik inceleme gelmektedir. Bazı durumlarda, belirli mekanik temizleme malzemelerinin kullanılması, boyalı yüzeyin parlamasına veya boya tabakasının bozulmasına etki etmektedir. Kuru temizleme esnasında, boya yüzeyine sürtünme, kullanılan malzemenin ovulması gibi mekanik yöntemlerin bu etkileri arttırdığı görülmektedir. Boya tabakasında parlaklık ve renk dengesindeki

değişikliğe, özellikle uygulama yapılan rengin daha koyu olduğu bölgelerde, farklılaşmaya neden olduğu da bilinmektedir¹³⁶.

3.2. Islak Temizlik Yöntemi

Islak yöntemler, geçmiş zamanlardan beri kirletici materyalleri yüzeylerden çıkarmaya yardım etmesi için kullanılmıştır. Özellikle boyalı ya da vernikli yüzeyler olmak üzere, su esaslı veya su içeren formüller konservatörün, çalışılacak yüzeyleri temizlemekte kullanabileceği bir alternatif oluşturmuştur. Bu yöntemler boyanın ya da vernikli yüzeyin değişen içeriği ile geliştirilmiştir. Ayrıca temizlenecek yüzeyde bulunan kirin özellikleri de burada önem oluşturmaktadır¹³⁷.

Su ve ıslak çözeltiler, akrilik boyalarda yüzeydeki kirin giderilmesi için en çok çalışılan temizleme sistemleridir. Islak yüzey temizleme işlemleri, orta ya da yoğun kir katmanları ile sürtünme, iz veya su hasarı gibi diğer problemlere maruz kalan tablolar üzerinde gerçekleştirilir. Başlıca dezavantajlardan biri, suyun boya tabakası üzerinde oluşturduğu şişme etkisinin yanı sıra, hidrofilik katkı maddelerinin boyadan kısmen çözülmesidir. Bu ve benzeri birçok faktörler dâhilinde su, hidrokarbon çözücüler, yüzey aktif ajanlar, ıslak ve kuru sistemlerde birlikte kullanılmaktadır. Alifatik ve düşük moleküler ağırlıklı aromatik hidrokarbonlar, akrilik boya tabakasının hidrofilik bileşenleri ile daha az etkileşimde olsalar bile, daha iyi temizleme performansı sağladığı için su kullanımı gerekli olmaktadır.

Tate Paper'in araştırma bölümünde 2003 yılında Bronwyn Ormsby başta olmak üzere birçok araştırmacının dâhil olduğu; “*Yüzey Temizliğinin Akrilik Emülsiyon Boyalara Etkileri: Bir Ön Araştırma*” adlı makalede yapılan araştırma ve inceleme sonucu olarak uygulanabilir yüzey temizliğinde on ıslak ve dört organik çözücü sunulmuştur. Sunulan temizlik yöntemleri, uygulama metotları ve uygulama süreleri, kurutma yöntemleri işlem öncesi ve sonrası analizlerle incelenerek boya yüzeyinde meydana gelecek etkiler gözlemlenmiştir. Aynı zamanda yazarların dikkat çektiği bir diğer durum, kullanılacak ıslak yöntemlerin pH dengesinin akrilik boyalı

¹³⁶ Silvia G. Fernández-Villa, José M. de la Roja, Margarita San Andrés, 2017: Colour Change Caused by Dry Cleaning Process on Painted Surfaces, **e-conservation Journal** 5,

¹³⁷ Wolbers, R., 2003: “Cleaning Painted Surfaces Aqueous Methods”, **Archetype Publications**, London, s.11

tablolarda önemli etkiler oluşturduğudur. Richard Wolbers tarafından yapılan son araştırmalarda ise, saf suyun pH'ının ve iletkenliğinin ayarlanması ve aynı zamanda diğer çözücüler ya da jeller ile kullanıldığında ıslak temizleme seçeneklerinin şişme ve ekstraksiyon potansiyelinin en aza indireceğini vurgulamıştır. Akrilik boyalı yüzeyler için yapılan ıslak temizleme sonuçlarında, sanatçıların kullandığı akrilik emülsiyon boyalarının çözücülerde (solventlerde) şişme potansiyelinin bir yağ filminin şişme kapasitesinin yaklaşık on katı olduğu vurgulanmıştır. Yapılan bu incelemede kullanılan klorlu ve aromatik çözücülerin boya tabakasında en yüksek şişmeye neden olduğu da belirtilmiştir¹³⁸.

Çeşitli araştırma grupları, akrilik emülsiyon boya tabakalarında suyun potansiyel olarak yüksek şişme kapasitesinin boyutunu farklı testlerle örneklendirmişlerdir. Bu örneklerde boya markasının şişme tepkisi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu gösteren birçok çalışmaya da yer verilmiştir. Ayrıca boyaya sonradan eklenen farklı yapıdaki pigmentlerin de boyanın bileşiğine etki ederek, ıslak temizleme sonrasında şişmeyi daha da arttırdığı gözlemlenmiştir.

Değerlendirilen bir başka çalışmada ise, termal olarak yaşlandırılmış akrilik boya örneklerinde, ıslak yüzey temizliği sonrasında bir miktar şişme olmasına rağmen, termal olarak yaşlandırılmamış eserlerde, örneklerinki kadar, yüzeyde şişme gözlenmediği belirtilmektedir. Laboratuvar ortamında termal olarak yaşlandırmaya tabi tutulan numunelerin şişme davranışındaki farklılıklar, yüzey aktif maddelerin foto-bozulması, polimerik bileşenin olası çapraz bağlanması ve film yoğunluğundaki artış dahil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlanmaktadır. Ayrıca pigmentli ve pigmentless polimer filmlerin şişme tepkisindeki farklara boya üretimi sırasında eklenen pigmentler, dolgu maddeleri ve reolojik değiştiriciler gibi diğer malzemelerin de katkıda bulunabileceğini göstermektedir¹³⁹.

Islak temizleme yöntemleri ve eserlerin bulunduğu çevrenin akrilik emülsiyon boyalar üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalar, boya tabakasını mukavemeti ve sertliğindeki artışların, yaşlanma dâhil olmak üzere bir dizi faktörden

¹³⁸ Zumbühl, S., Attanasio, F., Scherrer, N., Müller, W., Fenners, N., and Caseri, W., 2007: **a.g.m.**, s. 259

¹³⁹ Ormsby, B., Tom Learner 2009: The effects of wet surface cleaning treatments on acrylic emulsion artists' paints – a review of recent scientific research, **Studies in Conservation**, 54:sup1, 29-41

kaynaklanabileceğini göstermektedir. Ortam bağıl neminin (RH) azalması, dolgu pigmentlerinin varlığı, pigment hacmi konsantrasyonunun azalması, ortam sıcaklığı ve katkı maddelerinin ıslak çözeltilerle boya filmine karışmasıdır. Fiziksel özellikler üzerinde sıcaklığın en büyük etkiye sahip olduğu ve bunu ortam bağıl nemdeki (RH) değişikliklerin takip ettiği de yapılan araştırmalar içerisinde öne çıkan önemli sonuçlar arasındadır.

3.3. Mikroemülsiyon Yöntemi

“Yağda- su” mikroemülsiyonları olarak bilinen maddeler, sulu, hidrokarbon veya silikon gibi polar olmayan çözücü sistemleri birleştirir. Suyun polar olmayan bir çözücü içinde dağıtıldığı ve yüzey aktif maddeleri ile stabilize edildiği bu sistemler, ıslak ortamın yüksek temizleme gücünden ve nispeten düşük şişme etkisinden yararlanır¹⁴⁰ Emülsiyonlardan ve makro emülsiyonlardan farklı olarak hazırlanmaktadır. Emülsiyonlar genellikle iki çözünmeyen sıvının dağılımını stabilize etmeye yardımcı olan bir emülsiyonlaştırıcı madde (yüzey aktif ajan) içerir. Normal olarak, karışmaz sıvılardan birinin fazlası mevcut olduğunda, diğer sıvının dağılmış veya süreksiz faz malzemesi olduğu söylenir. Fazla sıvı genellikle dağıtıcı veya sürekli faz malzemesi olarak adlandırılır. Bu tür karışmayan sıvıların en kolay modeli, yağ ve suyun bir kombinasyonudur. İnce, daha küçük parçalanmış makroemülsiyonlar oluşturma en yaygın yolu, suyun yağda doğrudan mekanik dağılması yoluyla değil, önce çözücü içinde bir mikroemülsiyon oluşturulmasıdır.

Mikroemülsiyonlar optik olarak berraktır çünkü dağılmış faz alanlarının boyutu, görünür ışığın dalga boyundan oldukça küçüktür. Mikroemülsiyonları normal emülsiyonlardan ayıran özellik ise, boyut ve şekil açısından dinamik olması ve sürekli parçalanma ve yeniden oluşuma maruz kalmasıdır. Çok düşük yüzey gerilimi, termal hareketlerin iki karışmaz fazını kendiliğinden dağıtmasına izin verir. Bu sistemlerin dinamik doğası, temizleyicinin sulu fazı ile temas derecesini sınırlarken, kirlerin hidrofobik ve hidrofilik bileşenleri üzerinde etkili temizleme performansı sağlar¹⁴¹.

¹⁴⁰ Ormsby, B., Tom Learner 2009: **a.g.m.**, 34:1, 57-65,
<https://doi.org/10.1179/bac.2013.34.1.007>

¹⁴¹ Ormsby, B., Tom Learner, Melinda Keefe, Alan Phenix, Eleanor von Aderkas, Christopher Tucker & Christopher Kozak, 2016 : **Mineral Spirits-Based Microemulsions: A Novel Cleaning System for Painted Surfaces**, Journal of the American Institute for Conservation, 55:1, 12-31,

Yapılan incelemeler ve araştırmalar sonucu ile ıslak yüzey temizliği, jel ile temizleme ya da mikroemülsiyon gibi yöntemlerle, farklı pigmentlerdeki boyaların yüzeyi temizlenebilmiştir. Yine benzer sonuç olarak, akrilik yüzeylerde oluşan, parmak izleri, kir ve toz izlerinin kimi zaman tamamı giderilirken kimi zaman da kısmen temizlendiği gözlemlenmiştir. Uygulamalarda kullanılan mineral içerikli solventlerle karıştırılan saf suyun, yüzey aktif maddenin ve şelatlama ajanlarının boya yüzeyinde kiri ve izleri çıkardığı görülür. Ancak akrilik boya yüzeyinde gelecekte ne gibi sorunlar oluşturacağı hala araştırma alanıdır.

3.4. Jel ile Temizlik Yöntemi

Akrilik boya filmleri, düşük cam geçiş sıcaklığı, düşük molekül ağırlığı ve minimum film oluşturma sıcaklığı nedeniyle her zaman yumuşak ve yapışkan kalabilmektedir. Akrilik boyaların şişme eğiliminin yağlı boyaya göre oldukça fazla olduğu bilinmektedir. Solvent hassasiyetinin yanı sıra, organik solventlerin seçiciliği de akrilik boyalı yüzeyleri temizlerken bir sorun oluşturmaktadır. Bu durumda, jeller bu tür hassas boyalı yüzeylerde alternatif bir çözüm olarak görülmektedir. Konuya ilişkin yapılan çalışmalar sonucunda, pek çok jelleşme malzemesi test edilirken, jele eklenen malzemelerin içindeki sıvı hareketi kontrol edilerek suya duyarlı yüzeyde suyun etkinliği kısıtlanabilmiştir. Bununla birlikte, selüloz eterli jeller, poliakrilik asit jeller, viskoz jeller uygulandıkları yüzeyden tamamen alınmazsa, tortuyu bırakma eğiliminde oldukları bilinmektedir¹⁴².

Suya duyarlı yüzeylerin temizlenmesine uyum sağlamak için jellerin sertlik faktörü ve jel artıkları riskini en aza indirmek önemli bir problem olarak görülmektedir. Bu noktada agar-agar olarak da bilinen polisakaridal bir kompleks olan agarın suya duyarlı yüzeylerde kullanılabilirliği öne çıkmaktadır. Güçlü jelleşme özelliklerine sahip doğrusal bir polisakkarit olan agaroz ve jelleşmeyen sülfatlanmış bir polisakkarit olan agaropektinden oluşmaktadır. Agaroz, karışımın yaklaşık %70'ini

¹⁴² Kanth, A., Singh, M., Pandey, S., 2018: Optimizing The Rigidity of Gellan and Agar Gels for Cleaning Sensitive Acrylic Emulsion Painted Surfaces, **International Journal of Conservation Science**, Volume 9, Issue 3, July-September,s.,451-462

oluşturur ve jelleşmenin oluşmasında önemlidir. Agar agar su salınımını verimli bir şekilde kontrol edebilmektedir. İçindeki agaropektin polimerin gözenek boyutunu azaltır ve böylece suyun jelden atılma oranını geciktirmektedir. Agar agar ılık ve çözelti içinde sıvı haldeyken çözelti olarak kabul edilir, çözelti soğudukça jelleşmeye başlar¹⁴³.

Agar agar, istenen uygulama ve boyalı yüzeyin suya duyarlılığına göre sıvı ya da uygun sertliğe göre ayarlanabilmektedir¹⁴⁴. Temizlik uygulaması sırasında, boya yüzeyine uygulanan jellerin yüzeyde birkaç dakika bekletilmesinden sonra, jeller fırça yardımı ile yüzeye uygulanabilmektedir. Ancak bu yöntemle jellerin sertliğinden yararlanma fikri, akrilik boyalı yüzeylerin boya yapısının aşındırılmasına, boyayı olduğundan daha fazla parlatmasına ve temelde polivinil klorür olan bu jellerin yüzeyde plastikleştirici atıklar bırakmasına yol açtığı bilinmektedir¹⁴⁵.

3.5. Lazer ile Temizlik Yöntemi

Kültürel miras uygulamalarında lazer teknolojisinin, Arthur Schawlow (1921-1999) tarafından 1965 yılında tanıtılmasının ardından birçok disiplinde kullanımına rastlanılmaktadır¹⁴⁶. Koruma onarım uygulamalarında lazer yöntemi ile yüzey temizliğinde tercih edilmektedir. Tarihi eserlerde boya yüzeyinde oluşan yüzey birikintilerinin ve/veya kirlenmenin, korozyon katmanlarının, önceki koruma uygulamalarından kalan maddelerin çıkarılması, alınması gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Modern ve çağdaş akrilik boyalı tabloların yüzey temizliği için ise hala araştırma konusudur. Uygulanacak bir akrilik boyalı yüzeyde alt boya tabakasını

¹⁴³ Kanth, A., Singh, M., Pandey, S., 2018: a.g.m., p.,451-462

¹⁴⁴ A. Sansonetti, M. Casati, J. Striova, C. Canevali, M. Anzani, A. Rabbolini, 2012: Agar Jellerinin Kullanımına Dayalı Bir Temizleme Yöntemi: Yeni Testler ve Perspektifler, **12. Uluslararası Bozulma ve Bozulma Kongresi Stone Columbia Üniversitesi'nin Korunması**, New York, s. 1-12.

¹⁴³ Mazzuca, C., L. Micheli, M. Carbone, F. Basoli, E. Cervelli, S. Iannuccelli, S. Sotgiu, A. Palleschi, 2014: Kâğıt Temizleme İşleminde Temizleme Aracı Olarak Gellan Hidrojel: **Ayrıntılı Çalışma, Kolloid ve Arayüz Bilimi Dergisi**, 416, s., 205-211

¹⁴⁴ Cesare, G.D., K. Melessanaki, P. Pouli, J. Domingues, F. Rosi, C. Miliani, and C. Fotakis, 2010: "Extended Abstract—Laser Cleaning Applied to Contemporary Paintings: Optimization of Working Parameters", **New insights into the cleaning of paintings: proceedings from the Cleaning**, International Conference, Universidad, Spain, s., 237-239

¹⁴⁶ PARS, A., 2019: "Tekstil Kültürel Mirasının Restorasyonunda Tahratsız ve Mikro Yöntemlerin Kullanılması ve Yöntem Geliştirilmesi", Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, s., 20

etkilemeden kir tabakası alınmak istenirse, bu işlemin sürekli kontrol halinde olması gerekmektedir. Bu bakımdan lazer temizlik öncesi, optik ve laboratuvar incelemeleri yapılmalıdır. Lazer uygulamasında, yüzeydeki boyaların fiziksel ve kimyasal analizi sonucu lazerin dalga boyunun, darbe sayısının seçilmesi gerektiği önemle vurgulanmıştır. Diğer yandan lazerin etkili ve zararsız uygulanabilmesi için enerji yoğunluğu (fluence) ve puls sayısı lazerin gücü dikkate alınarak çalışılmalıdır¹⁴⁷.

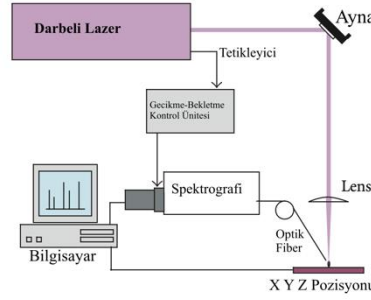
Günümüzde lazer temizlik öncesi ve sonrası uygulanan; SEM-EDS, FT-IR ve mikroskopik incelemelerin yanında, uygulama sırasında eserin durumunu inceleyebilmek, kirin hangi katmanda olduğunu ve yüzeyden alınan kirin, kimyasal yapısını analiz ederek bilgi veren, lazer sistemine bütünleşmiş bir sistem geliştirilmiştir. Sistem, aynı lazerden gelen darbeleri kullanarak, analizi yerinde gerçekleştirilebilir. Bu şekilde, darbelerden alınan ilgili spektrumları kaydederek uygulamanın ilerlemesini anlık olarak izleyebilme imkânı verebilmektedir¹⁴⁸ (Şekil 3.1). Bu durum karmaşık yapıya sahip akrilik boyalı yüzeyler için oldukça önemlidir. Lazer indüklü spektroskopisi (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) (LIBS)) olarak adlandırılan bu sistem lazer temizleme sürecini izlemek ve kontrol etmek için bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır. LIBS'nin en önemli özelliği olarak görülen, derinlik profili analizi yapabilmesidir. Boyalı bir yapının stratigrafisini ortaya çıkarmak, yani ardışık boya katmanlarını bulmak, kullanılan teknik veya üst boyamaların veya rötuşların varlığı ile ilgili olarak bir resmin yapısı hakkında detaylı bilgi verebilmektedir¹⁴⁹.

Şekil 3.1: Lazer Temizleme ve LIBS Analizi İçin Deneysel Kurulumun Şematik Olarak Gösterilmesi

¹⁴⁷ PARS, A., 2019: **a.g.t.**, s., 24

¹⁴⁸ Melessanaki, K., C. Stringari, C. Fotakis, and D. Anglos, 2006: "Laser Cleaning and Spectroscopy: A Synergistic Approach in the Conservation of a Modern Painting" Laser Chemistry, **Hindawi Publishing Corporation**, Volume Article ID 42709, s., 1-5

¹⁴⁹ K. Melessanaki, C. Stringari, C. Fotakis, and D. Anglos, **a.g.m.**, p., 1-5



Kaynak: Laser Cleaning and Spectroscopy: A Synergistic Approach in the Conservation of a Modern Painting” Laser Chemistry, Hindawi Publishing Corporation, Volume 2006, Article ID 42709, p 2. Görsel Düzenleme, Serpil Çetinkaya Ermez

Yapılan birçok lazer temizlik testlerinde, kızılötesi (IR) lazer ışınları çoğunlukla akrilik boyalı yüzeylerde kontrolsüz ve geri alınamayan sonuçlar vermiştir. Bu durumun yanında araştırmacılar near (yakın) morötesi (UV) ışık dalgası kullanarak, önceden hazırlanan aynı yüzeye uygulanan farklı üreticilere ait akrilik boyalı yüzeylerde farklı sonuçlar aldıklarını kaydetmişlerdir. Aynı zamanda yapılan bir başka araştırmada ise; akrilik boyalı yüzeylerde lazer kullanımında, seçilen ışın darbesinin, uygulanan boyalı yüzeyde dairesel bir formda renk değişikliği yarattığı gözlenmiştir. Bu araştırmada kullanılan kızılötesi ışın dalgasının 1064nm, morötesi 248 ve 355nm ve görünür ışın dalgasının ise 532nm olduğu belirtilmiştir¹⁵⁰.

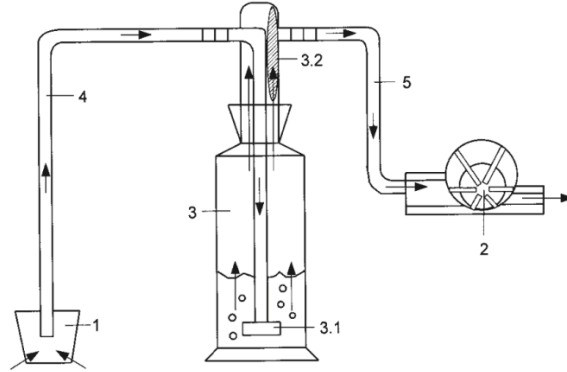
3.4.3. Vakum ile Temizlik Yöntemi

Vakum ile temizleme yöntemi, Winfried Heiber tarafından 1990 yıllarının başında geliştirildiği bilinmektedir. Akrilik boyalı tablolarda uygulanan ıslak yüzey temizlik yöntemlerinin yarattığı olumsuz etkilerin en aza indirebilmesi için kullanılmıştır. Vakum uygulaması uygulama yapılan yüzeyden tüm suyu geri çeker. Böylelikle sistemin kullandığı bu uygulama ile yüzey temizliğinde hiçbir boya hasarı veya olumsuz etki gözlenemeyecek kadar su etkisini azaltabildiği, örnek numuneler üzerinde tespit edilmiştir. Vakum sistemi şu şekilde tarif edilebilir; bir gaz yıkama şişesine, isteğe bağlı olarak hava kabarcıklarının boyutunu azaltmak için bir filtre

¹⁵⁰ Cesare, G.D., K. Melessanaki, P. Pouli, J. Domingues, F. Rosi, C. Miliani, and C. Fotakis, 2010, *a.g.m.*, s, 237-239

diski ile takılabilir, bir regülatör ve gösterge ile bir vakum pompası esnek bir hortum aracılığıyla bağlanır¹⁵¹. Başka bir esnek hortum, "çalışan" olan, gaz yıkama şişesinin diğer tarafına bağlanır ve ucunda yumuşak, nemlendirilmiş bir emme PVA sünger, esas olarak polivinil alkolden oluşan yüksek düzeyde emici, mikro gözenekli bir sünger, bulunur. Vakum pompasının emişinden dolayı, temizleme işlemi sırasında çözünen kir yumuşak, ıslak sünger vasıtasıyla vakumlanır. Su dolu gaz yıkama şişesinde kir ve solvent toplanır. Pompayı korumak için genellikle çıkışın önünde bir pamuklu filtre pedi önerilirken bu pedin ise sodyum klorür içeren bir ped olması uygun görülmektedir. Schlürfer'in unsurları, örneğin gaz yıkama şişesi hacmi, sünger boyutu, hortum çapı ve uzunluğu vb., boyanın belirli özelliklerine ve çıkarılacak maddelere göre değiştirilmelidir¹⁵² (Şekil 3.2).

Şekil 3.2: Vakum Temizleme Sistemi, 1. Yumuşak Islak Sünger, 2. Kontrolörlü ve Göstergeli Vakum Pompası, 3. Filtre diskli su dolu gaz yıkama şişesi, 3.1 pamuklu filtre peti (3.2) ve (4 ve 5) iki esnek hortum



Kaynak: The Schlürfer: A Vacuum Technique for the Cleaning of Paintings”, New Insights into the Cleaning of Paintings, Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Institute

¹⁵¹ Hausmann, I., Demuth, P., (2010): “Extended Abstract—The Schlürfer: A Vacuum Technique for the Cleaning of Paintings”, **New Insights into the Cleaning of Paintings, Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Institute** , s.221- 225

¹⁵² Hausmann, I., Demuth, P., 2010: **a.g.m.**, p.221- 225

Vakum işleminde yüzey üzerine uygulanan su pamuklu çubuklar gibi mekanik bir etkileşim yerine, boya yüzeyine ince yumuşak düz bir fırça ile uygulanır. Çözünen kir vakumlanarak yüzeyden minimum sürede alınır. Aynı zamanda bu işlem uygulanırken yüzeyden suyu alma sırasında, sürtünme, sürünme ve böylece aşınma etkisi ortadan kalkmış olmaktadır.

Vakum yönteminde yüzeye uygulanacak çözelti, japon kâğıdı üzerinden uygulanmaktadır. Winfried Heiber 2010 yılında yayınlanan makalesinde, uygulanan yöntemde en iyi sonucu alabilmek için en az aynı noktaya 3 kez uygulanması gerektiği yönündedir. Bahsedilen yöntemde yüzeyde var olan boyanın bozulma durumu, yüzeye tutunma hali oldukça önemli faktörleri oluşturmaktadır.

3.7. Modüler Temizlik Programı Yöntemi

Modüler Temizleme Programı, koruma onarım alanında eserlerin yüzey temizliği uygulamasında kullanılması amacı doğrultusunda hazırlanan bilgisayar yazılım programıdır. Modüler Temizleme Programı, 2003 yılında Verband der Restauratoren (VDR) “Yüzey Temizleme – Malzemeler ve Yöntemler” sempozyumunda, bilgisayar yazılımına dayalı bir veri tabanı olarak tanıtılmıştır. Program, yüzey temizlik teorisindeki gelişmeler üzerine kuruludur. Teorik bilgiyi pratiğe aktarmayı hedeflemektedir. Bilgisayara kurulan bu program, eserlerde yer alan kirin yapısına göre önceden hazırlanmış, kullanılmış ve programın veri tabanına kaydedilmiş formüllerin, denklemlerin ve diğer teorik görüşlere dayalı formülleri koordineli bir biçimde karşılaştırarak en iyi sonuca varılmasını kolaylaştıran bir yazılım içermektedir¹⁵³.

3.7.1. Modüler Temizlik Programı Tarihçesi

Modüler Temizleme Programı (MCP) başlangıçta, ıslak temizleme sistemlerinin formüllerinde ve seçiminde yardımcı olmak için hazırlandığı bilinmektedir. Sistemin kullanılması üzerine, yaklaşımın birçok avantajının hem çözücü jellere hem de serbest çözücülere uygulanabileceği ortaya çıkmıştır. Programın iki kapsayıcı ilkesi

¹⁵³ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, 2005: A New Approach to Cleaning I: Using Mixtures of Concentrated Stock Solutions and a Database to Arrive at an Optimal Aqueous Cleaning System, **WAAC Newsletter**, Volume 27 Number 2, s. 17 -28

bulunmaktadır. Test olarak çok sayıda temizleme solüsyonu hazırlamak için karıştırılabilen küçük miktarlarda stok solüsyonları ve tüm formül hesaplamaları için temel olarak fiziksel sabitlerin (*physical constants*) kullanılmasıdır¹⁵⁴. Modüler temizleme programı, yüzey temizleme uygulamasında hangi parametrelerin değiştirilebileceğini gösteren ara yüzlere sahiptir. Böylece değişkenler kullanıcıya farklı test olanakları sunmakta ve sonucunda çalışılan esere en uygun yönteme karar verebilmeyi birçok açıdan kolaylaştırmaktadır. Stok konsantre solüsyonları kullanılarak hızlı bir şekilde örnek temizleme solüsyonu yapılabilir. Optimum temizlik sonucuna ulaşmak için stok konsantre solüsyonlarının çok sayıda kombinasyonunu test etmek mümkün olmaktadır. Sonuç olarak da yazılım üzerinde hazırlanan farklı formüllerdeki değişken testler, ekolojiye, iş sağlığı ve güvenliğine, maliyete yararlı etki sağlarken aynı zamanda da eserin maruz kalacağı testlerin sayısını da en aza indirmektedir¹⁵⁵.

Modüler temizleme programında, temel olarak, beş dikey bileşen fikrini kullanan Chris Stavroudis, programın ıslak temizleme ile ilgili yazılımı içeren ilk sistemi geliştirdiği bilinmektedir. Bu yazılım çok çeşitli test solüsyonlarına karıştırılabilen belirli miktarlarda (*modüler*) konsantre stok solüsyonlarının kullanımını içermektedir. Modüler sistemde, değişkenleri kontrol etmek için öngörülen süre azaltılmakta ve daha da önemlisi, kullanıcının hazırlayacağı yüzey temizleme formülünde gerekli değişiklikler yapmasına izin vermektedir. Getty Müzesi'nde ön bir çalışma yapılarak hazırlanan örnek program, gösterildikten sonra, Tiarna Doherty ve Chris Stavroudis, metodolojiyi solvent jellerle temizlemeye uyarlamayı gerçekleştirilebileceğine dair çözümü Richard Wolbers ile çalışarak sunduğu da bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada; önceden karıştırılmış bileşenlerden herhangi bir polaritede bir çözücü jeli kolaylıkla ve zamandan tasarruf ederek hazırlama konusunda bir dizi yöntem test edilmiştir. Testler sonucunda ise en etkili ve kullanılabilir yaklaşımın önceden karıştırılmış, birbiriyle kombine edilebilen jelleşmiş solventlerin kullanılması olduğu belirlenmiştir. Islak temizleme yönteminde olduğu gibi, kısa bir sürede testte kullanılacak her türlü çözücü jelin küçük bir miktarını karıştırmak için stok çözücü jeller kullanılabilir. Chris Stavroudis, bu testleri bir boya paleti hazırlamaya benzetmektedir; stok jel seti palet olarak

¹⁵⁴ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, s.,21

¹⁵⁵ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,21-22

düşünülebilir ve tek tek jeller farklı boyaları göstermektedir. Konservatör, farklı miktarlardaki boyaları birlikte karıştırarak, boyayı kullanmak istediği, eserde yer alan herhangi bir rengin benzerini, aynısını bulabilmektedir. Benzer şekilde, bir araya getirilen çözücü jelin içine, farklı miktarlarda çözücü jeller karıştırılarak, herhangi bir çözücü kuvvetine sahip jel formülü test olarak elde edilebilmektedir. Ancak jel paleti, boyalardan önemli bir şekilde ayrılmaktadır; palette farklı özelliklere sahip boyalarla hazırlanan renk birbirleri ve yüzey üzerinde diğer renklerle karışabilirken, jellerin uyumlu polaritelere sahip olması gerekmektedir. Bu gereksinimi karşılamak için ise, her stok jelin çözünürlük aralığını genişletmek gerekmektedir¹⁵⁶.

3.7.2. Modüler Temizlik Programı Kullanım Prensibi

Islak yüzey temizleme modülünün çalışma prensibi incelendiğinde yazılımı, birbirinden bağımsız beş dikey bileşenin oluşturduğu düşünülebilir. Bunlar: su, pH tamponu, şelatlama ajanları, yüzey aktif madde ajanları ve jelleştirici ajanlardır. Bu nedenle konsantre sistemi beşli bir modüle dayanmaktadır. Her bir stok çözelti, normal çalışma konsantrasyonunun beş katı konsantre edilir. Bilgisayar ekranı da beş satıra bölünmüştür. Her satır, beş bileşenden birini veya daha pratik olarak bir mililitre konsantre stok solüsyonunu temsil etmektedir. Örneğin, bir test çözeltisi yapmak için, bir ml su, bir ml tampon konsantre çözeltisi ile isteğe bağlı olarak bir ml konsantre şelatlama ajanı veya bir mililitre konsantre yüzey aktif madde çözeltisi ve bir mililitre konsantre jelleştirici madde ile birleştirilebilir. Gerekirse, 5 mililitrelik nihai toplam hacmi oluşturmak için su ilave edilebilmektedir. Modüler temizleme programı ve konsantre stok solüsyonlarının kullanımı, koruma-onarım uzmanının çok çeşitli karışımları kısa sürede test etmesine olanak tanımaktadır. Program, konservatörlerin oldukça kısa bir sürede çeşitli temizleme seçeneğini test etmesine izin verdiğinden, koruma onarım uygulamalarının daha hassas yüzey temizlik yöntemlerinin seçilmesine olanak sağlaması beklenmektedir.

Islak temizleme yöntemi için kullanılacak çözeltiyi hazırlarken dikkate alınması gereken ilk parametre pH, yani çözeltinin asitlik veya bazlık, bazık derecesidir. Genel olarak birçok eserde zamanla oksitlenme görülebilmektedir. Oksitlenmiş

¹⁵⁶ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,22-23

moleküllerin asit biçimleri, protonsuz tuz biçimlerine göre suda daha az çözünür olma eğilimindedir. Sonuç olarak, yüksek pH'lar oksitlenmiş malzemenin çözünürlüğüne yardımcı olurken, daha düşük pH'lar oksitlenmiş bir yüzeyi koruma eğiliminde olacaktır.

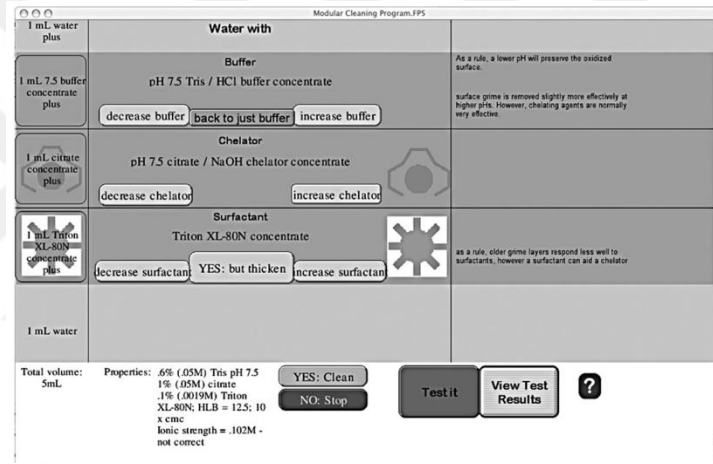
Tamponlar (buffers), belirli pH değerlerinde, karışıma ilave olarak asit veya baz eklendiğinde, bir çözeltinin pH'ındaki değişiklikleri en aza indiren zayıf asitler veya bazlar olarak bilinmektedir. Bir temizleme solüsyonunun tamponlanması, temizleme sırasında oksitlenmiş organik materyal çözündüğü için temizleme solüsyonunun pH'ının değişmesini önlemektedir. Tamponlar (*buffers*), asit ayrışma sabiti olan pKa'lar ile karakterize edilmektedir. pH'a benzer şekilde, pKa, tamponun asit ve baz formunun eşit kısımlarını içeren ıslak bir çözeltinin pH'ıdır. Bu durum aynı zamanda tamponun çözeltiye küçük asit veya baz ilavelerinden kaynaklanan pH değişikliklerini önlemede en etkili şekilde işlev görmektedir. Zayıf bir asit veya baz, pKa değerinin yaklaşık 1 pH birimi içinde bir tampon işlevi görmektedir. Modüler Temizleme Programı, konsantre stok çözeltilere karıştırılmak istenen reaktif miktarlarının hesaplanmasını sağlayan birincil işlevlerinden birini gerçekleştirmek için tamponun moleküler ağırlığını ve pKa'sını kullanır. Tampon solüsyonunun konsantrasyonu, programı kullanacak uzman tarafından belirlenmektedir.¹⁵⁷ Bu alanda çalışan ve bu programın geliştirilmesinde önemli katkıları olan Richard Wolbers tarafından yapılan ölçümlere dayalı olarak, boya yüzeyleri için önerilen hedef tampon konsantrasyonu 0,05M'dir. Bu nedenle konsantre tampon stok çözeltisinin konsantrasyonu 0.25 M'dir (çünkü bir test temizleme çözeltisine dahil edildiğinde 5 ile seyreltilecektir). Modüler temizleme programı üzerinde açılan ekranda her satır üç sütuna bölünmüştür. Orta sütunda, test temizleme solüsyonunun özelliklerinin değiştirilmesine izin veren düğmeler bulunmaktadır. Konservatör test çözeltisinin pH'ını artırmayı veya azaltmayı seçebilmektedir. pH'ın değiştirilmesi genellikle kullanılan tamponun (Tris, bisin, MES, vb.) değiştirilmesi anlamına gelmektedir. Çünkü her zayıf asit veya baz sadece sınırlı bir tampon aralığına sahiptir¹⁵⁸. Bu durum herhangi bir test temizleme solüsyonunu karıştırırken kullanılacak konsantre bir stok tampon solüsyonunun seçilmesiyle ilişkilidir.

¹⁵⁷ Stavroudis, C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,18

¹⁵⁸ Stavroudis, C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,19

Düğmelerin üzerinde konsantre stok solüsyonunun açıklaması yer almaktadır (Şekil 3.3).

Şekil 3.3: Modüler Temizleme Programının Islak Test Temizleme Ekranı (Gösterilen, şelatör olarak eklenen sitrat ve yüzey aktif madde olarak eklenen Triton XL-80N ile pH 7.5'e tamponlanmış su ve Tris'ten oluşan bir test temizleme solüsyonudur. Herhangi bir jelleştirici madde belirtilmemiştir, bu nedenle alt bantla gösterilen 5'inci bileşen, ilave 1 mL su, test temizleme solüsyonunun son hacmini 5 mL'ye getirir).



Kaynak: Stavroudis, C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, 2005: A New Approach to Cleaning I: Using Mixtures of Concentrated Stock Solutions and a Database to Arrive at an Optimal Aqueous Cleaning System, WAAC Newsletter, Volume 27 Number 2

Şekil 3.3'te, pH 7.5 tamponu, hidroklorik asit (HCl) ile nötralize edilmiş Tris (2-amino-2-(hidroksimetil) propan-1,3-diol) ve şelatlama maddesi, sodyum hidroksit ile pH'ı 7.5'e ayarlanmış sitrik asittir (NaOH) ve yüzey aktif madde, iyonik olmayan Triton XL-80N'dir¹⁵⁹. Soldaki sütun ise, test temizleme solüsyonuna eklenecek konsantre stok solüsyon miktarını ve her solüsyonu ayırt etmek için kullanılan bir logoyu göstermektedir. Logo ayrıca konsantre stok solüsyonunun etiketinde de

¹⁵⁹ Stavroudis, C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,17

görünür olmaktadır. Logo seçildiğinde de “Modüler Temizleme Programı’nda “çözümler” veri tabanına götürmektedir.

Şekil 3.3’te görülen sağdaki sütunda da pH’ın eskimiş vernik katmanını nasıl etkileyeceği veya eskimiş yüzey kirinin çıkarılmasını nasıl etkileyeceği gibi, seçilen uygulamaya ile ilgili ipuçları, yorumları göstermektedir. Yorumlar hiçbir şekilde sanat eserinin nasıl temizlenmesi gerektiğine dair bir öneri değil, daha ziyade bir temizleme sisteminin her bir bileşeninin neleri çıkaracağı ve alt tabakayı nasıl etkileyebileceğini gösteren önerileri içermektedir. Modüler temizleme programındaki satırların arka plan rengi, test temizleme solüsyonunun pH değerini gösterecek şekilde değişir. (Renkler, pH test kâğıtlarına benzeyecek şekilde seçilmiştir.) Suyu ve pH tamponuna ek olarak, yüzey aktif maddeler, şelatlama ajanları ve jelleştirici ajanları içerecek şekilde test temizleme solüsyonları karıştırılabilmektedir. Sistemi kullanan konservatör, uzman test yüzey temizliğinin ilerlemesine bağlı olarak bu bileşenleri eklemeyi seçecektir¹⁶⁰.

Yüzey aktif ajanlar; deterjanlar, sabunlar, emülgatörler, ıslatıcı ajanlar ve reçine sabunlarını içeren kapsamlı bir terimdir. Bir yüzey aktif madde hakkında bilinmesi gereken ilk özellik, iyonik mi yoksa noniyonikmi olduğudur. İyonik olmayan herhangi yüzey aktif madde, çözültide nötrdür. Pratik anlamda bu, herhangi bir pH ‘ta kullanılabileceği anlamına gelebilmektedir. İyonik yüzey aktif maddeler anyonik (yüzey aktif madde molekülü bir asittir), katyonik (bir baz) veya zwitteriyonik (molekülün hem asidik hem de bazik fonksiyonel gruplardan oluştuğu) olabilir. Bir yüzey aktif cismin anyonik veya katyonik olması, asit veya baz olması durumunda ayrıca bir pKa ile karakterize edilmektedir. pKa ve eğer biliniyorsa, yağlı, ayrılmamış molekülün sudaki çözünürlüğü, sürfaktanın kullanılabileceği minimum pH’ı belirleyebilmektedir. Bu değerler literatürde bulunamazsa, veri tabanı ayrıca iyonik yüzey aktif madde çözeltisinin su ve yağlı ya da katı faz olmak üzere iki faza ayrıldığı pH’ın özel bir ölçümünü de kabul edebilmektedir.

Bir sürfaktanı tanımlayan diğer parametreler HLB, CMC ve agregasyon sayılarıdır. HLB, hidrofilik lipofilik denge sayısıdır ve yüzey aktif maddenin suda çözünür

¹⁶⁰ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,21

kısımının, molekülün yağlı kısmına göre göreceli boyutunun bir ölçüsüdür. Anyonik yüzey aktif maddelerin, sodyum lauril sülfat- Orvus gibi, HLB değerleri 40'a kadar çıkabilir. Ancak iyonik olmayanların maksimum HLB değeri 20 olacaktır. CMC, kritik misel konsantrasyonu anlamına gelmektedir¹⁶¹. Deterjanlık, çözeltideki kritik bir yüzey aktif madde miktarına ulaşıldığında ve yüzey aktif madde molekülleri miseller halinde gruplandığında meydana gelmektedir. Islak bir çözeltide, yüzey aktif madde molekülleri kendilerini yağlı uçlarıyla misellerin içine ve suda çözünür uçlarıyla misellerin dışına yönlendirir. Miseller, yağlı ve polar olmayan materyalin etrafında oluşabilmektedir. Misellerin yeni oluşmaya başladığı konsantrasyon, kritik misel konsantrasyonu olarak adlandırılır. Bir deterjanı formüle ederken, kiri uzaklaştırabilmesi için CMC'den fazla yüzey aktif madde bulunması istenir. Ancak bu durum fazla deterjanı durulamayı ve temizlemeyi zorlaştıracak eğiliminde olacaktır. Toplama sayısı, bir misel oluşturan yüzey aktif madde moleküllerinin ortalama sayısıdır. Toplama sayısı, her yüzey aktif madde için karakteristiktir. Sayı ne kadar büyük olursa, belirli bir misel konsantrasyonu elde etmek için CMC'den fazla yüzey aktif madde koyulması gerekirken, daha düşük bir toplama sayısı için biraz daha az yüzey aktif madde kullanabileceği anlamına gelmektedir. Modüler Temizleme Programı, yüzey aktif maddenin basit bir konsantrasyon veya CMC'nin bir katı olarak belirtilmesine olanak tanır. Yüzey aktif maddenin çalışma konsantrasyonunun CMC'nin 5 katı, bu da konsantre stok çözeltisinin CMC'nin 25 katı olduğu anlamına gelmektedir. Hem CMC hem de toplama sayıları bilindiğinde, program ayrıca misel konsantrasyonunu da hesaplar¹⁶².

Sürfaktanlar, “Evet, Ama Değiştir” (*Yes, But Modify*) düğmesine tıklanarak veri tabanındaki test temizleme solüsyonuna eklenir. Tamponda olduğu gibi, yüzey aktif madde orta sütündeki düğmelere tıklanarak daha yüksek veya daha düşük HLB yüzey aktif maddeler seçilerek artırılabilir veya azaltılabilir. Bilgisayar, kritik pH değerinin altında bir iyonik yüzey aktif madde önermemektedir. Şelatlama ajanları, bir metal iyonuna bağlanabilen ve metal iyonunu çözelti haline getirebilen bir moleküldür. Yüzey temizliği için yaygın olarak kullanılan şelatlama ajanları, sitrik asit (çeşitli sitratlar olarak) ve EDTA'dır. Şelatlama ajanları, molekülün bir metal

¹⁶¹ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,20

¹⁶² Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,21

iyonunu sarmasına ve ona bağlanmasına izin veren çoklu koordinasyon bölgelerine sahiptir. Bir şelatlama ajanı üzerindeki koordinasyon bölgelerinin çoğu karboksilik asit gruplarıdır. Bu nedenle şelatlama ajanları çoklu pKa değerleri ile belirtilir. Sitrik asit üç asit grubuna, EDTA'ya dört ve DTPA (dietilentriaminpentaasetik asit) beş karboksilik asit grubuna sahiptir. Her biri bir farklı pKa değeri olarak tanımlanmaktadır. Herhangi bir pH'ta, şelatlama çözeltisi, çeşitli ayrılmış asit grupları kombinasyonlarına sahip moleküller içerir. Çözeltideki her türün miktarı, her konsantre stok çözeltinin pH'ı da bilgisayar tarafından hesaplanmaktadır¹⁶³.

Modüler temizleme veri tabanı, yukarıda bahsedildiği üzere beş ana bölümden oluşmaktadır. Modüler temizlik programı başlatıldığında koruyucu, temizlik parametrelerinin oluşturulduğu “arka plan” sayfasına alınır. Burası sanat eserinin ve konservatörün tanımlandığı, temizlenecek yüzeyin ve temizlenecek yüzey kirinin taşıyıcı yüzeyi hakkında bilginin girildiği yerdir (Şekil 3.4).

Şekil 3.4: Modüler Temizleme Programının Arka Plan Sayfası

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

“Arka plan” sayfasında koruyucuyu “bileşenler” (*components*) (Şekil 3.5) veri tabanına, “çözümler” (*solutions*) (Şekil 3.6) veri tabanına ve “çözüm veri tabanı” (*solution sets database*) veri tabanına götürmek için butonlar bulunmaktadır. “Bileşenler” veri tabanı, koruyucunun etkileşimde bulunacağı en genel veri tabanıdır.

¹⁶³ Stavroudis, C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.20

Korumada kullanılan yüzlerce kimyasal hakkında bilgi içerir. Bunlar tamponlar, şelatlayıcı ajanlar, yüzey aktif maddeler, jelleştirici ajanlar, asitler ve konsantre stok çözeltilerin karıştırıldığı bazlardır.

Şekil 3.5: Modüler Temizleme Programı Bileşenler Listesi (Components List)

click on name to view information	Components List	mark for 3D
Armeen 2MCD	Carbopol liquid	☐
Armeen CD	base liquid	☐
Aromatic 100	solvent liquid	☐
ascorbic acid	acid solid	☐
benzene	solvent liquid	☒
benzine	solvent liquid	☐
benzotriazole	other solid	☐
benzyl alcohol	solvent liquid	☒
Beva 371	adhesive solution	☐
Beva D-8	adhesive solution	☐
bicine	acid solid	☐
Bis-tris	base solid	☐
Brij-30	surfactant liquid	☐
Brij-35	surfactant solid	☐
Brij-700	surfactant solid	☐
n-butanol	solvent liquid	☒
butylamine	solvent liquid	☐
carbon disulfide	solvent liquid	☐
carbon tetrachloride	solvent liquid	☒
carbonic acid	acid solution	☐
Carbopol	acid solid	☐
Cellosolve	solvent liquid	☒
Cellosolve acetate	solvent liquid	☒
chloroform	solvent liquid	☒
citric acid	chelator solid	☐
trisodium citrate	chelator solid	☐
citric acid monohydrate	chelator solid	☐

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 3.6: Modüler Temizleme Programında Çözümler Ara Ekranı (Solution Sets)

Current Cleaning sets:		Delete Set
GCI Prototype Aqueous Cleaning pH 5.5 - 9.5 by 1 pH unit	Aqueous	Delete Set
Irene's Set	Aqueous	Delete Set
Tiarna's Set	Aqueous	Delete Set
heptane:xylene:ipOH:acetone	Solvent	Delete Set
Not My Set	Aqueous	Delete Set
Tiarna's Second Set	Aqueous	Delete Set
Rio Solvent Gel Set	Solvent Gel	Delete Set
MCP Workshop Solvent Gel Set	Solvent Gel	Delete Set
MCP Workshop Aqueous Concentrate Set	Aqueous	Delete Set

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

"Çözümler veri tabanı", konsantre stok çözümleri yapmak için bileşenlerin birlikte karıştırıldığı yerdir. Veri tabanı, "bileşenler" veri tabanında bulunan fiziksel sabitlere dayalı olarak çok sayıda hesaplama gerçekleştirir. Konsantre çözeltilerin pH değerleri bilindiğinden (uzman tarafından seçilmiş ve bir pH metre ile ayarlanmıştır), karmaşık iyonik denge denklemleri tam olarak çözülebilir. "Çözümler veri tabanı" ayrıca konsantre stok çözeltileri için reçeteleri ve karıştırma talimatlarını hesaplar. Konsantre stok çözelti kaplarını tanımlamak için yazdırılabilecek uygun etiketleri hazırlayarak, uzmanın kullanımına sunmaktadır (Şekil 3.7).

Şekil 3.7: Modüler Temizleme Programında Çözümler Veri Tabanı (*Solution sets database*)

name (click on solution name to view details)	type of solution	half stock conductivity stock conductivity	working conductivity half working conductivity
pH 4.5 acetic acid (10%) / sodium hydroxide	Aqueous component		
pH 5.0 acetic acid (10%) / sodium hydroxide	Aqueous component		
pH 5.5 acetic acid (glacial) / ammonium	Aqueous component		
pH 5.5 acetic acid (glacial) / ammonium	Aqueous component		
pH 7.5 ammonium hydroxide / pH Buffer	Aqueous component		
pH 5.5 ammonium hydroxide / acetic acid	Aqueous component		
pH 8.5 bicine / NH4 buffer concentrate	Aqueous component		
pH 8.5 bicine / sodium hydroxide (1N) pH	Aqueous component	6500	4300 2100 1240
pH 8.5 Bis-tris / Acetate buffer concentrate	Aqueous component		
pH 7.0 Bis-tris / acetate buffer concentrate	Aqueous component		
pH 6.5 Bis-tris / hydrochloric acid (10%) pH	Aqueous component	6300	4400 2100 1090
pH 7.0 Bis-tris / HCl buffer concentrate	Aqueous component		
pH 7.0 Bis-tris / hydrochloric acid (10%) pH	Aqueous component		
pH 9.0 glycine / sodium hydroxide (10%) pH	Aqueous component		
pH 9.5 glycine / sodium hydroxide (10%) pH	Aqueous component	7300	4200 1970 1020
pH 5.5 MES / NH4 buffer concentrate	Aqueous component		
pH 6.0 MES / ammonium hydroxide (10%)	Aqueous component		
pH 6.0 MES / Sodium Hydroxide (10%) buffer	Aqueous component		
pH 4.0 acetic acid (10%) / sodium hydroxide	Aqueous component		
pH 7.5 Tris / acetic acid (10%) pH Buffer	Aqueous component		
pH 7.5 Tris / Acetate buffer concentrate	Aqueous component		
pH 8.0 Tris / acetate buffer concentrate	Aqueous component		
pH 7.5 Tris / hydrochloric acid (10%) pH	Aqueous component	12900	6900 3300 1760
pH 8.0 Tris / HCl buffer concentrate	Aqueous component		

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

"Modüler Temizleme Programı" veri tabanı, test temizleme çözeltilerini yapmak için "çözümler" veri tabanından konsantre stok çözeltilerini birleştirir. Bu veri tabanı, test temizleme solüsyonundaki tüm bileşenlerin solüsyon özelliklerini hesaplar. Her zaman yalnızca bir kayda, yani değerlendirilmekte olan test temizleme çözümüne sahip olmasına rağmen, veri tabanı, konservatörün test sürecini düzenlemesine izin vermek için neredeyse tüm diğer veri tabanlarından gelen bilgileri birleştirir. En uygun temizleme solüsyonu test edilerek belirlendiğinde, temizleme solüsyonunun formülünü ve reçetesini hesaplar. "Çözümler" veri tabanından, konsantreyi oluşturan bileşenlerden herhangi biri için düğme çubuklarına tıklamak, konservatörün "bileşenler" veri tabanında o malzemeyle ilgili bilgilere götürür. "Bileşenler" veri

tabanından “Özellikler” düğmesine tıklamak, konservatörün o malzemeye özgü fiziksel ve kimyasal bilgilere götürür¹⁶⁴.

Modüler temizleme programında yönlendirici göstergeler tıklandığında kullanıcıyı sistemin veri tabanının farklı alanlarına, daha detaylı bilgilerin yer aldığı alanlara yönlendirmektedir. Ekran üzerinde bir önceki sayfalara geçebilmek, işlemi bitirmek ya da devam ettirebilmek için "Geri" (*Back*), "Bitti" (*Finish*) veya "Devam" (*Continue*) etiketli düğmeler kullanılmaktadır¹⁶⁵.

Programda tüm hesaplamalar fiziksel, kimyasal özelliklere dayalı olduğundan yeni bir çözümü veri tabanına eklemek için seçilen malzeme bileşen veri tabanına girilir, gerekli fiziksel, kimyasal özellikler eklenir, temizleme çözümleri oluşturulur. Çözümler mevcut bir çözüm kümesine ekledikten sonra işlem kaydedilir ve bitirilir.

¹⁶⁴ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,23

¹⁶⁵ Stavroudis,C., Tiarna Doherty, and Richard Wolbers, **a.g.m.**, p.,23

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BERNA ERKÜN'E AİT AKRİLİK BOYALI TABLODA MODÜLER TEMİZLİK PROGRAMI İLE YAPILAN YÜZEY TEMİZLİĞİ VE ANALİZLERİ

4.1. Berna Erkün'ün Hayatı

1962 Ankara doğumlu sanatçı, 1986 yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Resim Bölümü'nde, Özdemir Altan atölyesinden mezun olmuştur. Ardından aynı üniversite de Özdemir Altan atölyesinde 1989 yılında yüksek lisansını tamamlamıştır. Sanatçı yüksek lisansını tamamladıktan sonra 1989 yılında, Galeri Baraz'ın düzenlediği Genç Ressamlar Kuşağı grup sergisi ile sergilere katılmaya başlamıştır. Berna Erkün grup sergileri dışında günümüze kadar on kişisel sergide çalışmalarını izleyici ile buluşturmuştur. Günümüzdeki (17 Mart- 30 Nisan 2022) son kişisel sergisi ise “Kır Manzaraları” Galeri Hugin ve Munin'de açılmıştır. Erkün'ün çalışmaları yurtiçi ve dışında çeşitli koleksiyonlarda yer almaktadır. Sanatçı sanat pratiğinin yanında 2009-2012 yılları arasında Uluslararası Plastik Sanatlar Derneği Yönetim Kurulu Üyesi olarak da görev yapmıştır (Şekil 4.1).

Şekil 4.1: Berna Erkün



Kaynak: Berna Erkün, 2022

4.2. Berna Erkün’ün Sanatı

Berna Erkün’ün eserleri incelendiğinde genel olarak üzerinde durduğu konunun özgürlük olduğunu görebilmek mümkündür. Konunun temeline odaklanıp daha da derinlere bakıldığında ise özgürlükle sınırlı kalmadığını, sanatçının çevre olgusunu da incelediğini ve araştırdığını görebilmekteyiz. Bu yönelmenin sonucunda da günümüzde sanatçı, biçimsel anlamda resimlerinde yer yer peyzaj etkilerini arttırarak karşımıza çıkmaktadır¹⁶⁶.

Sanatçı ile yapılan görüşmelerde, Erkün sanat pratiğini şu şekilde anlatmaktadır; “...genel olarak çalışmalarımı dışavurumcu bir üslup ile üretmekteyim. Lisans

¹⁶⁶ Küpçüoğlu, H., Yakın Uçtuk Uzaktık, Uzaktık Yakın Geçtik, Sergi Afişi, Mine Sanat Galerisi, 2012

dönemi işlerim dışavurumcu figüratif çalışmalardı (1985-1987), daha sonraları (1987-1991 dönemi) karışık teknikle soyut çalışmalar olarak devam ettim. 1998 ve 2008 yılları arasında çeşitli tarzlarda çalışmalar yaptım; merak ettiğim, beni etkileyen tarzları deneyimledim diyebilirim. 2009-2011 yıllarında ise İnce Kâğıt Kesme (Kaat'ı) atölye çalışmaları ile 2012-2015 yılları arası Uzakdoğu sanatı olan Mürekkep resmi (Sumi-e) atölye çalışmalarına katıldım. 2008 sonrası son dönem ve bana yakın olan çalışmalarımın ortaya çıkmaya başladığı bir dönemdir.”

Berna Erkün son dönem çalışmalarının genel çerçevesinin doğa olduğunu dile getirirken şu sözleri de eklemektedir; çizgi, renk ve dokuların birlikteliği ile eşleşmiş şeffaf yüzeyleri dikey ve yatay yan yanana getirerek doğa temasını çalışmalarında işlemekteyim. Genellikle tuval ve kâğıt üzerine çeşitli malzemelerle ürettiği çalışmaları için “.....yaşanmışlık ve doğal mekânın şiirselliği yan yana gelince manzarayı düşünmek, yeniden varoluşu sorgulatan, benden öncesi ve sonrasına köprü kuran yapısal bir çözümleme” olarak tanımlamaktadır¹⁶⁷.

Sanat hayatının ilk yıllarından itibaren farklı malzemeler deneyimleyen sanatçı, desen çalışmalarını, skeç şeklinde kâğıt üzerine mürekkep kullanarak üretirken, tuvalde ya da başka bir yüzeyde boya kullandığı çalışmalarında ise akrilik boyaya yer vermektedir. Erkün, akrilik boyayı kullanmaya 1987 yılında başladığını dile getirmektedir. Bu boyaya çalışmalarında yer verme nedenini ise; “Akrilik boyanın hızlı kuruma özelliği nedeniyle spontane çalışmalara uygun olması, ilk tercih nedenimdir. Su bazlı olması da sağlık açısından ikinci nedenimi oluşturmaktadır. Karışık teknikte farklı malzemeler ile kullandığım akrilik boya, yağlı boyaya göre daha iyi sonuçlar vermektedir. İşlerim, yer yer şeffaf yer yerse kalın dokuların yan yana geldiği geometrik yapıdan oluşmaktadır. Kimi zaman eserlerimde ince, saydam üst üste katmanlar kullanırken kimi zamanda kalın, yoğun boya tabakaları kullanmaktayım. Bu şekilde çalışırken akrilik boyanın hızlı kuruması çalışmalarında önem oluşturmaktadır”¹⁶⁸. Sanatçı Berna Erkün’ün ile yapılan röportajda çalışmalarının yapım aşamasına dair de bilgiler vermiştir; “tablo üzerine yaptığım manzara odaklı çalışmalarında öncelikle genel hatları ve kompozisyonun alt

¹⁶⁷ Küpçüoğlu, H., a.g.m., Mine Sanat Galerisi, 2012

yapısını oluşturuyorum. Ardından özgün tarzda kompozisyonun renk, açık-koyu dengesi, hareket ve ritmini yerleştiriyorum. Son aşamalara gelince de spontane fırça darbeleri, dokuları oluşturmak için çeşitli spatüllerle karışık teknikler kullanıyorum. Ayrıca farklı çizgiler ve dokular kullanarak resim dilinin zenginliğine de dikkat ediyorum. Genellikle boya malzemesi yanında boyayla çizim yapma araçlarının da çeşitliliğine önem veriyorum...”

Sanatçı halen akrilik boya ile çalışmakta ve sergilere katılmaktadır.

Şekil 4.2: Berna Erkün, Yakın Uçtuk; Lodos, Tuval Üzerine Akrilik, 2011



Kaynak: Berna Erkün, 2022

4.3. Berna Erkün’e ait Akrilik Boyalı Tabloda Yüzey Temizliği Öncesi Yapılan İncelemeler

Eser, sahip olduğu genel durumu hakkında bilgi oluşturabilmek için öncelikle görsel/optik olarak incelenmektedir. Bu aşamada kullanılacak yöntem ile eserin

durum tespiti, korunmuşluk durumu, sanatçının eserinde kullandığı yöntem ve sanatı hakkında en genel bilgiye ulaşılması beklenmektedir¹⁶⁹.

Berna Erkün'e ait çerçevesiz 50cm x 70cm boyundaki, çerçeveli ve 52cm x 72 cm boyutlarında olan akrilik boyalı tablonun görünür ışıpta incelenmesinde Canon EOS 650D fotoğraf makinasına, Canon Ef-S 18-55mm objektif takılarak, F7.1 diyaframda, ISO 100, 1/5sn ve 33 mm pozlama ayarında eserin her iki tarafından çekimi yapılmıştır (Şekil 3.2). Yapılan çekim görselleri PNG dosyası olarak güncel fotoğraf düzenleme programında kaydedilmiştir (Şekil 4.3).

4.3.1. Görünür Işık (VIS) ile Yapılan İnceleme

Sanatçının tez kapsamında çalışılacak eseri tuval üzerine akrilik boya ile 2015 yılında yapılmıştır. Tuvalin alt yapısını oluşturan tuval bezi ketendir. Tuval bezinde sentetik boya kullanılarak astar tabakası oluşturulmuştur. Bir manzara resmi olan desenin eskiz aşamasında çizilen geometrik taslak üzerine akrilik boya kullanılarak kompozisyon oluşturulmuştur.

Sanatçı, eserini şu şekilde açıklamaktadır; “...akrilik boyayı üst üste şeffaf katmanlar halinde uygularken, yer yer de tuval yüzeyine su püskürterek boyanın akmasını sağladım. Diğer desenlerimde de olduğu gibi bu desenimde de geometrik formlarla organik formların birlikteliğini vurgulayan plastik değerlere önem verdim.”

Şekil 4.3: Berna Erkün, Kıyı Eskizleri, Tuval üzerine Akrilik, İstanbul, 2015

¹⁶⁹ Emre,G., **a.g.t.**, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 2010, ss.,111

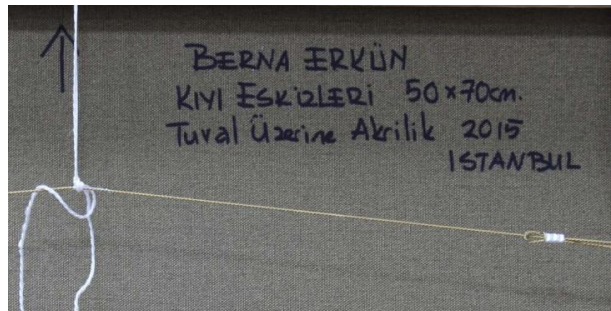


Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Eserin ön tarafının çekimlerinden edinilen bilgiler doğrultusunda, eserde kurşun kalem ile ilk çizimlerin yapıldığı tespit edilebilmektedir. Bu durum sanatçının eseri için verdiği bilgi ile de desteklenmektedir. Ardından eserin arka tarafının incelenebilmesi için yapılan çekimlerde ise, sanatçının kendi el yazısı ile yazdığı “*Berna Erkün, Kıyı Eskizleri, 50x70cm, Tuval üzerine Akrilik, İstanbul 2015*” yazmaktadır (Şekil 4.4) Sanatçı ile yapılan röportajda da kendisinin bu yazıyı yazdığını ifade etmiştir.

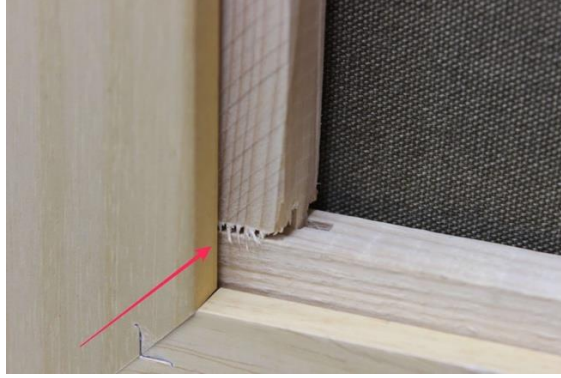
Eserin arka yüzü incelendiğinde, eserin şasesinin dört köşesinin de birbirine geçmeli, herhangi bir bağlantı materyalinin kullanılmadığı görülmektedir. Bu bilgiye ek olarak da şase de kama bulunmamaktadır ve eser şaseden daha geniş bir çerçeve içerisine yerleştirilmiştir. Aynı zamanda sanatçının kendisi ile de bu bilgi teyit edilmiştir (Şekil 4.5).

Şekil 4.4: Eserin Arka Yüzü



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.5: Eserin Şasesi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Tablonun sol alt köşesinde sanatçının kendi isminin baş harfı, soy ismi ve eseri yaptığı tarih yer almaktadır (Şekil 4.6).

Şekil 4.6: Sanatçının İsmi Baş Harf, Soyadı ve Tarih (*detay*)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Sanatçı üst üste, yanyana farklı renkler kullanmıştır. Eserin genelinde boyayı seyrelterek yüzeyde yukarı ve aşağıya yönde akma, dökülme sağlarken diğer

alanlarda ise oldukça kalın boya tabakalarına yer vermiştir (Şekil 4.7). Özellikle eserin orta ve sağ alt kısmında taşıyıcı yüzey olan tuval tekstilinin dokuması görülebilmektedir (Şekil 4.8).

Şekil 4.7: Eserde Kullanılan Boyanın Yukarı ve Aşağı Yönde Seyrelterek Kullanılması



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.8: Eserde Kullanılan Boyanın Yukarı ve Aşağı Yönde Seyrelterek Kullanılması



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.3.2. Eğimli Işık ile Yapılan İnceleme

Eğimli ışık ile yapılan incelemelerde, eserin yüzey deformasyonu/bozulmaları daha detaylı olarak incelenebilmektedir. Farklı açılarla esere yansıtılan ışık kaynağı, tuvalin taşıyıcısında (tekstil)ve özellikle boya tabakasında meydana gelen kopmalar, boya kabarmaları hem boya hem de taşıyıcı tekstilin zamanla farkı etkilerle beraber yüzeyinde oluşan dalgalanmaları tespit edebilmesinde kullanılabilir. Berna Erkün'e ait esere uygulanan yandan eğimli ışık da yukarıda bahsedilen problemlere yönelik, tuval tekstinde içe ya da dışa doğru kabarma, dalgalanma, boya kabarmaları gibi durumlar gözlemlenmemiştir (Şekil 4.9). Ancak sanatçının boyayı kullanama üslubunu ifade edebilecek, impasto, kalın boya yüzeyleri tespit edilebilmiştir (Şekil 4.10). Sanatçı, bahsi geçen bu kalın boya darbeleri için, spatula kullanarak oluşturduğunu dile getirmiştir.

Şekil 4.9: Esere Uygulanan Yandan Eğimli Işık



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez,2022

Şekil 4.10: Esere Uygulanan Yandan Eğilimli Işık (*detay*)

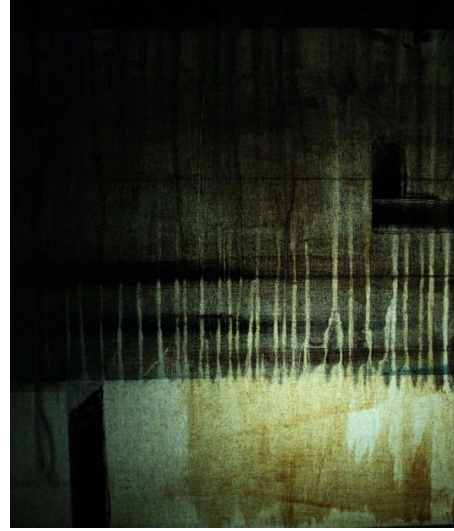


Kaynak Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.3.3. Arkadan Aydınlatma ile Yapılan İnceleme

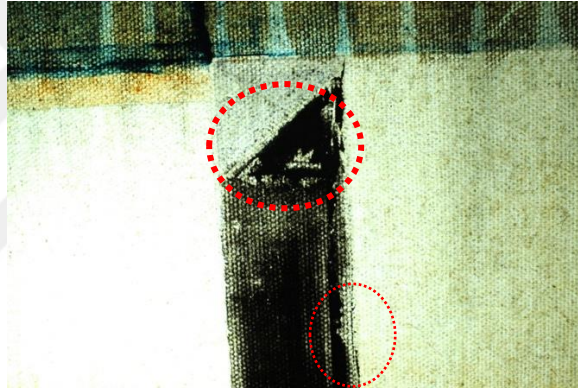
Berna Erkün'ün, “Kıyı Eskizleri” adlı eserine uygulanan arkadan aydınlatma ile sanatçının sanatsal üslubunu ifade edebilecek görseller elde edilmiştir (Şekil 4.11). Tablolara uygulanan arkadan aydınlatma, eserin boya tabakasının dağılımı, eserde var ise boya dökülmeleri, tekstilindeki bozulmalar; kesik, yırtık ve delik gibi bozulmaların tespiti için kullanılmaktadır. İncelenen eserde, yukarıda bahsedilen bozulmalar görülmemişken, bazı yerlerde ise mikro boyutta boya dökülmesine rastlanılmıştır. Ancak sanatçı bu yerlerin spatula kullanımına bağlı olduğunu dile getirmiştir (Şekil 4.12).

Şekil 4.11: İncelenen Eserin Arkadan Aydınlatma ile Yapılan Çekimi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.12: Spatula Kullanıma Bağlı Olan Boya Almayan Tekstil Yüzeyi

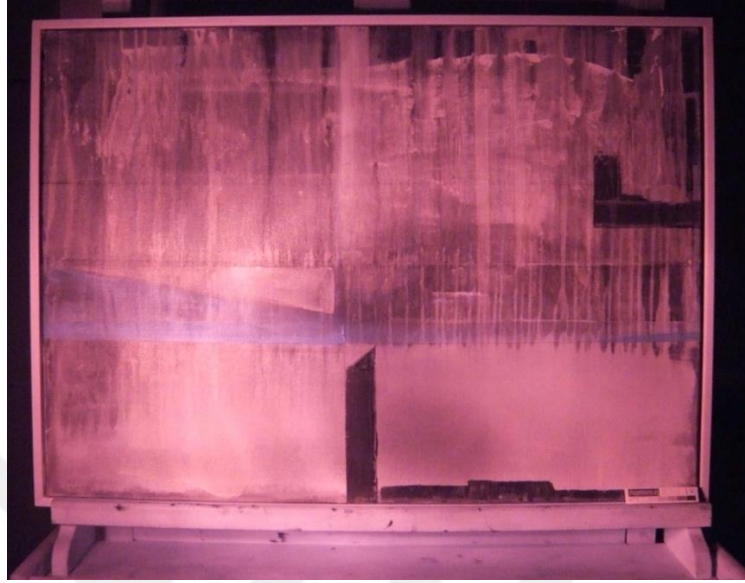


Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.3.4 Kızılötesi (IR) Işık ile İncelenme

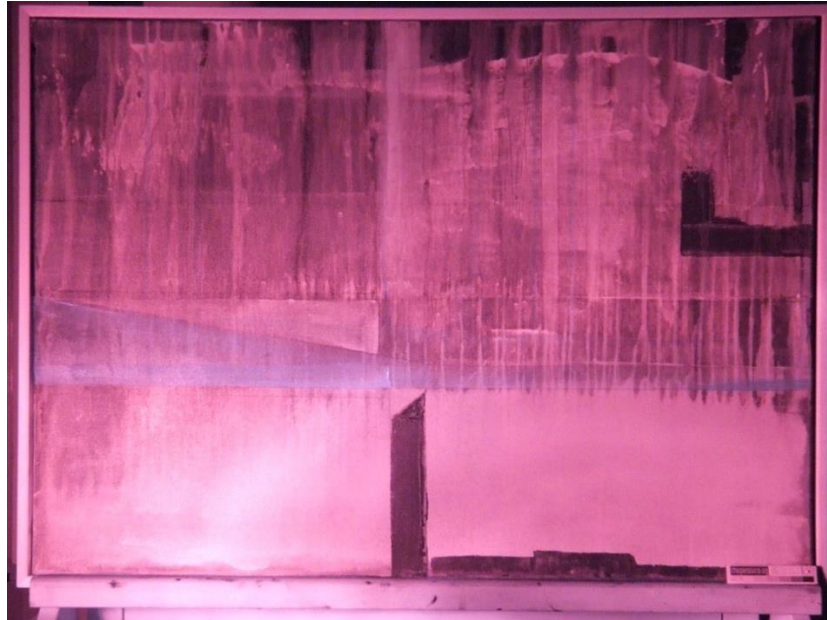
Eserin kızılötesi ışık ile çekiminde, Philips marka 250 w'lık 2 adet ışık kullanılmıştır. Çekim yapılırken kullanılan fotoğraf makinası ise kızılötesi çekimler için kullanılan, hassasiyeti 380-1000 nm arasında olan Nikon AF-100 objektifli Fujifilm dijital fotoğraf makinesidir. Çekimler sonucunda eserde ilk çizimlere ve sanatçının ilk boya hazırlığına ait bilgilere ulaşılmamıştır. Sanatçının malzemesine ait verdiği bilgiler, HPLC ve SEM-EDX analizleri ile de doğrulanan sonuçlara göre, eserin taslak çizimi sonrasında uygulanan boyada kızılötesi ışığın geçirilmesini engelleyen pigmentler yer almaktadır (Şekil 4.13, 14, 15). Farklı kızılötesi ışık aralıklarında genel ve ayrıntı çekimleri yapılmıştır (Şekil 3.16).

Şekil 4.13: Kızılötesi Işık ve Lens İle Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens
PECA 900 (#18A)



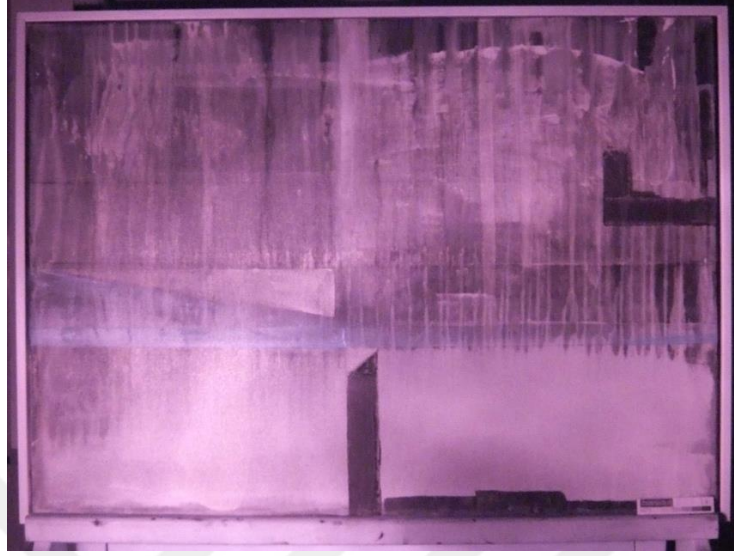
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.14: Kızılötesi Işık ve Lens ile Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens
PECA 900 (#18A)



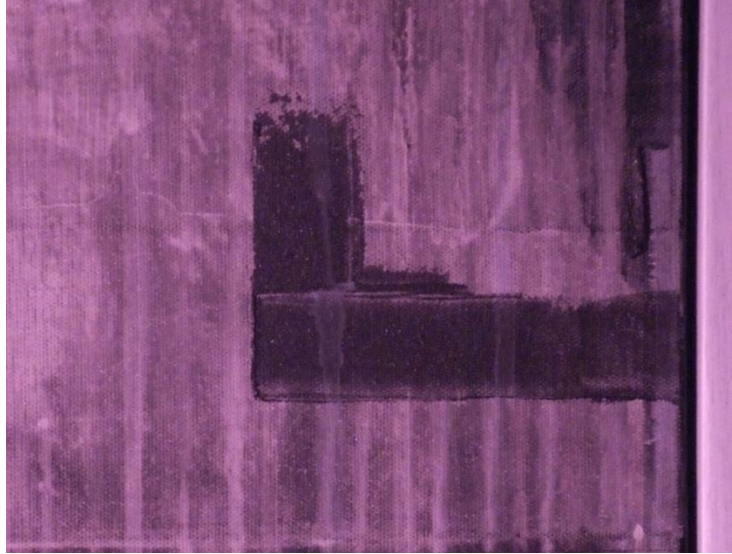
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.15: Kızılötesi Işık ve Lens ile Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens
PECA 900 (#18A)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.16: Kızılötesi Işık ve Lens ile Fotoğraf Çekimi, Dijital Lens
PECA 914 (#89B), *(detay)*



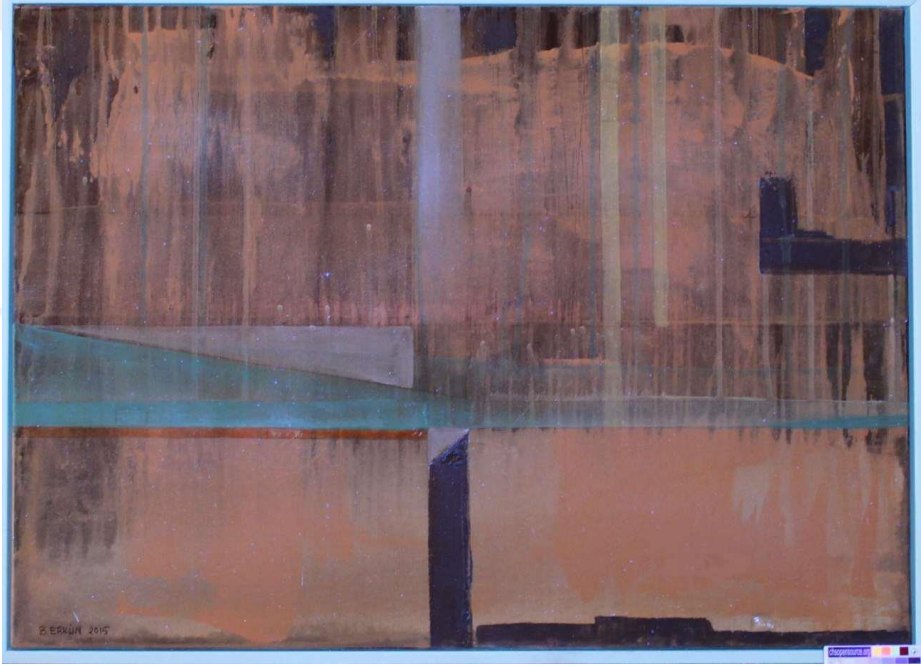
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.3.5. Morötesi (UV) Işık ile İnceleme

Koruma onarım uzmanları, eski vernik katmanlarının bütünlüğünü belirlemek, değerlendirmek ve eğer varsa rötuşlu alanlar hakkında bilgi edinmek için morötesi fotoğrafçılığını tercih etmektedirler¹⁷⁰.

Sanatçı Berna Erkün'e ait eserin morötesi fotoğraflamada morötesi ışık kaynağı ve Canon EOS 650D fotoğraf makinasına, Canon Ef-S 18-55mm objektif takılarak, genel fotoğrafı için 28mm, F/4, ISO ayarı ise 800'e getirilerek çekimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.17).

Şekil 4.17: Berna Erkün'e Ait Eserin Morötesi (Uv) Işık ile Fotoğraf Çekimi
(1,5m, 28mm, F/4, ISO 800)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Eserin morötesi (UV) çekimleri sonucunda, eserde daha önce yapılmış rötuş uygulamasına rastlanılmamıştır. Ek olarak sanatçı ile yapılan görüşmelerde de kendisinin de belirttiği üzere eserde vernik tabakası bulunmamaktadır. Eser 2015 yılında sanatçı tarafından atölyesinde yapılmıştır. Ardından 2015-2019 tarihleri arasında ise üzeri açık karanlık bir alanda depolanmıştır. Depolanama alanı hakkında alınan bilgiler ise; zemin katta, karanlık(ışıksız), havalandırma sistemi olmayan ve

¹⁷⁰ Cosentino, A., 2015: **a.g.m.**, p.,53-62

nem ve rutubet konusunda ise kontrolsüz olduğu şeklinde açıklama yapılmıştır. Eser 2019 da depodan çıkarıldıktan sonra ise herhangi bir koruma onarım uygulamasına, incelemesine tabii tutulmamıştır. Depoda kaldığı süreç boyunca tablonun her iki yüzeyinin de çevre şartlarına açık olması itibari ile boya tabakasında yoğun toz tabakası görülmektedir (Şekil 4.18).

Şekil 4.18: Eserin Morötesi (UV) Fotoğraf Çekimi, Yüzeyde Bulunan Yoğun Toz (0,6m, F/5, ISO 200, 40mm)

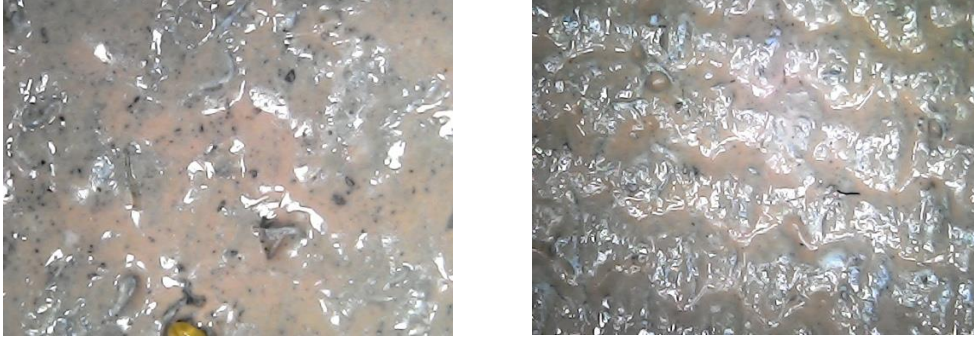


Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.3.6. Işık Mikroskopi ile İnceleme

Akrilik boyalı tablonun ışık mikroskopi ile incelenmesi eserde önceden belirlenen 8 alan üzerinde gerçekleşmiştir. Bu inceleme için Leica marka ışık mikroskopi kullanılmıştır. Işık mikroskopi ile yapılan çekimlerde uygulama yapılacak 8 alan üzerinde çalışılmıştır. Boya film tabakasının genel olarak gözenekli bir yapıya sahip olduğu gözlemlenmiştir. 5 numaralı alanda kullanılan pigmentin oluşturduğu boyanın da etkisi ile boya film tabakası yarı geçirgen bir görünümündedir. Işığı en çok yansıtan ve belirlenen tüm yüzeyde geçirgenlik 7 numaralı alanda gözlemlenmiştir. 4 numaralı alanda boya tabakasının içerisinde kalan kirler yakın çekimde görülmektedir. Aynı zamanda benzer kirler 1- 2 -5- 6 ve 8’de tespit edilmiştir. Bu kirler aşağıda yer alan görsellerde kırmızı daire içerisine alınarak gösterilmiştir (Şekil 4.19, 4.20, 3.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26).

Şekil 4.19: 1 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



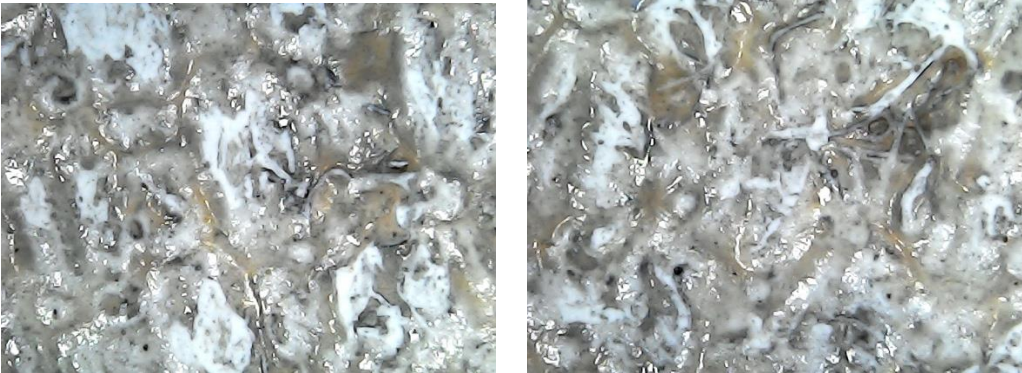
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.20: 2 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



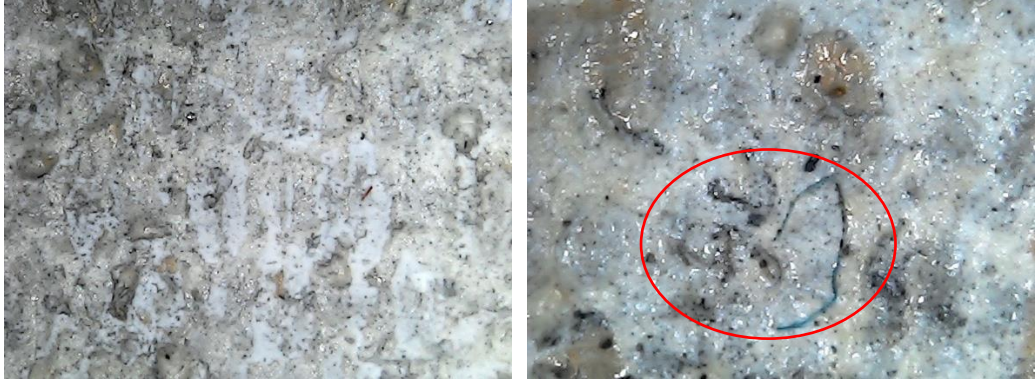
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.21: 3 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



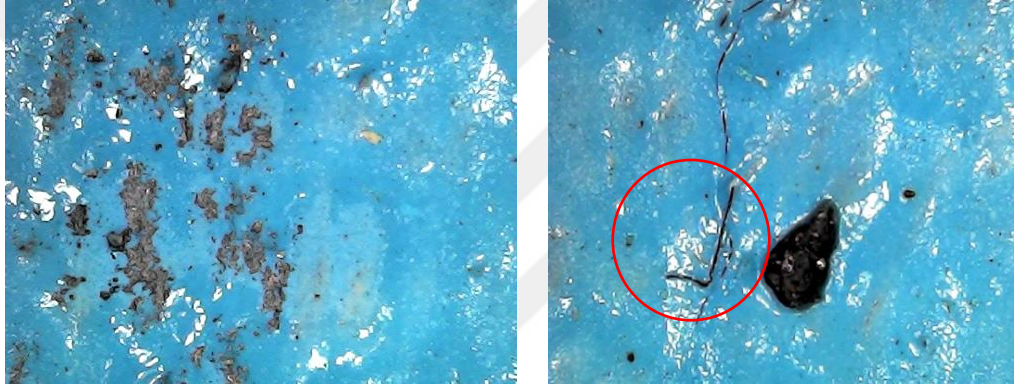
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.22: 4 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



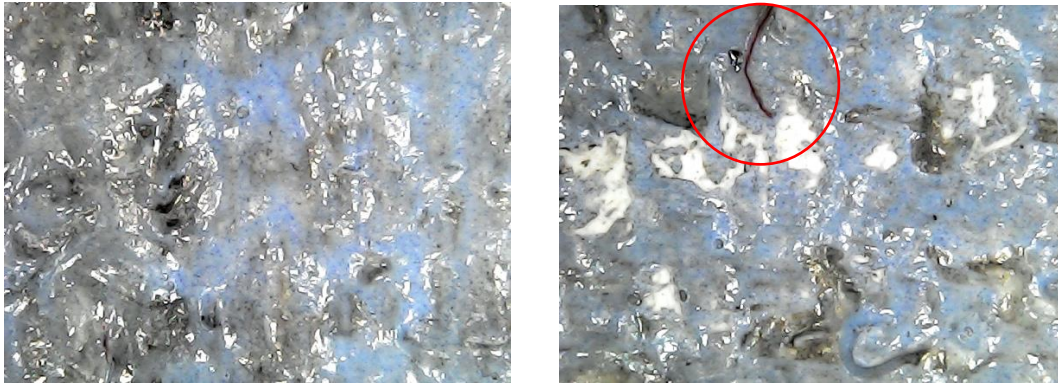
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.23: 5 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



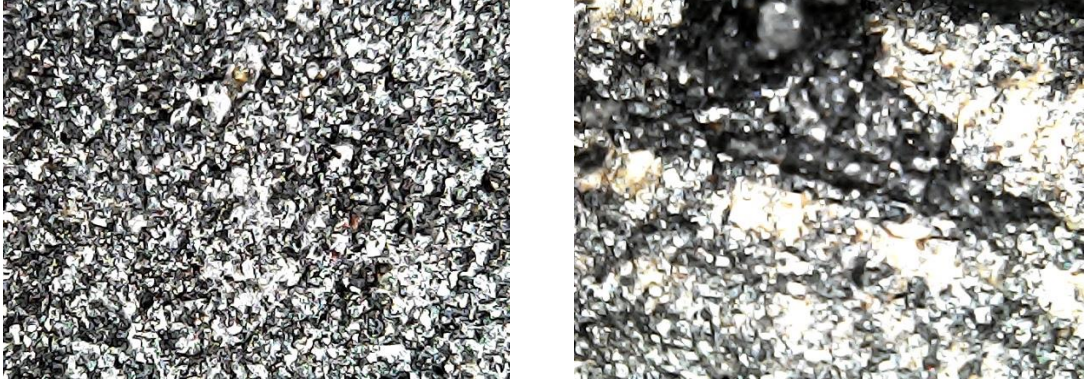
Kaynak 3.23: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.24: 6 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



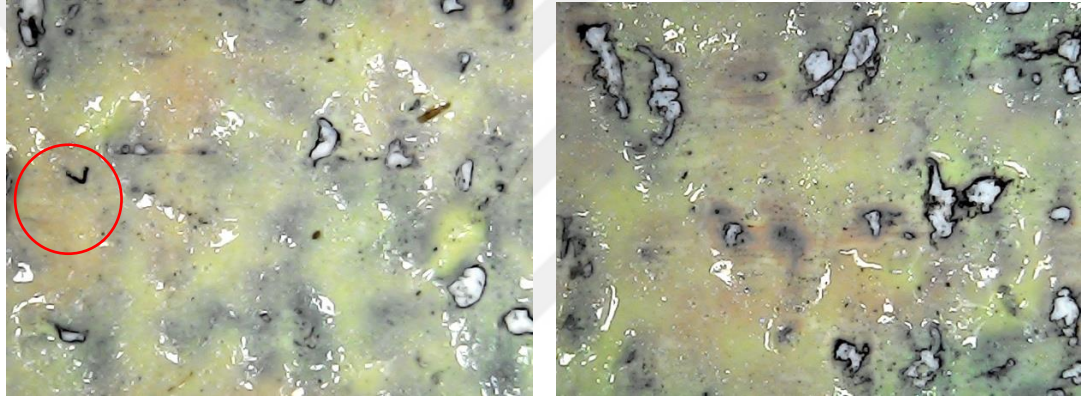
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.25: 7 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.26: 8 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (x100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.3.7. Renk Ölçümü

CIELAB'ın üç koordinatı, L^* beyaz ve siyah aralığını temsil ederken, L^* 0 (sıfır) iken siyahı, 100 (yüz) iken beyazı gösterir. Kırmızı, yeşil, mavi ve sarı olmak üzere insanın gözünün algıladığı renkler de a^* ve b^* olarak ifade edilir. a^* negatif değerlerde yeşili ve pozitif değerlerde de kırmızıyı gösterir, b^* ise negatif değerlerde maviyi ve pozitif değerlerde de sarıyı göstermektedir. Bu şekilde tanımlanan renkler bilgisayar monitörü veya yazıcı gibi belirli bir cihaza göre değil, bunun yerine laboratuvar koşullarında renk eşleştirme deneylerinin sonuçlarının ortalaması olan CIE standart gözlemcisi ile ilgilidir. CIELAB alanı üç boyutludur ve tüm insan renk algısı veya gamını kapsar. Kırmızı ve yeşilin bir rakip çift oluşturduğu ve mavi ve sarının bir rakip çift oluşturduğu, insan görüşünün rakip renk modeline dayanmaktadır.

Laboratuvar ortamında yapılan renk analizlerinde her kesitte bulunan renk için uygulama iki kere yapılmıştır (Şekil 4.27). Buradan sonuçla ilk yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar aşağıdaki raporda yer almaktadır (Tablo 4.1)

Şekil 4.27: Renk Analizinde Okunan Renk ve Rakamsal Karşılığı

	Data Name	Target No.	CMC(l:c)(D65)	Judgement	Pseudo Color(D65)	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	dL*(D65)	da*(D65)	db*(D65)	dE*ab(D65)	K/S Val(360)	h(D65)	C*(D65)
1	KREM	-----	-----	-----		74,58	12,14	19,77	-----	-----	-----	-----	6,46307	58,45	23,20
		-----	-----	-----		74,24	12,12	19,71	-----	-----	-----	-----	7,43311	58,42	23,14
		-----	-----	-----		63,08	16,21	26,80	-----	-----	-----	-----	7,81580	58,83	31,32
2	TURUNU	-----	-----	-----		62,46	16,36	27,51	-----	-----	-----	-----	9,86904	59,27	32,01
		-----	-----	-----		74,38	2,71	9,46	-----	-----	-----	-----	6,43025	74,03	9,84
		-----	-----	-----		74,18	2,65	9,13	-----	-----	-----	-----	6,98058	73,83	9,51
3	AÇIK KREM	-----	-----	-----		81,33	1,45	8,54	-----	-----	-----	-----	6,45210	80,35	8,66
		-----	-----	-----		81,25	1,39	8,07	-----	-----	-----	-----	6,63168	80,21	8,19
4	BEYAZ	-----	-----	-----		67,91	-26,28	-12,76	-----	-----	-----	-----	6,26003	205,90	29,22
		-----	-----	-----		67,30	-26,74	-13,12	-----	-----	-----	-----	7,94071	206,12	29,79
5	TURKUAZ	-----	-----	-----		71,37	-2,57	-9,58	-----	-----	-----	-----	5,65156	254,96	9,92
		-----	-----	-----		71,17	-2,59	-10,05	-----	-----	-----	-----	6,12745	255,53	10,38
6	MAVİ	-----	-----	-----		38,81	-0,28	-0,98	-----	-----	-----	-----	4,79063	253,85	1,02
		-----	-----	-----		38,42	-0,30	-1,10	-----	-----	-----	-----	4,93173	254,91	1,14
7	SİYAH	-----	-----	-----		37,81	-0,49	-1,44	-----	-----	-----	-----	4,81697	251,07	1,52
		-----	-----	-----		37,51	-0,46	-1,59	-----	-----	-----	-----	4,90431	253,90	1,66
8	SİYAH2	-----	-----	-----		77,52	-0,79	19,42	-----	-----	-----	-----	6,38694	92,34	19,44
		-----	-----	-----		77,13	-0,90	19,38	-----	-----	-----	-----	7,69436	92,66	19,40
9	SARI	-----	-----	-----											

Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar Renk Ölçüm Analiz Sonuçları

Tablo 4.1: CIE L*A*B* Raporu

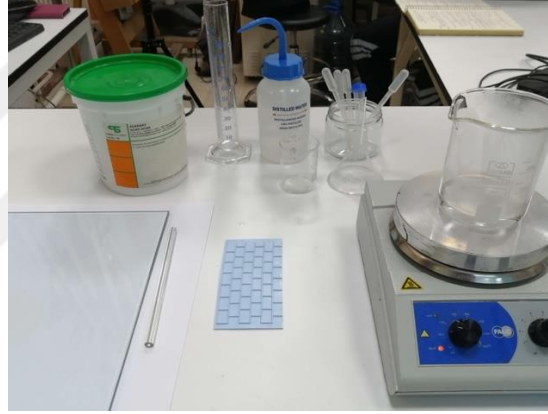
	Data Name	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	K/S Val(360)	h(D65)	C*(D65)
1	KREM	74.58	12.14	19.77	6.46307	58.45	23.2
1	KREM	74.24	12.12	19.71	7.43311	58.42	23.14
2	TURUNU	63.08	16.21	26.8	7.8158	58.83	31.32
2	TURUNU	62.46	16.36	27.51	9.86904	59.27	32.01
3	AÇIK KREM	74.38	2.71	9.46	6.43025	74.03	9.84
3	AÇIK KREM	74.18	2.65	9.13	6.98058	73.83	9.51
4	BEYAZ	81.33	1.45	8.54	6.4521	80.35	8.66
4	BEYAZ	81.25	1.39	8.07	6.63168	80.21	8.19
5	TURKUAZ	67.91	-26.28	-12.76	6.26003	205.9	29.22
5	TURKUAZ	67.3	-26.74	-13.12	7.94071	206.12	29.79
6	MAVİ	71.37	-2.57	-9.58	5.65156	254.96	9.92
6	MAVİ	71.17	-2.59	-10.05	6.12745	255.53	10.38
7	SİYAH	38.81	-0.28	-0.98	4.79063	253.85	1.02
7	SİYAH	38.42	-0.3	-1.1	4.93173	254.91	1.14
8	SİYAH2	37.81	-0.49	-1.44	4.81697	251.07	1.52
8	SİYAH2	37.51	-0.46	-1.59	4.90431	253.9	1.66
9	SARI	77.52	-0.79	19.42	6.38694	92.34	19.44
9	SARI	77.13	-0.9	19.38	7.69436	92.66	19.4

Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar Renk Ölçüm Analiz Sonuçları

4.3.8. pH Testi

Berna Erkün'e ait tabloda sekiz (8) ayrı kesitte pH ölçümü ve aynı kesitlerde de yoğunluk ölçümleri yapılmıştır. pH ölçümlerinde su kullanılmadan, boyaya suyun en az temas ettiği jel yöntemi ile ölçülmüştür. Laboratuvarda 50 ml saf su 60°C dereceye kadar ısıtıldıktan sonra içerisine 2gr. agar agar eklenmiştir. Ardından sıcaklık 75°C dereceye getirilmiş ve 2 dakika kadar bu sıcaklıkta bekletilmiş, 2 dakika kadar da çalkalanmıştır. Çözünme gerçekleştikten sonra da elde edilen agar agar kalıplara dökülmüştür. Kalıplarda jelleşme gerçekleştikten sonra da seçilen kesitlere yerleştirilmiş ve eser üzerinde bekletildikten sonra, jel ters şekilde alınarak pH metre ile ölçümü gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.28).

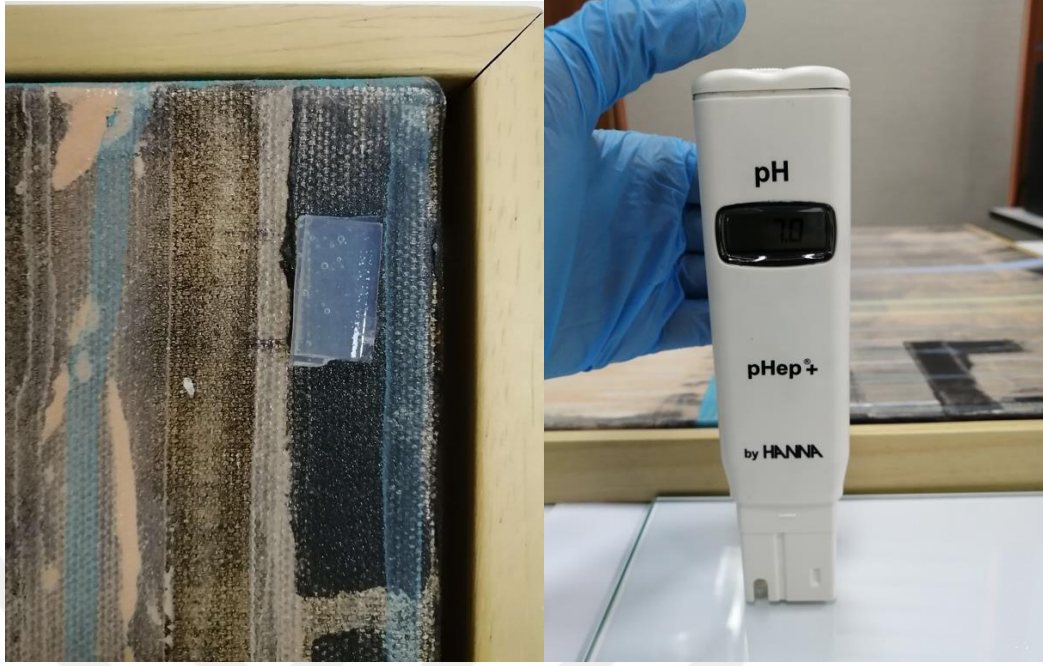
Şekil 4.28: pH Metre İle Ölçüm İçin Malzemelerin Hazırlığı



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez,2022

pH metre ile ölçüm sırasında her kesit sonrasında cihaz saf su ile temizlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Şekil 3.29) (Tablo 4.2). Bu sonuçlar yüzey temizliği yöntemini belirlemede yardımcı olacak faktörlerdendir.

Şekil 4.29: Agar Agar Yöntemi ile Hazırlanan Jel ile pH Ölçümü



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez,2022

Tablo 4.2: pH Testinin Sonuçları

Test Numarası	Renk	pH
1	Krem	7.3
2	Turuncu	7.1
3	Açık Krem	7.1
4	Beyaz	7.1
5	Turkuaz	7.4
6	Mavi	7.6
7	Siyah	7.4
8	Sarı	7.2

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez,2022

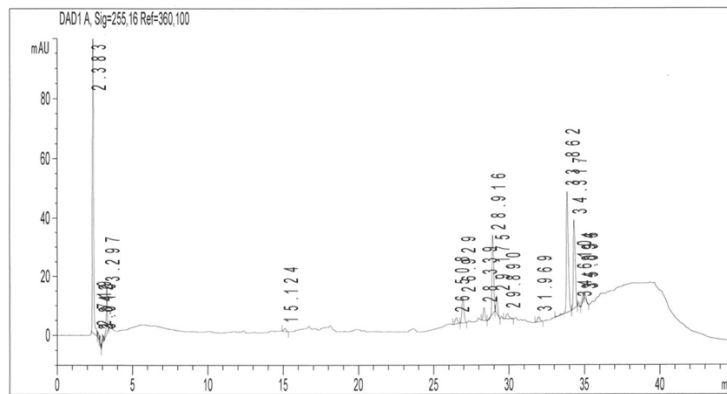
4.3.9. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC)

Yüksek performanslı sıvı kromatografi analizi ile kalitatif boyar madde analizi yapılmıştır. Analizlerin uygulanması sırasında, kullanılmış olan akrilik boyada inorganik, sentetik pigmentler de bulunduğundan, HPLC sonuçlarının kesinliği için EDX analizi de yapılmıştır. Her iki analiz sonuçları yan yana getirilerek aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Akrilik boyalı eserde belirlenen 8 farklı alana uygulanan bu analizlerin sonuçlarında ortak olarak her alanda titanyum dioksit tespit edilmiştir. Sentetik ya da selülozik olarak üretilen boyaların mikrobiyolojik kirlenmelerini engellemek için boyalara metaller eklenmektedir. Örneğin çinko oksit, kurşun beyazı, litopon veya antimon oksit mantar oluşumunu engellemek için tercih edilmektedir. Eklenen elementlerle boya içeriği de değişmektedir. Bu bakımdan da yapılan iki analizin sonuçları birlikte tek bir sonuç vermektedir.

1 numaralı alana ait numune; titanyum dioksit ve eser miktarda azoylaryl amidine vardır. Titanyum dioksit akrilik boyada ek çok tercih edilen beyaz pigmentler arasındadır. Azoylaryl amidine, sarı pigmentli boyalarda bulunan bileşiktir¹⁷¹ (Şekil 4.30).

Şekil 4.30: 1 Numaralı Numunenin Kromatogramı

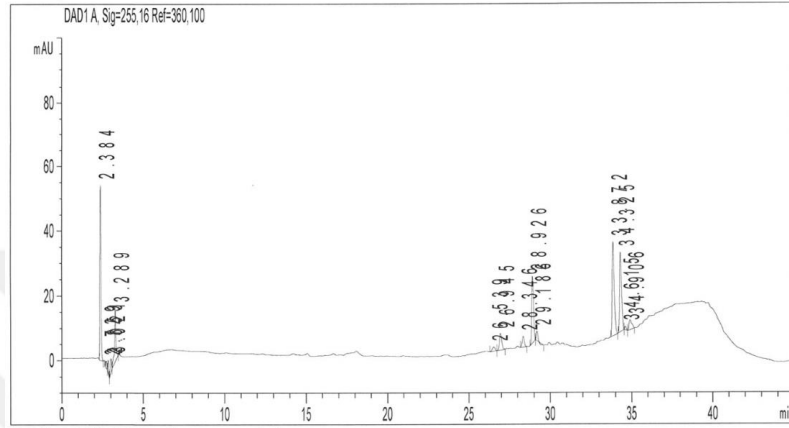


Kaynak: DATU (Doğal Boya Ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC analiz sonuçları

¹⁷¹ Breitbach, Aecio & Rocha, Janaíde & Gaylarde, Christine, 2011: Influence of pigment on biodeterioration of acrylic paint films in Southern Brazil, **Journal of Coatings Technology and Research**. 8. s, 619-628. 10.1007/s11998-011-9350-1.

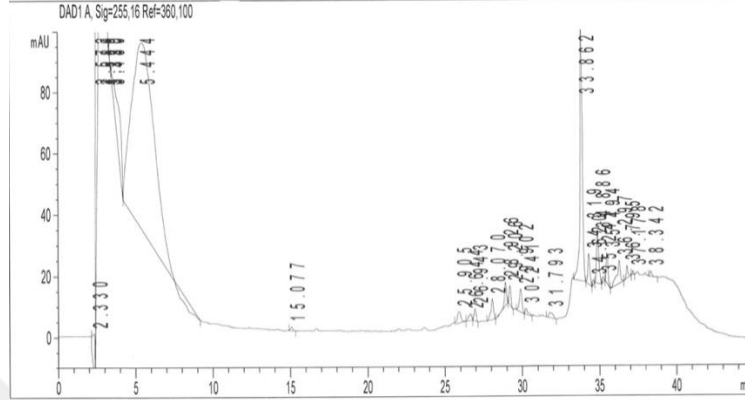
2 numaralı alana ait numunede; titanyum dioksit ve azoly 2-naftol¹⁷² (azoyl- β naphthol) bulunmaktadır. Naftol naftalinden elde edilen kristal bir yapıdır. 2- Naftol boyaların üretiminde sıklıkla kullanılmaktadır. Kırmızı pigmentli sentetik boyalarda yer almaktadır (Şekil 4.31).

Şekil 4.31: 2 Numaralı Numunenin Kromatogramı



4 numaralı alana ait numunede; sadece titanyum dioksit tespit edilmiştir (Şekil 4.33).

Şekil 4.33: 4 Numaralı Numunenin Kromatogramı



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

5 numaralı alana ait numunede; titanyum dioksit ve bakır ftalosiyanin mavisi (*copper phthalocyanin*)¹⁷³ bulunmuştur. Bakır bileşimli ftalosiyanin mavisi, ftalo mavisi ya da bakır ftalosiyanin gibi farklı şekillerde adlandırılmaktadır. Ftalosiyanin boyalar arasında sentetik, mavi ve parlak, ışık yansıtıcı bir pigmenttir. Sanatçı ile görüşüldüğünde de resimde parlak alanların oluşması için özellikle bu pigmenti için boyayı seçtiğini ifade etmiştir (Şekil 4.34).

İlk bakır metalli ftalosiyanin bileşiği, Diesbach ve Van Der Weid tarafından o-dibromobenzenin bakır siyanürle piridin içerisinde 200°C’de ısıtılması ile mavi renkli ve çözünmeyen ürün olarak elde edildiği bilinmektedir¹⁷⁴.

¹⁷³ Breitbach, Aecio & Rocha, Janaíde & Gaylarde, Christine, 2011, **a.g.m.**, 619-628.

¹⁷⁴ Yılmaz, Youssef,A., Sönmez,M.,2017: “Suda Çözünür Yeni Ftalosiyaninlerin Sentezi ve Fotofizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, C.17,s. 469-478

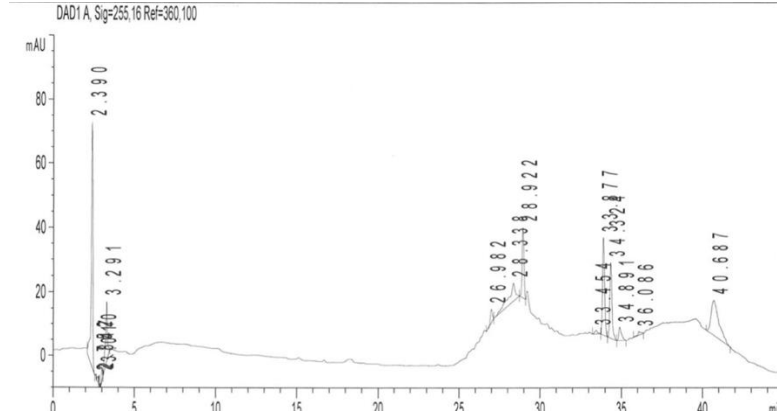
Chromatogram of the sample showing peaks at retention times 2.89, 3.82, 6.67, 7.89, 8.05, 8.67, 8.84, 9.06, and 9.22 minutes. The x-axis is labeled 'min' and ranges from 0 to 40. The y-axis is labeled 'mAU' and ranges from 0 to 100.

6 numaralı alana ait numunede; titanyum dioksit ve *bakır ftalosiyanın mavisi* (*copper phthalocyanin*) bulunmuştur (Şekil 4.35).

7 numaralı alana ait numunede; “*lamp black*” ve titanyum dioksit belirlenmiştir. Lamp black, karbon karası ya da lamba isi adları ile de bilinmektedir. Karbon bakımından oldukça zengin bir boya olmasından kaynaklı karbon karası isminin de kullanıldığı düşünülmektedir. Kimyasal olarak özellikleri incelendiğinde de boyadaki sentetik bağlayıcıyı güçlendiren siyah pigment olarak görev yapmaktadır. Elektriksel olarak iletken özelliklere sahiptir ve esas olarak karbon elementinden oluşmaktadır. Aynı zamanda kimyasal olarak en kararlı element olarak tanımlanmaktadır.

Duman siyahları tarih öncesi çağlardan beri kullanılmaktadır. Sıvı ve toz boyalara siyah pigment olarak eklenmektedir ve titanyum beyazı ile gri rengi oluşturmak için birlikte kullanılır. Lamp black pigmenti birden fazla ton aralığına sahiptir (Şekil 4.36).

Şekil 4.36: 7 Numaralı Numunenin Kromatogramı

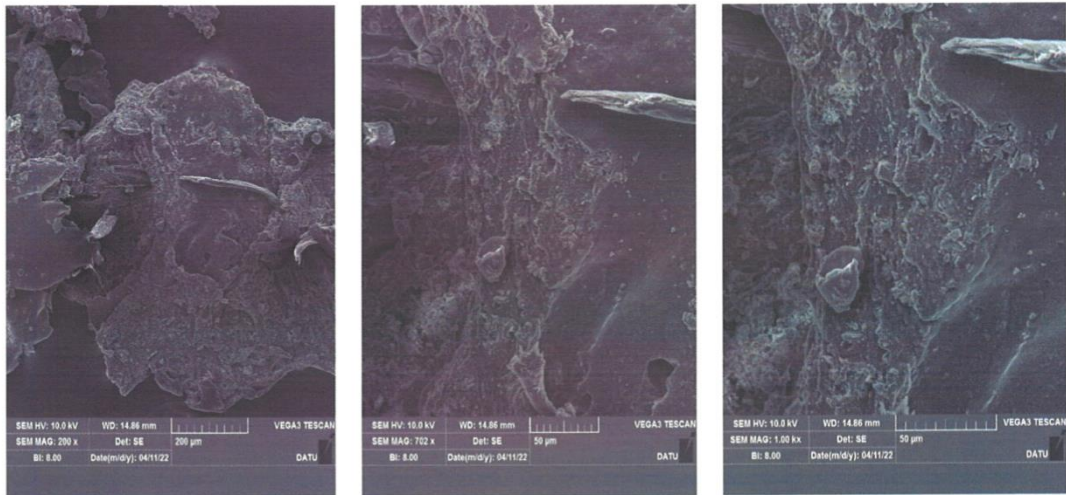


4.3.10.Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Sonuçları

SEM analizi veya SEM tekniği olarak da bilinen taramalı elektron mikroskobu, dünya çapında birçok disiplinde kullanılmaktadır. Organik ve inorganik malzemelerin nanometreden mikrometreye (μm) kadar olan ölçekte analizinde etkili bir yöntem olarak kabul edilebilir¹⁷⁵. Sem analizi kullanılarak eserin yüzey tipografisi incelenmiştir.

Esere üzerinde, 8 farklı alana ait numunelerin yüzey hareketliliği; kuruma süresine, depolanma ve sergilenme etkilerine bağlı oluşan durumlar görülmeye çalışılmıştır (Şekil 4.38, 4.39, 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, 4.44, 4.45).

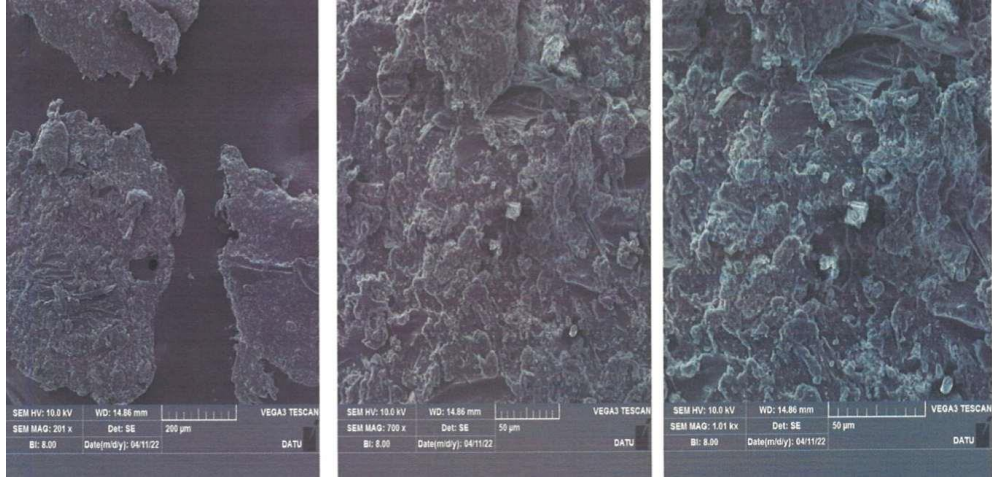
Şekil 4.38: 1 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

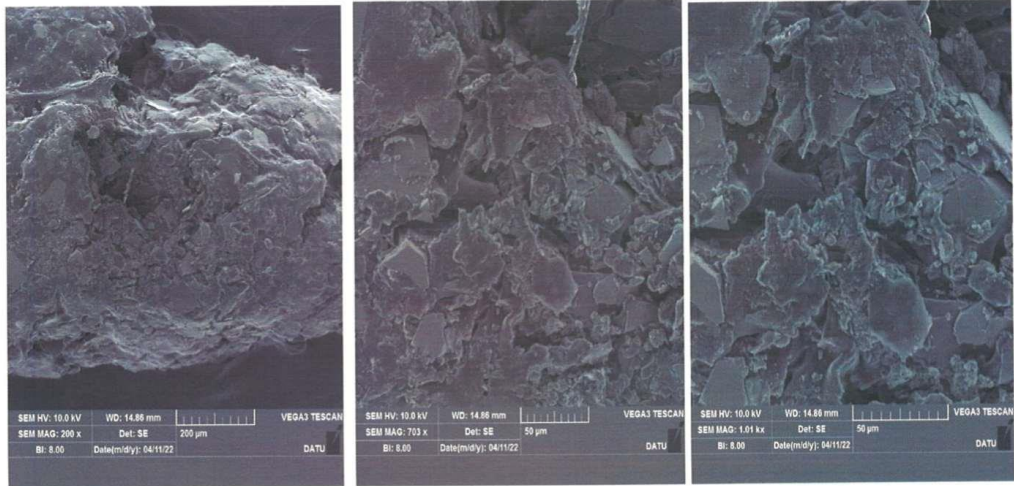
¹⁷⁵ Abdullah, A., Mohammed, A., 2019: "Scanning Electron Microscopy (SEM): A Review", Conference: **Proceedings of International Conference on HYDRAULICS**, Pneumatics, Sealing Elements, Tools, Precision Mechanics, Specific Electronic Equipment & Mechatronics, Romania, s.,1-8

Şekil 4.39: 2 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü



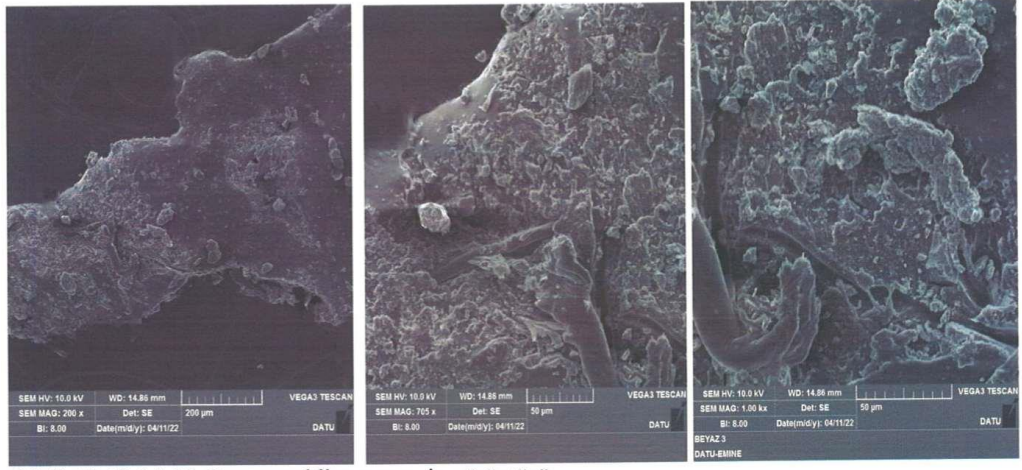
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.40: 3 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü



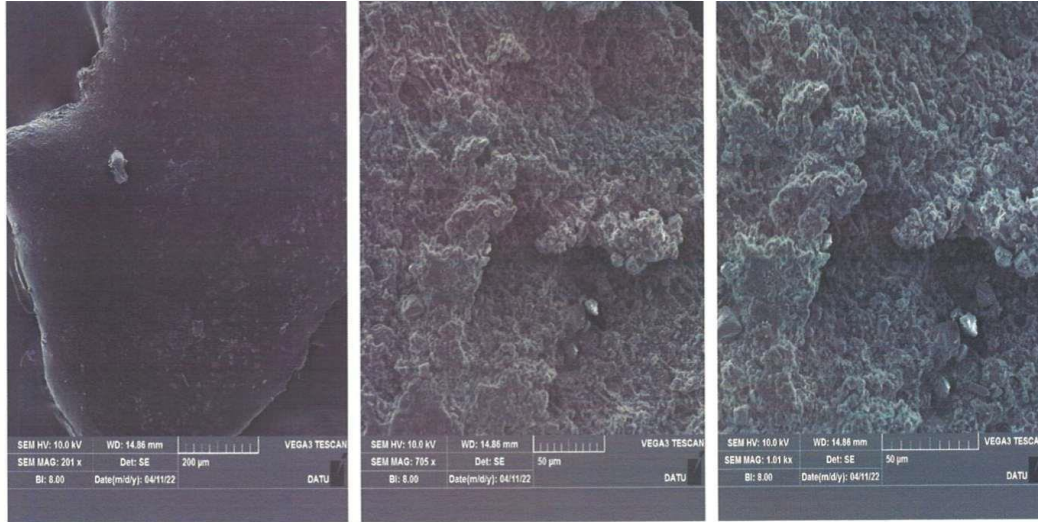
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.41: 4 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü



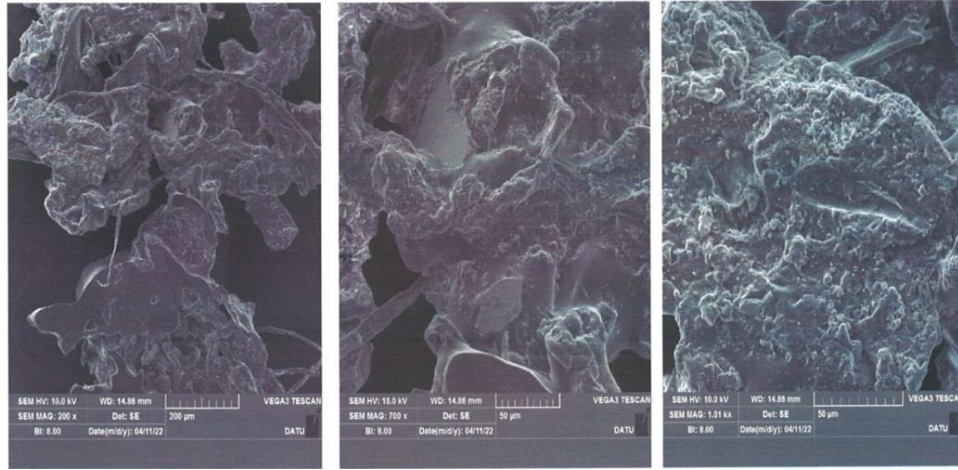
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.42: 5 Numaralı Numunenin SEM Görüntüsü



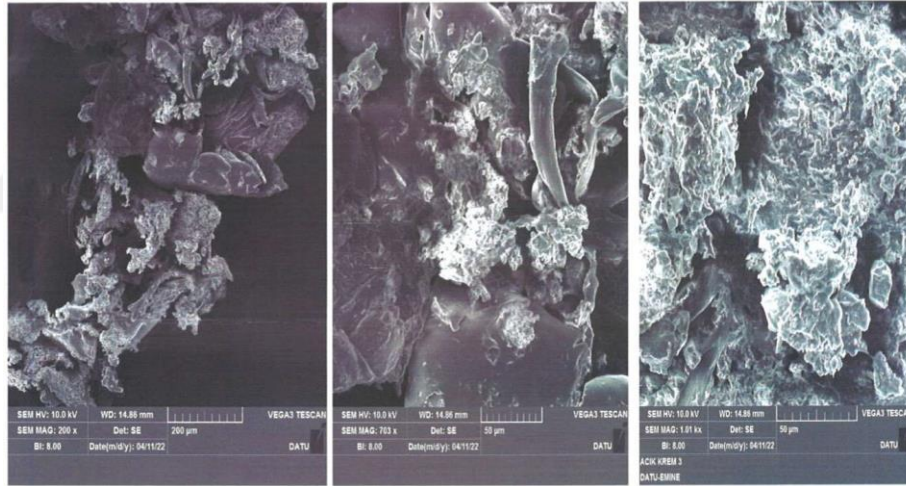
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.43: 6 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü



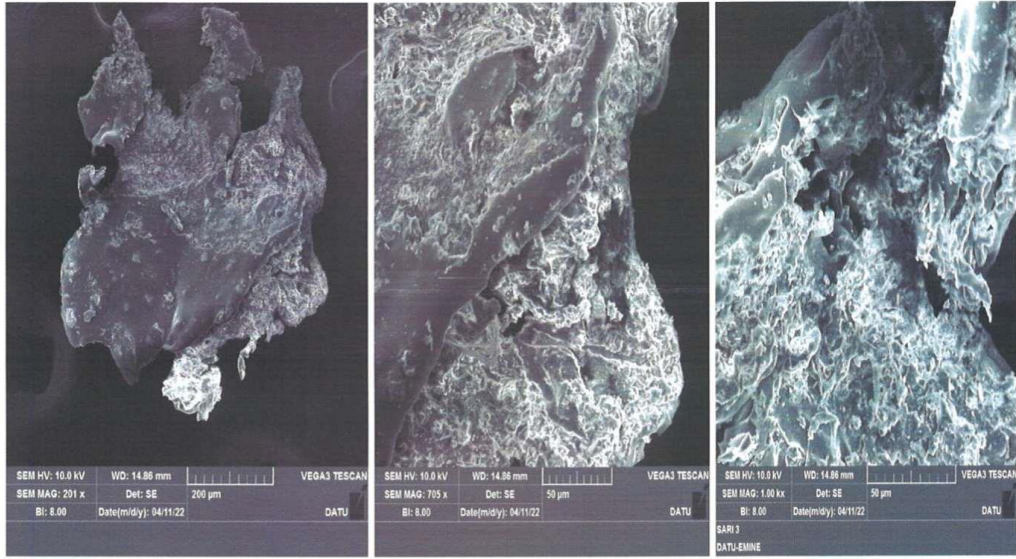
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.44: 7 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.45: 8 Numaralı Alana Ait Numunenin SEM Görüntüsü



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

4.4. Berna Erkün’e Ait Akrilik Boyalı Tabloda Modüler Temizlik Program Uygulaması

Modüler temizleme programı kullanılarak sanatçı Berna Erkün’e ait akrilik boyalı tablonun yüzey temizliği yapılmıştır. Eser daha önceden de belirtildiği üzere yaklaşık 5 yıl uygun olmayan şartlarda, depoda kalmıştır. Bugün ise bir koleksiyonerin evinde sergilenmektedir. Depolama şartlarından dolayı ve akrilik boyanın statik yapısından kaynaklı etrafında bulunan tüm toz ve kiri yüzeye, boya tabakasına çekebilmektedir. Eser incelendiğinde de boya yüzeyinde yoğun kir ve toz tabakası tespit edilmiştir. Aynı zamanda eserin verniksiz olması da tüm toz ve kirin boyaya direkt nüfus etmesine olanak sağlamıştır. Yapılacak yüzey temizliği direkt eserin boya tabakasına uygulanacaktır.

Akrilik boya, kendi içerisinde bulunan katkı maddeleri ve uygulama sırasında kullanılan bağlayıcının etkisi ile değişebilen kimyasal yapıya sahiptir. Tablo, SEM ve ışık mikroskopu ile incelendiğinde, boya tabakasının çok parçalı, pürüzlü olduğu görülebilmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda temizleme işleminin iki yönlü olmasına karar verilmiştir. Öncelikle yüzeyin yapısı nedeni ile mekanik temizleme uygulamalarından herhangi biri olamayacaktır, salıva ya da jel ile temizlik de bu

noktada aynı nedenlerden dolayı elenmiştir. Bunun nedeni ise jel uygulamasında yüzeyin geçirgen ve gözenekli yapısı nedeni ile de boya yapısında uygulanan temizlik malzemesinin geri alınabilmesi güçleşebilmektedir. Konuya ilişkin daha detaylı çalışma ise, gellan ve agar jellerin, akrilik boyalı yüzeylerde temizlik yöntemi olarak kullanılmasına ilişkin 2018 yılında, Aditya Kanth, Manager Singh ve Satish C. Pandey yaptığı uygulamalı bir araştırmada; gellan jellerin uygulandığı akrilik boyalı yüzeyde ıslak temizliğe göre daha fazla salındığı, dağıldığı görülmüş ve aynı zamanda da ıslak yüzey temizliğine göre kontrolünün daha zor olduğu tespit edilmiştir. Agar jelle ile yapılan temizlikte de aynı problem görülmüştür. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında da jellerin farklı konsantrasyonları da denenmiş ve sonuçta da yine eser yüzeyinde şişme, parlama görülmüştür¹⁷⁶.

Akrilik boyalı tabloların verniksiz boya yüzeylerinde, yüzey temizliği uygulaması için saf su kullanıldığı görülmektedir. Ancak akrilik boyalı her eser için net bir çözüm sunmamaktadır. Getty Konservasyon Enstitüsü tarafından “Akrilik Boyalı Yüzeylerin Temizlenmesi 3”, Los Angeles'ta (2009) ve New York'ta (2011) yalnızca davetlilere açık iki kolokyum düzenlenmiştir. Bu kolokyumda yer alan Nicholas Dorman gözlemlerini The Western Association for Art Conservation (WAAC) dergisinde 2012 yılında makale olarak yayınlamıştır. Nicholas Dorman, saf su ile yapılan temizlikte sadece %13 oranında başarılı olduğunu belirtmiştir. Bu uygulamada kullanılan örneklerin ise, aynı kanvas yüzeyler üzerinde farklı markalara ait akrilik boyalar ile oluşturulduğunu belirtmiştir. Bu kolokyumda birçok uygulama hem robotik olarak hem de geleneksel yöntemlerle test edilmiştir. Robotik olarak, Dow Kimya, Getty Konservasyon Enstitüsü ve Tate Galeri iş birliği ile geliştirilen; “Yüksek Verimli Temizleme Cihazı” ile yüzeyde kir oluşturulduktan sonra robotik olarak temizlik gerçekleştirilmiş ve ardından değerlendirme bilgisayar sistemi üzerinde, optik ve kimyasal analizlerle yapılmıştır. Bundan dolayı alınan sonuçlar net, rakamsal olarak ifade edilebilmektedir. Aynı kolokyumda, araştırmayı sürdüren kimyagerlerden olan Richard Wolbers ıslak temizleme yöntemleri için, alifatik hidrokarbonların akrilik boyaların temizlenmesi için geliştirildiğin de iyi bir bileşen oluşturabileceğini savunmuştur. Söz konusu alifatik hidrokarbonların akrilik boyalı

¹⁷⁶ Kanth,A.,Singh,M., Pandey,S., 2018: Optimizing The Rigidity of Gellan and Agar Gels Cleaning Sensitive Acrylic Emulsion Painted Surfaces, **International Journal of Conservation Science**, Volume 9, Issue 3, s.,451-462

yüzeyler için henüz yalnızca orta derecede temizleme etkisi sağlarken, aynı zamanda boya filminin minimum düzeyde bozulmasına veya çekmesine etki etmektedir.

Islak temizleme yöntemlerinden olan mikro emülsiyon yöntemleri de günümüzde yüzey temizliği uygulamasında tercih edilmektedir. Mikro emülsiyon yöntemleri de bu çalışma için düşünülmüştür ancak, araştırmaya konu olan eserin yüzey kirliliği sadece yüzeysel toz olarak tespit edilmiştir. Eserde boya tabakasına nüfus etmiş kirlilik de tespit edilmiştir. Bu bakımdan sadece noniyonik bir yüzey temizlik ajanı ve saf suyun kontrollü bir pH değerinde yeterli olacağı kararlaştırılmıştır. Yukarıda da belirtilen problemlerden dolayı, akrilik boyalı eserin yüzey temizliği için ıslak temizlik yöntemi tercih edilmiştir. Tercih edilen ıslak yöntemde çekme, şişme ve bozulma potansiyelini azaltabilmek için pH, iletkenlik ve iyon etkilerini değiştirmek önemli ölçüde etkili olacaktır. Bu noktada temizleme solüsyonu, etkili bir temizleyici olurken boya tabakasına da zarar vermeyecektir. Temizliği ve sonrasında etkileyen bu faktörlerin etkisini en aza indirmek ve aynı zamanda suyun hareketini engelleyebilmek için düşük iletkenliğe sahip çözelti seçilmesi planlanmıştır.

Eserin yüzey temizliği için Modüler Temizleme Programı (MCP) metodolojisi kullanılmıştır. Programa öncelikle eserle ilgili veriler girilmiştir. Ardından yazılımın sunduğu ıslak temizlik seçeneği seçilmiştir (Şekil 4.46).

Şekil 4.46: Modüler Temizleme Programı Giriş – Bilgi Ara Yüzü

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Yazılıma giriş bilgileri eklendikten sonra, “*MCP Workshop Aqueous Concentrate Set*” seçilip, temizleme seti için diğer sayfaya geçilmiştir. İkinci ara sayfada ıslak temizlik sistemine uygun olan pH, yüzey temizlik ajanı, şelatlama ajanı, pH tamponunun yer aldığı çözelti hazırlama bölümü açılmıştır. Burada ilk etapta yazılım, pH tamponu değişken olarak seçilmiş ve pH 6.5, Bis-tris, hydrochloric asit %10’luk bir çözelti önermektedir (Şekil 4.47).

Şekil 4.47: pH 6.5, Bis-tris ve Hidroklik (*Hydrochloric Acid*) Asit %10'luk Çözelti

1 mL water plus	Water with	
1 mL 6.5 pH buffer concentrate plus	pH 6.5 Bis-tris / hydrochloric acid (10%) pH Buffer decrease pH buffer YES: But Modify increase pH buffer	
1 mL water plus		
1 mL water plus		
1 mL water		

Total volume: 5 mL
 Properties: 1% (.05M) Bis-tris hydrochloric acid pH 6.5
 Ionic strength = .05M(?)
 pH buffer: 2100µS
 Solution: 2100µS

Fresh Start (start a new test) YES: Clean NO: Stop Test it View Test Results ?

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Bu çözeltide yazılım, pH'ı değiştirilebilir olarak göstermekte ancak pH sadece 5,5 olarak değiştirebilmektedir (Şekil 4.48).

Şekil 4.48: pH 5.5, Sodyum Hidroksit (*Sodium hydroxide*) %10, Mes

1 mL water plus	Water with	
1 mL 5.5 pH buffer concentrate plus	sodium hydroxide (10%) MES concentrate decrease pH buffer YES: But Modify increase pH buffer	
1 mL water plus		
1 mL water plus		
1 mL water		

Total volume: 5 mL
 Properties: 1.1% (.05M) sodium hydroxide pH 5.5
 Ionic strength = 0M(?)
 pH buffer: 880µS
 Solution: 880µS

Fresh Start (start a new test) YES: Clean NO: Stop Test it View Test Results ?

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Hazırlanacak çözeltide yüksek pH, eserde varsa oksitlenmiş olanların çözülmesine neden olurken, pH düşürülürse de eserde oksitlenmiş alanın korunmasına yardımcı olacaktır. Eserin hassasiyet durumu, boya tabakasının oldukça ince uygulanması, pH'ın ve yüzey temizleyicinin değiştirilmesine karar verilmiştir. Bunun için en son açılan sayfada “*Total Volume*” (toplam hacim) yazan bölüm içerisinde örnek verilen çözelti seçilerek stok çözelti ara yüzüne geçilmiştir (Şekil 4.49).

Şekil 4.49: Stok Çözelti Değişimi

Modular Cleaning Program

1 mL water plus	Water with
1 mL 5.5 pH buffer concentrate plus	pH Buffer sodium hydroxide (10%) MES concentrate decrease pH buffer YES: But Modify increase pH buffer
1 mL water plus	
1 mL water plus	
1 mL water	

Total volume: 5 mL Properties 1.1% (.05M) sodium hydroxide pH 5.5 Ionic strength = 0M(?) pH buffer: 880µS Solution: 880µS

Fresh Start (start a new test) YES: Clean NO: Stop Test it

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Modüler temizleme programında, stok çözelti hazırlarken birçok değişken ile farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanmaktadır. Yazılımın sunduğu pH değişkeni ile hazırlanan çözelti yerine, “*Surfactant*” (yüzey temizlik ajanı) seçilip, pH yine değişken olarak tercih edilmiştir (Şekil 4.50).

Şekil 4.50: Konsantre Stok Çözelti Hazırlama Ara Ekranı

Modular Cleaning Program

Edit Aqueous Component Solutions

override automatically generated solution name with:

Triton X-100 concentrate

☐ pH buffer ☐ chelator ☒ surfactant ☐ gelling agent ☐ ionic buffer ☐ cosolvent

major component:

minor component:

working concentration: 0.05 ☐ M ☐ mM ☐ % ☐ x cmc ☐ grams ☒ mL (% should be to volume)

ignore stock dilution ☐ yes

stock concentrated 5 times (stock solution concentration = .25mL)

target volume: 100.0 mL target pH: 7.1

Nonionic surfactants can be used over the entire pH range.
The number of micelle moles is: not determined, and the solution is: M.

amount of major component: mL (~ drops) or grams

amount of minor component:

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Yazılımın ıslak temizlik için sunduğu yüzey temizlik ajanları incelenmiş, noniyonik ve daha önceden de birçok eserde kullanılan Triton X-100 seçilmiştir (Şekil 4.51).

Şekil 4.51: Eserin Yüzey Temizliği İçin Yüzey Temizlik Ajanının Seçilmesi

Modular Cleaning Program

Select Aqueous Component Solution Component

Select component class below ... and select it from the list below.

☐ acid
☐ base
☐ buffer
☐ chelator
☒ surfactant
☐ gelling agent
☐ Carbopol®
☐ Carbopol neutralizer
☐ solvent
☐ polymer
☐ resin
☐ salt

surfactant

Marlipal 1618/25
abietic acid
aleuritic acid
ammonium laurel sulfate
Armeen 2C
Armeen 2MCD
Armeen CD
Brij® 30
Brij® 35
Brij® 700
deoxycholic acid
sodium deoxycholic acid
Ecosurf™ SA-9
Ethofat 242/25
Ethomeen C/12

(to clear a previously entered Aqueous Component Solution click the Cancel button)

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Triton X-100 noniyonik olması, yüzey üzerinde karşı iyon konsantrasyonundan da etkilenmemektedir. Ayrıca araştırmada incelenen eserin pH aralığı için Triton X-100 kullanımı en uygundur. Çünkü noniyonik kimyasallar tüm pH aralığında kullanılabilir. Söz konusu pH aralığı ile ilgili bilgi yüzey temizlik ajanı tercihi sırasında ekranda kırmızı renkte yazmaktadır. Eser için uygun yüzey temizlik ajanı seçildikten sonra da eserin sahip olduğu tüm pH değerlerinde çözelti oluşturulması test edilmiştir. Bunun nedeni ise farklı pH değerleri için sunulan çözelti konsantrasyonlarında değişiklik olup olmadığını test edebilmek için yapılmıştır (Şekil 4.52, 4.53, 4.54, 4.55, 4.56, 4.57, 4.58)

Şekil 4.52: pH 7.1, 23ml Triton X-100 Stok Çözelti

Modular Cleaning Program

View Aqueous Component Solutions

Triton X-100 concentrate

☐ pH buffer ☐ chelator ☒ surfactant ☐ gelling agent ☐ ionic buffer ☐ cosolvent

major component: Triton X-100

minor component:

working concentration: 0.05 ☐ M ☐ mM ☐ % ☐ x cmc ☐ grams ☒ mL (% should be volume to volume)

stock concentrated 5 times (solution concentration .25 mL)

target volume: 100.0 mL target pH: 7.1

Nonionic surfactants can be used over the entire pH range.
The number of micelle moles is: 0 and the solution is: .0043M.

amount of Triton X-100: .25 grams (.23 mL ~ 0 drops)

amount of minor component: ? mL or ? grams

set-up dropper

conductivity slope: ? $\mu\text{S}/\text{M}$
intercept: 400 μS

?
back to MCP

Back to list Mix it Change Something duplicate this solution Show Work

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.53: Yüzey Temizlik Ajanı ve pH 7.1

The screenshot shows the 'Modular Cleaning Program' window. It features a table with the following rows:

1 mL water plus	Water with	
1 mL 7.1 pH buffer concentrate plus	pH Buffer	
	Triton X-100 concentrate	
	decrease pH buffer	YES: But Modify
		increase pH buffer
1 mL water plus		
1 mL water plus		
1 mL water		

Below the table, the 'Total volume' is 5 mL. The 'Properties' section shows: .1% (.001M) Triton X-100, pH 7.1, Ionic strength = .001M(?), pH buffer: 880µS, Solution: 880µS. The bottom control panel includes buttons for 'Fresh Start (start a new test)', 'YES: Clean', 'NO: Stop', 'Test it', 'View Test Results', and a help icon (?).

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.54: pH 7.1, 23ml Triton X-100, 95ml saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin Reçete

The screenshot shows the 'Modular Cleaning Program' window with the 'Aqueous Component Mixing Directions' section. It displays the following text:

Aqueous Component Mixing Directions
Triton X-100 concentrate

Mixing Directions:
To make 100 mL of Triton X-100 concentrate:
Measure .25 grams (.23 mL ~ 0 drops) of Triton X-100 in 95mL distilled water.
Bring the final volume to 100mL.

Label:
7.1
Triton X-100 .23 mL
Triton X-100
CONCENTRATE - do not use undiluted
Triton X-100 concentrate
Triton X-100
mixed

There is a checkbox for 'Queue label for printing' and a 'continue' button at the bottom.

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.55: pH 7.2, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin
Reçete

The screenshot shows the 'Modular Cleaning Program' window. The title bar includes standard Windows window controls. The main content area has a dark blue header with the text 'Aqueous Component Mixing Directions' and 'Triton X-100 concentrate'. Below this, a white box contains the following text: 'Mixing Directions: To make 100 mL of Triton X-100 concentrate: Measure .25 grams (.23 mL ~ 0 drops) of Triton X-100 in 95mL distilled water. Bring the final volume to 100mL.' Below the mixing directions, a 'Label:' section displays '7.2' in red, followed by 'CONCENTRATE - do not use undiluted' in red, and 'Triton X-100 concentrate' in black. Below this, a table shows 'Triton X-100' and '.23 mL' in one row, and 'Triton X-100' in the next row. A 'mixed' label is at the bottom right of the table. To the right of the table is a checkbox labeled 'Queue label for printing' which is checked. At the bottom of the main content area is a 'continue' button. The status bar at the bottom shows '100' and a 'Browse' button.

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.56: pH 7.3, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin
Reçete

The screenshot shows the 'Modular Cleaning Program' window. The title bar includes standard Windows window controls. The main content area has a dark blue header with the text 'Aqueous Component Mixing Directions' and 'Triton X-100 concentrate'. Below this, a white box contains the following text: 'Mixing Directions: To make 100 mL of Triton X-100 concentrate: Measure .25 grams (.23 mL ~ 0 drops) of Triton X-100 in 95mL distilled water. Bring the final volume to 100mL.' Below the mixing directions, a 'Label:' section displays '7.3' in red, followed by 'CONCENTRATE - do not use undiluted' in red, and 'Triton X-100 concentrate' in black. Below this, a table shows 'Triton X-100' and '.23 mL' in one row, and 'Triton X-100' in the next row. A 'mixed' label is at the bottom right of the table. To the right of the table is a checkbox labeled 'Queue label for printing' which is checked. At the bottom of the main content area is a 'continue' button. The status bar at the bottom shows '100' and a 'Browse' button.

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.57: pH 7.4, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin
Reçete

The screenshot shows the 'Modular Cleaning Program' window. The title bar includes standard Windows window controls. The main content area has a dark blue header with the text 'Aqueous Component Mixing Directions' and 'Triton X-100 concentrate'. Below this, a white box contains the following text: 'Mixing Directions: To make 100 mL of Triton X-100 concentrate: Measure .25 grams (.23 mL ~ 0 drops) of Triton X-100 in 95mL distilled water. Bring the final volume to 100mL.' Below the mixing directions, a 'Label:' section displays a label template with the pH value '7.4' in red, the text 'CONCENTRATE - do not use undiluted' in red, and 'Triton X-100 concentrate' in black. The label also shows 'Triton X-100' and '.23 mL' in a smaller font. A checkbox labeled 'Queue label for printing' is checked. At the bottom of the label section is a 'continue' button. The status bar at the very bottom shows '100' and a 'Browse' button.

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.58: pH 7.6, 23ml Triton X-100, 95ml Saf 100ml Konsantre Stok Çözelti İçin
Reçete

The screenshot shows the 'Modular Cleaning Program' window. The title bar includes standard Windows window controls. The main content area has a dark blue header with the text 'Aqueous Component Mixing Directions' and 'Triton X-100 concentrate'. Below this, a white box contains the following text: 'Mixing Directions: To make 100 mL of Triton X-100 concentrate: Measure .25 grams (.23 mL ~ 0 drops) of Triton X-100 in 95mL distilled water. Bring the final volume to 100mL.' Below the mixing directions, a 'Label:' section displays a label template with the pH value '7.6' in red, the text 'CONCENTRATE - do not use undiluted' in red, and 'Triton X-100 concentrate' in black. The label also shows 'Triton X-100' and '.23 mL' in a smaller font. A checkbox labeled 'Queue label for printing' is checked. At the bottom of the label section is a 'continue' button. The status bar at the very bottom shows '100' and a 'Browse' button.

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

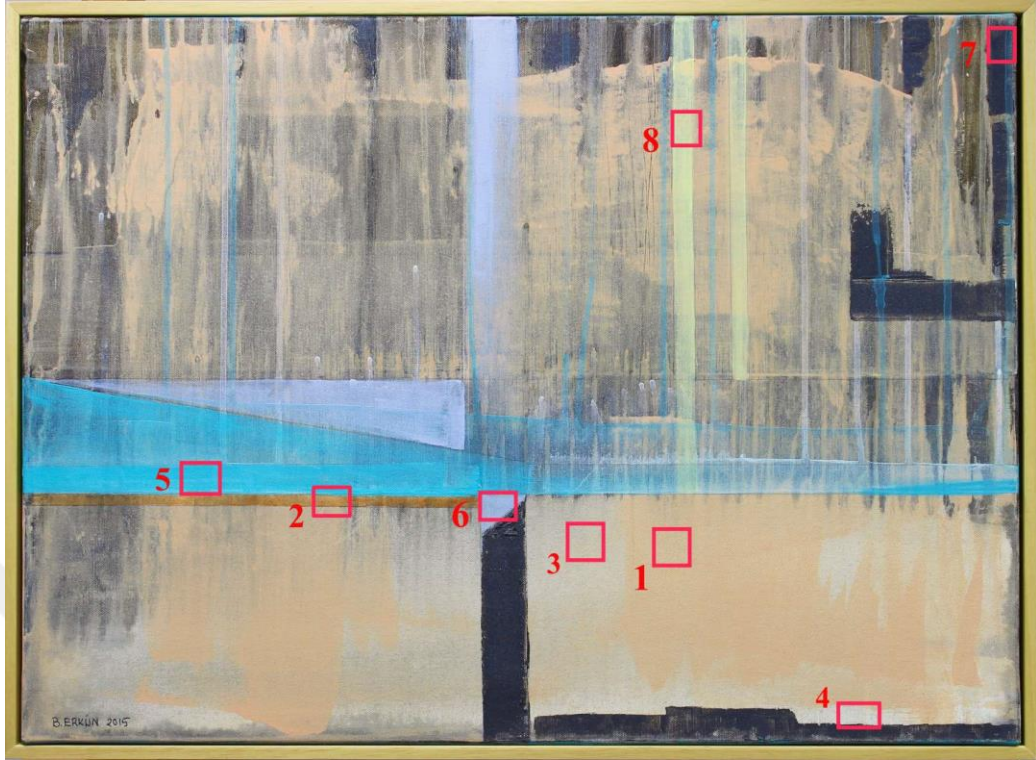
Modüler temizleme programı ile tüm pH değerlerinde eser için temizlik çözeltisi denendiğinde, pH değişken olsa da Triton X-100 noniyonik olduğu için tüm konsantrasyon ölçüleri aynıdır. Bu bakımdan pH 7.1 için önerilen çözelti hazırlanarak kullanılmıştır (Şekil 4.59). Bunun için İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Tablo Koruma ve Onarım Laboratuvarında yazılımın sunduğu yüzey temizliği çözeltisi kullanılarak eser yüzeyinde belirlenen 8 (sekiz) örnek alanda yüzey temizliği yapılmıştır. Bu alanlar eser görseli üzerinde renk ölçer testinde belirtildiği gibi rakam verilerek simgesel olarak gösterilmiştir (Şekil 4.60).

Şekil 4.59: Triton X-100 (octylphenol ethoxylate) 23ml, 95 ml saf su (İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Tablo Koruma ve Onarım Laboratuvarı)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.60: Eser Yüzeyinde Belirtilen 8 Numune Alanı



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Yüzey temizliğinde yöntem olarak; bambu çubuğa pamuk sarılarak yüzey üzerinde yuvarlama şeklinde, bir dakikadan daha az bir süre uygulama yapılmıştır. Uygulama yapılırken ışıklı, büyüteçli loop (led ışık) kullanılmıştır. Bu şekilde yüzeye uygulanan yöntemde izlenebilecek durumlar; pamuk çubukla yuvarlama sırasında su izleri, damlaları, eğer oluşuyorsa, damlanın şişmesi, yüzeyde şeklini koruması ya da keskin çıkıntı şeklinde boya yüzeyinde görülmesidir. Uygulama esnasında oluşabilecek bu tepkiler boyanın kendi içerisinde var olan boya bileşenlerinin etkisinin göstergesi ve boyada var olan pigmentin iletkenlik dağılımıdır. Boyanın kendi içerisinde var olan bileşenlerin etkisi, yukarıda belirtildiği gibi gözlemlenmeye başladığında işlem durdurulmalıdır. Aksi taktirde boya içerisinde var olan bileşenler yüzey temizliği sırasında çıkarılabilir, ya da bileşenlerin etkisi azaltılabilir. Söz konusu bu durumlar uygulama sırasında, yüzey temizleyicinin kontrollü kullanımı ve noniyonik bir kimyasal tercihi de bu durumun oluşmasına engel olmuştur (Şekil 4.61).

Şekil 4.61: Sanatçı Berna Erkün'e ait Akrilik Boyalı Tablonun Yüzey Temizliği, (3 numaralı alan)



Kaynak: İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Tablo Koruma ve Onarım Laboratuvarı, Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

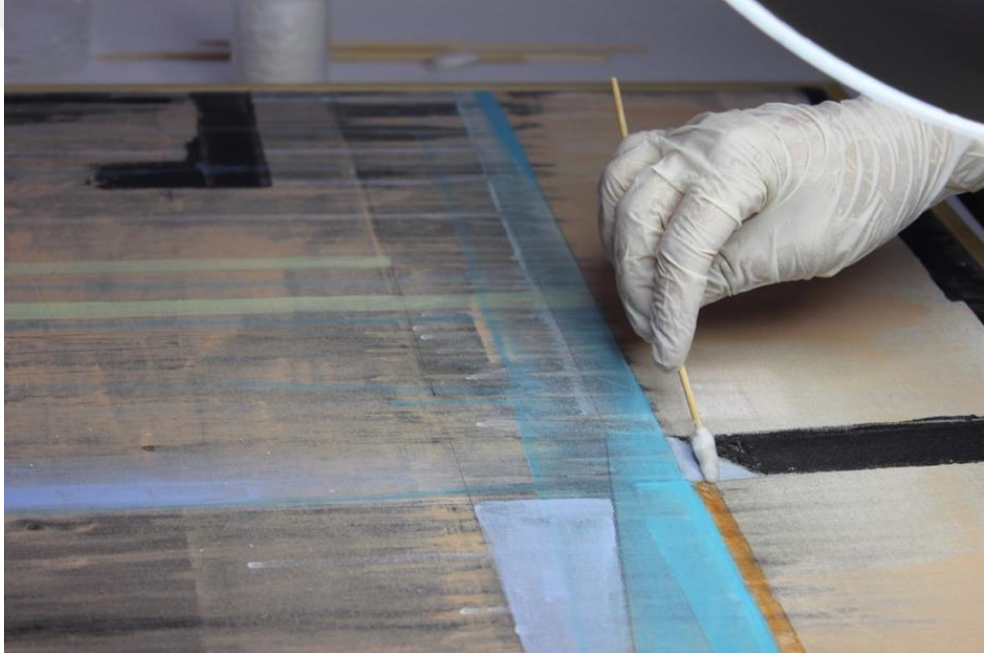
Yüzey temizliği için 8 alanda farklı pH ölçümleri yapıldığı için, uygulama esnasında yüzeyde gerilim, şişme, temizlik esnasında yüzeyden ne çıkarıldığı; pigment, toz, kir ya da boya film tabakasına dikkat edilmiştir. Bu faktörler aynı zamanda uygulama süresini de etkilemiştir. Eserde pigment analizi yapılan 8 farklı alanda da titanyum dioksit (TiO_2) tespit edilmiştir. Aynı zamanda her bir test alanında sözü geçen sentetik pigmentin (TiO_2) yanında başka pigmentler de görülmüştür.

5 ve 6 numaralı alanlarda pigment olarak titanyum dioksitin yanında sentetik bakır ftalosiyanın mavisi (*copper phthalocyanine*) tespit edilmiştir. Bu alanlarda temizliğin diğer alanlara göre daha uzun sürme nedeni olarak da bakır ftalosiyanın mavisinin su ve birçok çözücüde çözünmemesi, etkilenmemesi olarak düşünülmüştür. Sanatçının bu rengi uygulama sırasında boya tabakasına yapışan, gözle görünmeyen tozlar, kirler boya tabakasında kalmıştır. Ancak boyanın bütünüyle çıkarılması söz konusu olduğunda bu tozlar giderilebilir. Bunun yanında yüzeydeki toz ve kir diğer alanlarda olduğu gibi aynı uygulama ile alınmıştır (Şekil 4.62). 6 numaralı alanda yüzeyden kir

1 dakikadan daha az sürede alınmış ve pamuk sarılı çubukta herhangi bir renk, boya izi görülmemiştir. Aksine bu alandan yüzeydeki toz ve kir alınabilmiştir.

5 ve 6 numaralı alanlarda aynı pigmentler yer alırken, renk ölçüm cihazında renk aralık değerlerinin birbirinden farklı olması; boyaların içerisindeki bakır ftalosiyanın mavisinin miktarı ile ilgilidir. Aynı zamanda bu alanların pH değerleri de birbirinden farklıdır. Bununla beraber temizlik uygulama süreleri de birbirinden farklı olarak, her ikisi de diğer tüm alanlara göre daha uzun sürede temizlenmiştir.

Şekil 4.62: Sanatçı Berna Erkün’e ait Akrilik Boyalı Tablonun Yüzey Temizliği, (6 numaralı alan)



Kaynak: İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Tablo Koruma ve Onarım Laboratuvarı, Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

7 numaralı yüzey temizliği alanında ise diğer alanlarda da olduğu gibi titanyum dioksit (TiO₂) vardır ancak aynı zamanda “*lamp black*” pigmenti de testlerde görülmüştür. 7 numaralı alan diğer alanlara göre renk ölçümünde siyah rengine daha yakındır ve pH olarak da 7.4 olarak ölçülmüştür. Yüzey temizliği sırasında pamuk sarılmış çubukta boya görülmüştür (Şekil 4.63). Bu durumun ardından stok çözelti olarak hazırlanan yüzey temizleyicisi saf su ile daha da seyreltilmiştir. Renk pamuk

ubuğa ilk etapta gelirken, yüzeyde şişme, renkte parlama ya da yüzey gerginliği gözlemlenmemiştir. Ardından konsantre çözeltiye 5ml saf su eklenerek seyreltilmiştir. Tekrar uygulama denendiğinde ise pamuk çubukta boya izi gözlemlenmemiştir.

şekil 4.63: 7 Numaralı Alanının İlk Temizlik Aşaması



Kaynak: Serpil etinkaya Ermez, 2022

Akrilik boyalı tabloda önceden belirlenen 8 alanda ıslak yüzey temizliği uygulaması yapılmıştır. Temizlik işlemi bittikten sonra uygulama yapılan alanlar, bambu çubuğa pamuk sarılıp saf su ile temizlenmiştir. Tüm yüzey temizliği uygulamasından sonra eser 10 gün İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Bölümü, Tablo Koruma ve Onarım Laboratuvarı'nda kuruması için bekletilmiştir. Ardından tekrar morötesi ışık çekimi, ışık mikroskopu ile görüntüleme, renk analizi, taramalı elektron mikroskop (SEM-EDX) ve sıvı kromatografik (HPLC) analizleri yapılmıştır.

4.5.Berna Erkün’e ait Akrilik Boyalı Tablonun Yüzey Temizliği Sonrası Yapılan İncelemeler

Esere uygulanan yüzey temizliği yönteminden sonra görsel olarak incelenmesi önemlidir. Temizlik sonrasında, varsa, yüzeyde oluşabilecek etkilerin tespiti için gerekmektedir. Esere sadece yüzey temizliği uygulandığı için bu uygulamada görünür ışık, mor ötesi ışık ve ışık mikroskobu incelemeleri ile HPLC, SEM-EDX ve renk ölçümleri yapılmıştır.

4.5.1. Görünür (VIS) Işık ile İnceleme

Akrilik boyalı tablonun belirlenen 8 alanına ıslak yüzey temizliği yapılmıştır ve ardından görünür ışık ile çekimi gerçekleştirilmiştir. Bu çekimde eserde gözle görülebilir bir değişime rastlanmamıştır. Renk dengesinde bir değişim, boya yüzeyinde parlaklık ya da temizlik sırasında oluşabilmesi mümkün herhangi bir bozulma görülmemektedir (Şekil 4.64).

Şekil 4.64: Eserin Yüzey Temizlik Uygulama Sonrası Görünür Işık ile Fotoğraf Çekimi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.5.2.Morötesi (UV) Işık ile İnceleme

Sanatçı Berna Erkün'e ait eserin morötesi ışık ile incelemesinde, morötesi ışık kaynağı ve Canon EOS 650D fotoğraf makinasına Canon Ef-S 18-55mm objektif takılarak, 28mm, F/4, ISO ayarı ise 800'e getirilerek fotoğraf çekimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.65, 4.66, 4.67, 4.68, 4.69, 4.70, 4.71). Bu uygulamada temizlik uygulaması yapılan alanlar için ayrıntılı çekim yapılmıştır.

Şekil 4.65: 1 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.66: 2 ve 5 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.67: 3 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.68: 4 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.69: 6 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.70: 7 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.71: 8 Numaralı Alanın Temizlik Sonrası Morötesi (UV) Işık ile İncelenmesi

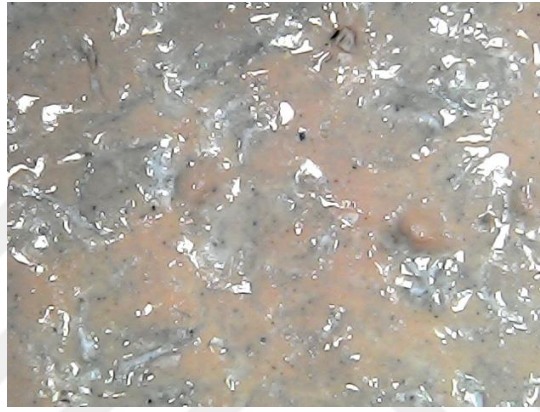


Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.5.3. Işık Mikroskopi ile İnceleme

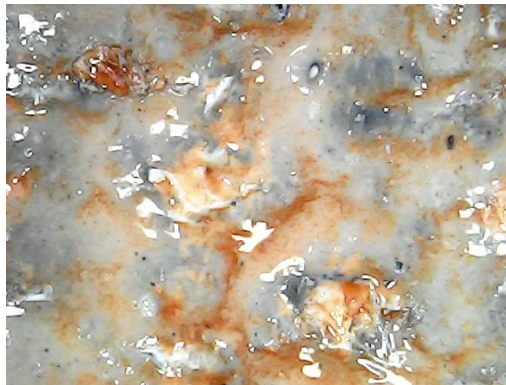
Eser, yüzey temizliği sonrasında ışık mikroskopi ile incelenmiştir. Burada, eser yüzeyinde kir ve toz tabakalarına özellikle dikkat edilmiştir. Aynı zamanda incelenen alanda renk parlaması ya da renk, boya kaybı olup olmadığı da incelenmiştir (Şekil 4.72, 4.73, 4.74, 4.75, 4.76, 4.77, 4.78, 4.79).

Şekil 4.72: 1 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü(X100)



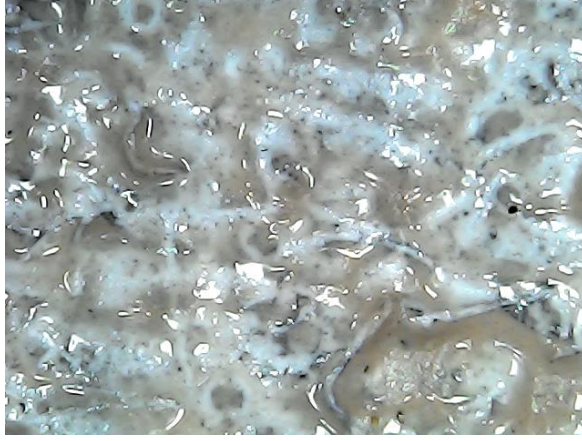
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.73: 2 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü(X100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.74: 3 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü(X100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.75: 4 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü(X100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.76: 5 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü(X100)



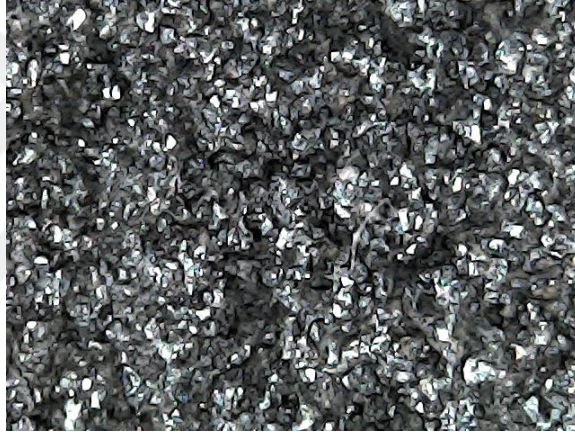
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.77: 6 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü(X100)



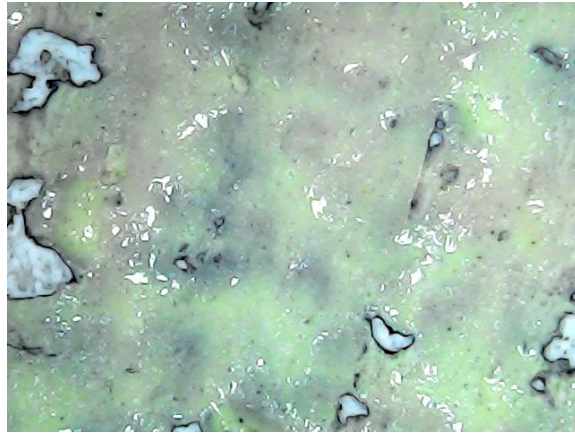
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.78: 7 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü(X100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil 4.79: 8 Numaralı Alanın Işık Mikroskopi Görüntüsü (X100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

4.5.4. Renk Ölçümü

Uygulanan yüzey temizliğinde, renk değişimi, solma ya da renk ışık dalgasında değişim incelenmiştir. Aşağıda esere uygulanan ıslak yüzey temizliği sonrasında renk analizi sonuçları yer almaktadır (Tablo 4.3). Esere temizlik sonrasında uygulanan renk analizinde renk değişikliği tespit edilmemiştir.

Tablo 4.3: Renk Analiz Sonuçları

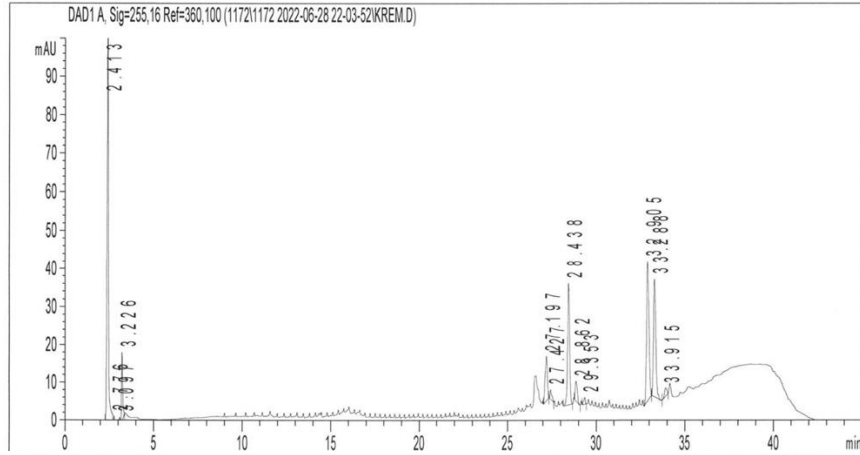
	Data Name	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	K/S Val(360)	C*(D65)	h(D65)
1	krem	72.7	12.03	18.8	6.30184	22.32	57.39
1	krem	72.34	12.02	18.77	7.24063	22.29	57.36
2	turuncu	63.52	10.25	18.86	7.64969	21.46	61.48
2	turuncu	62.88	10.34	19.3	9.72999	21.89	61.82
3	acık krem	75.05	2.28	8.57	6.89344	8.87	75.1
3	acık krem	74.84	2.24	8.25	7.64969	8.55	74.84
4	beyaz	81.33	1.28	8.22	5.9328	8.31	81.11
4	beyaz	81.22	1.24	7.75	6.12745	7.85	80.93
5	turkuaz	66.84	-27.16	-13.18	6.74845	30.19	205.89
5	turkuaz	66.14	-27.71	-13.54	8.75333	30.84	206.04
6	mavi	72.26	-2.38	-10.28	6.4521	10.56	256.96
6	mavi	71.99	-2.38	-10.75	7.16083	11.01	257.52
7	siyah	39.02	-0.29	-1	4.32166	1.04	253.73
7	siyah	38.35	-0.23	-1.04	4.52806	1.07	257.5
8	siyah2	38.24	-0.33	-0.98	4.94554	1.03	251.15
8	siyah2	37.44	-0.26	-0.96	5.27451	0.99	254.82
9	sarı	76.71	-0.42	17.7	6.46307	17.7	91.35
9	sarı	76.35	-0.51	17.63	7.6349	17.64	91.66

Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar renk ölçüm analiz sonuçları

4.5.5. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) Analizi

1 numaralı alana ait numunede, titanyum dioksit ve azoylaryl amidine olduğu görülmüştür (Şekil 4.80).

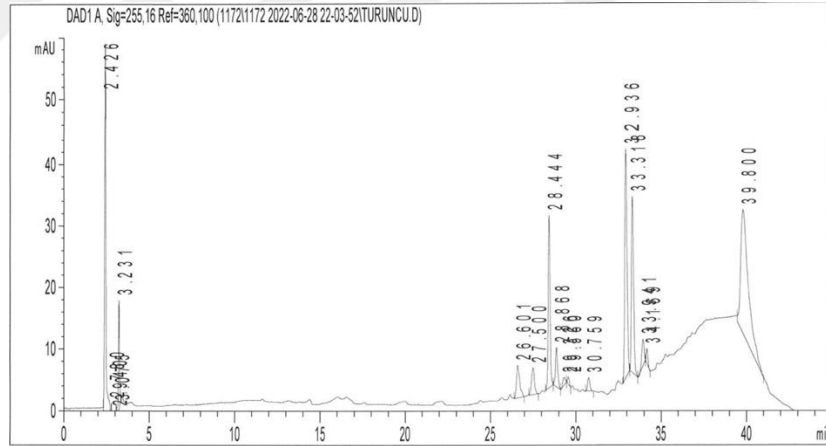
Şekil 4.80: 1 Numaralı Numunenin Kromatogramı



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

2 numaralı alana ait numunede; titanyum dioksit ve “azoyl- β naphtnol”¹⁷⁷(azoly 2-naftol) tespit edilmiştir (Şekil 4.81).

Şekil 4.81: 2 Numaralı Numunenin Kromatogramı

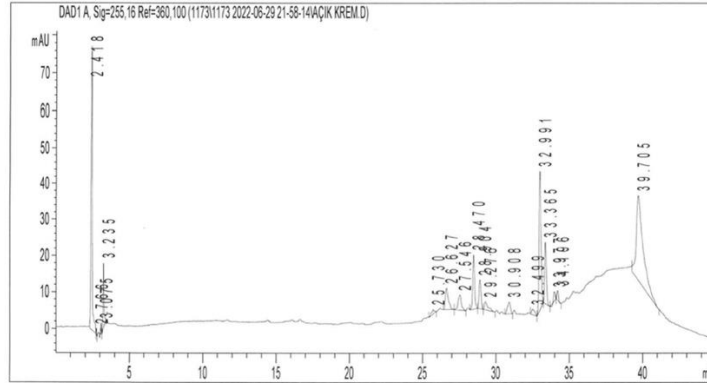


Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

3 numaralı alana ait numunede titanyum dioksit ve “azoylaryl amidine” tespit edilmiştir (Şekil 4.82).

¹⁷⁷ Breitbach, Aecio & Rocha, Janaíde & Gaylarde, Christine, 2011: **a.g.m.**, s., 619-628.

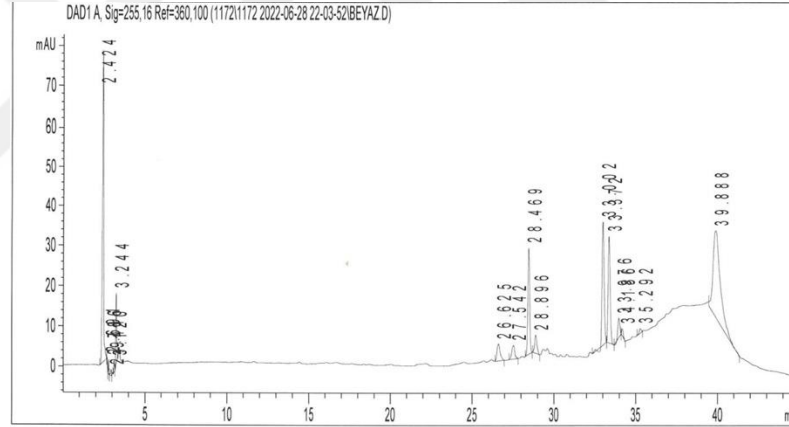
Şekil 4.82: 3 Numaralı Numunenin Kromatogramı



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

4 numaralı alana ait numunede sadece titanyum dioksit tespit edilmiştir (Şekil 4.83).

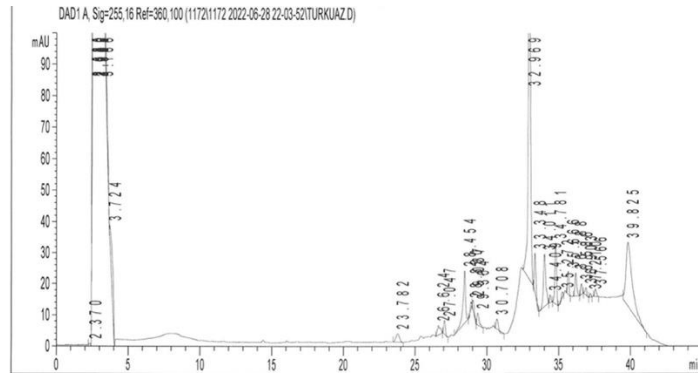
Şekil 4.83: 4 Numaralı Numunenin Kromatogramı



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC analiz sonuçları

5 numaralı alana ait numunede, titanyum dioksit ve copper phthalocyanin (bakır ftalosiyenin mavisi) tespit edilmiştir (Şekil 4.84).

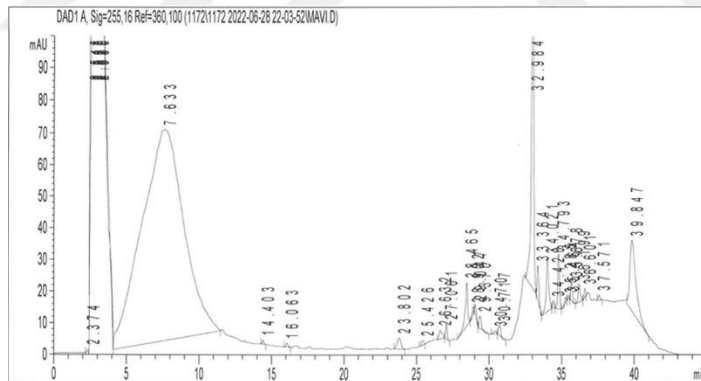
Şekil 4.84: 5 Numaralı Numunenin Kromatogramı



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

6 numaralı alana ait numunede; titanyum dioksit ve “*copper phthalocyanin*” (bakır ftalosiyenin mavisi) bulunmuştur (Şekil 4.85).

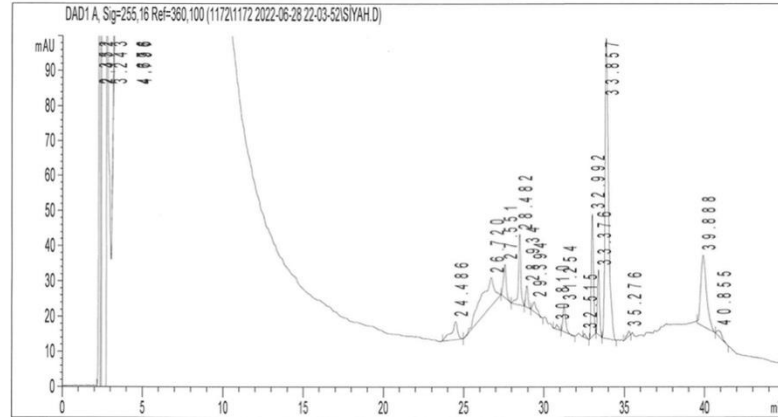
Şekil 4.85: 6 Numaralı Numunenin Kromatogramı



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

7 numaralı alana ait numunede, “lamp black” titanyum dioksit belirlenmiştir (Şekil 4.86).

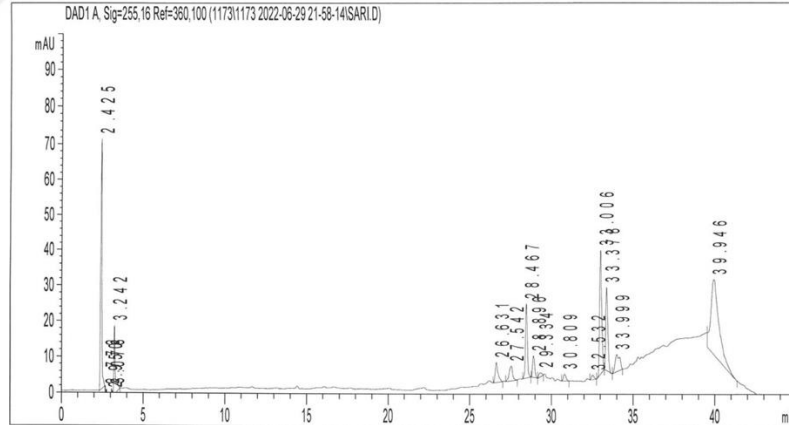
Şekil 4.86: 7 Numaralı Numunenin Kromatogramı



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

8 numaralı alana ait numunede, titanyum dioksit ve “azoylaryl amidine” tespit edilmiştir (Şekil 4.87).

Şekil 4.87: 8 Numaralı Numunenin Kromatogramı



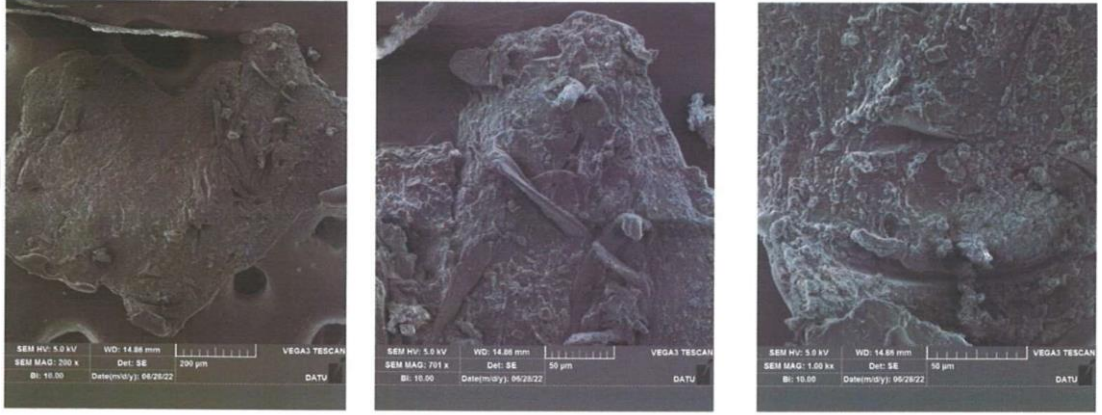
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar HPLC Analiz Sonuçları

Elde edilen sonuçlara göre renklerde herhangi bir değişim, bozulma tespit edilmemiştir.

4.4.6. Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) Analizi

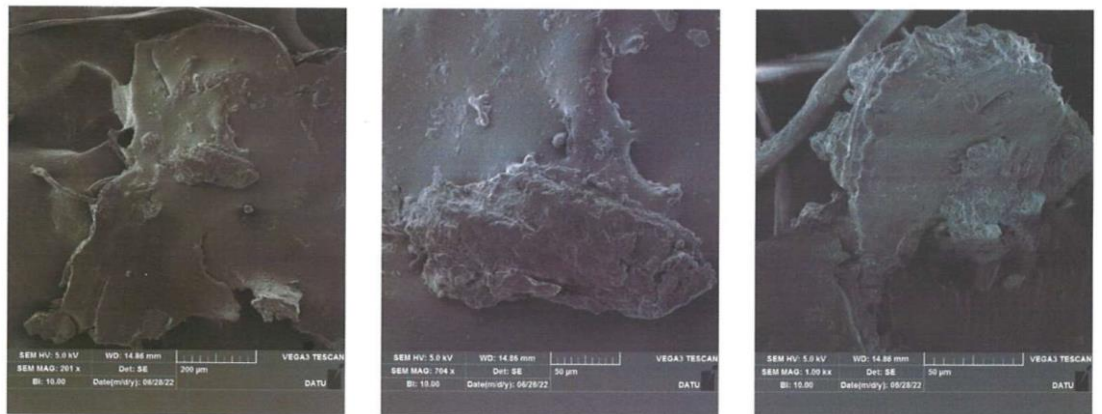
Esere uygulanan yüzey temizlik sonrasında yüzey yapısını inceleyebilmek için SEM analizi yapılmıştır (Şekil 4.88, 4.89, 4.90, 4.91, 4.92, 4.93, 4.94, 4.95). Analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

Şekil 4.88: 1 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



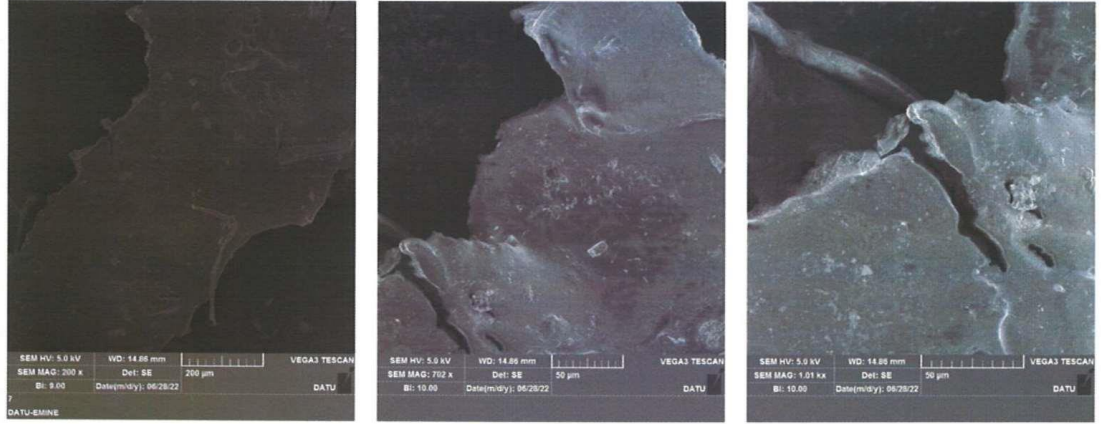
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.89: 2 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.90: 3 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



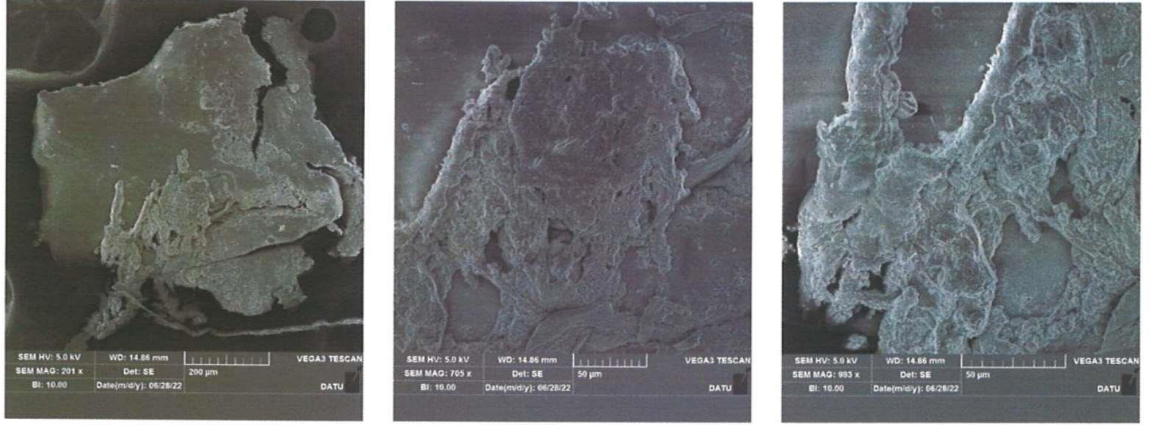
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.91: 4 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



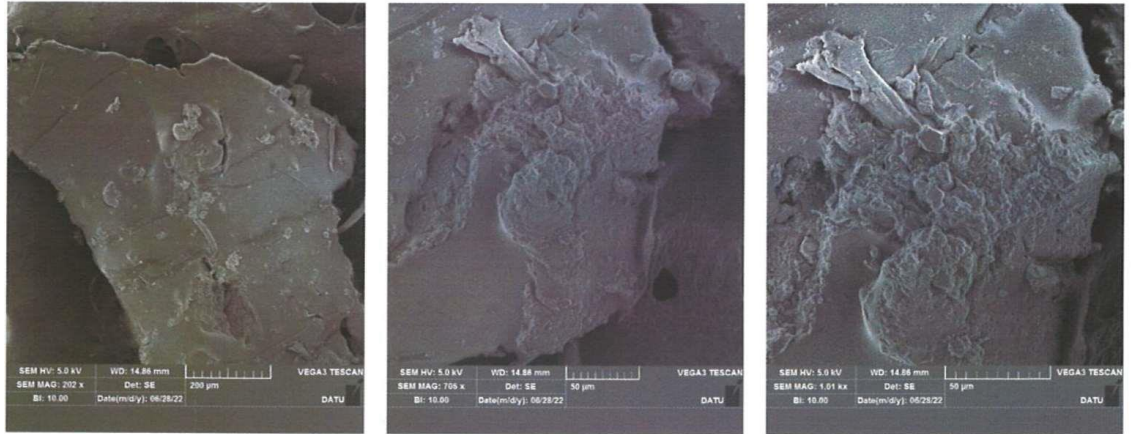
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.92: 5 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.93: 6 Numaralı Alana Ait Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



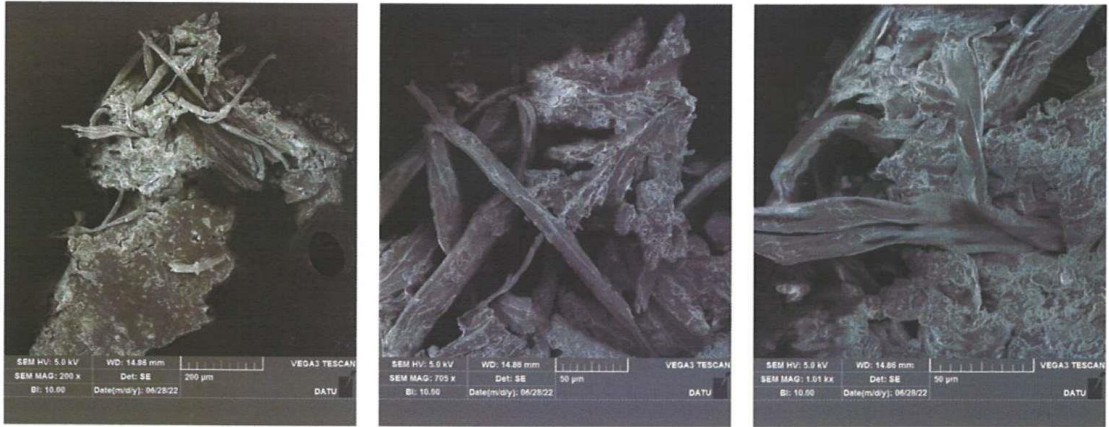
Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.94: 7 Numaralı Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Şekil 4.95: 8 Numaralı Numunenin Islak Yüzey Temizliği Sonrası SEM Görüntüsü



Kaynak: DATU (Doğal Boya ve Kültürel Miras Laboratuvarı) Laboratuvar SEM Analiz Sonuçları

Elde edilen SEM sonuçlarına göre yüzey temizliği sonrası boya tabakasının yüzeyinde önemli bir değişiklik olmamıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Tez kapsamında sanatçı Berna Erkün' e ait akrilik boyalı tablonun belirlenen sekiz farklı alanı üzerinde, modüler temizlik programı kullanılarak ıslak yüzey temizliği uygulaması yapılmıştır. Tabloda, boya tabakasında belirlenen sekiz alanın; birbirinden farklı yerlerde olmasına ve farklı renk, tonda olmasına dikkat edilmiştir. Uygulanması planlanan yüzey temizliğinin varsa oluşabilecek farklı sonuçlarını en doğru şekilde görebilmek ve çıkan sonuçları karşılaştırabilmek adına bu yol seçilmiştir.

Yüzey temizliği için bir bilgisayar yazılımı olan, güncel uluslararası koruma-onarım alanında birçok disiplinde kullanılan modüler temizlik programı kullanılmıştır. Bilgisayar yazılımı olan programın kullanılabilmesi için eser ile ilgili bilgilere ihtiyaç vardır. Çalışılacak eser için bilgiler, eserin laboratuvar analizleri ve görsel incelemeleri ile elde edilmiştir. Bunlar pH testi, SEM - EDX, HPLC ve renk analizleri, görünür ışık, morötesi ışık, kızılötesi ışık, arkadan ışık, yandan eğimli ışıktır. Gerekli görülen yerlerde ışık mikroskobu kullanılmıştır.

Berna Erkün'e ait esere uygulanacak yüzey temizliğinin seçimi için, analiz sonuçlarına ek olarak sanatçı ile de görüşülmüş, tablo, şase ve çerçeve hakkında alındığı yer, tarih ve eseri resmederken kullandığı boya, fırça gibi diğer tüm malzemeler hakkında detaylı bilgi edinilmiştir.

Akrilik boyalı tablolarda ıslak uygulanabilir spot testlerin yaratacağı etki üzerine geçerliliği kabul görülmüş, kesin bilgiler ve doğrulanmış sonuçlar bulunmamaktadır. Bugün var olan spot testlerin, örneğin; saf su damlalarını, karbonat ve saf su ile hazırlanan karşımı tablo yüzeyinde bir süre bekletme gibi yöntemlerin uygulanabilirliği açısından da belirsizlikler bulunmaktadır. Bu nedenle basit spot testler tercih edilememiştir.

Eserin öncelikle laboratuvar ortamında görsel-optik incelemeleri yapılmıştır. Görünür ışık ile incelemede eserin tekniğine ait bilgiler edinilebilmiştir. Kalın boya katmanları, impasto, fırça kullanımına dair veriler tespit edilmiştir. Aynı zamanda yine görünür ışık ile sanatçının eser üzerinde adının baş harfı, soyadı ve tarih yazdığı görülebilmıştır (Bkz., s.101 Şekil 4.6) Görünür ışık ile incelemede eser yüzeyinde

herhangi bir bozulma tespit edilememiştir. Arkadan aydınlatma ile de eserin boya tabakasına ve dokuma desteğine ait veriler elde edilebilmiştir. Eserin dokuma desteğinde yırtık, delik ya da boya tabakasında dökülme, kalkma gibi herhangi bir bozulma tespit edilememiştir (Bkz., s.104 Şekil 4.11, 4.12). Yandan eğimli ışık ile inceleme de ise görünür ışık ile tespit edilen impasto tekniğine ait bilgiler daha net bir şekilde görülmektedir (Bkz., s.103 Şekil 4.10). Kızılötesi çekimlerde, kızılötesi çekimlere duyarlı dijital fotoğraf makinası ve filtre kullanılmıştır. Orta dalga boyunda farklı lensler kullanılmıştır. Ancak eserin boya tabakasının altında taslak çizimi olmasına rağmen, veri elde edilememiştir. Eserde taslak çizimi olduğu bilgisi ise sanatçı ile yapılan görüşmelerden öğrenilmiştir. Sanatçı eserin yapım aşamalarından bahsederken taslak çizimini, kurşun kalem yardımı ile yaptığını ifade etmiştir. Akrilik boyaların kızılötesi ışık kaynaklarına karşı dirençli olmasından kaynaklı boya tabakasının altında alanlar için sağlıklı bilgiler edinilemediği bilinmektedir. Eserin yüzey temizliği sonrasında da bu bilgiler ışığında kızılötesi (IR) ışık ile inceleme gerçekleştirilmemiştir.

Esere uygulanacak yüzey temizliği işlemi öncesinde yapılan morötesi (UV) çekimlerde ise, çift aynalı dijital fotoğraf makinası ve ışık kaynağı kullanılmıştır. Bu inceleme de ise eser yüzeyinde toz olarak nitelendirebilecek kir tespit edilmiştir. Eserde daha önce uygulanmış herhangi bir rötuş uygulamasına da rastlanılmamıştır (Bkz., s.108, Şekil 4.17). Işık mikroskopu ile inceleme de ise boya tabakasına nüfus eden kirler görülmüştür (Bkz., s.109-112, Şekil 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26)). Aynı zamanda boya film tabakasına ait bilgilere de ulaşılmıştır. Eser üzerinde farklı alanda boyanın kararlı bir film tabakası oluşturmadığı, gözenekli bir yapıda olduğu görülebilmektedir (Bkz., s.112, Şekil 4.26).

Tez çerçevesinde incelenen akrilik boyalı soyut kompozisyon olan eserde, vernik tabakası bulunmamaktadır. Sanatçı aynı zamanda, kendi kişisel tercihi olarak, koruma-onarım uygulamasından sonra da eserine vernik uygulanmasını istememiştir. Bu durum sentetik ve termoplastik yapıda olan eserler için avantaj ve çoğu zamanda bir dezavantaj oluşturmaktadır. Akrilik boyalı tablolar, boyanın uygulanması esnasında ve sonrasında etrafındaki kiri ve tozu kendi içerisine hızlı bir şekilde çekmektedir. Boyama esnasında boyanın içerisine dâhil olabilir ya da yüzeyde bir tabaka oluşturabilmektedir. Koruma onarım alanında bu durum incelendiğinde ise,

akrilik boyalı tablolara uygulanan vernik yapısı da akrilik boya ile aynı olmakla beraber farkı ise pigmentsiz, renksiz olmasıdır. Bu bakımdan dezavantaj oluşturmaktadır; akrilik boya gibi çevresel etkilere benzer tepkiler vermektedir. Ancak bu durumun yanında kirin direkt boya üzerinde bir tabaka oluşturmaya da engel olmaktadır. Bir başka durumda ise, akrilik boyanın yüzeye uygulanmasından sonra, kuruma için yeterli süre sağlanmadığında yüzeye uygulanan vernik, boya tabakası ile karışabilmektedir ve yüzey temizliği sırasında boyanın da yüzeyden alınmasına neden olmaktadır. Güncel araştırmalar henüz akrilik verniklerin boya tabakası üzerinden yüzey temizliği sırasında hasarsız, alt tabakayı bozmadan alınabildiğine ilişkin geçerli bir deneyim, çözüm sunmamıştır.

Işık mikroskopu ile optik inceleme de eser yüzeyinin oldukça kirli, tozlu olduğu görülürken, bazı yerlerde de kirin boya tabakasına nüfus ettiği de görülmüştür. Aynı zamanda eserde boyanın uygulanması sırasından, boyanın taşıyıcı yüzeye homojen bir şekilde dağılmadığı, alttaki renkleri örtmediği de tespit edilmiştir (Bkz., s.112, Şekil 4.26).

Görsel incelemeler sonrasında eserin pH değerleri, hazırlanan agar agar jel yardımı ile ölçülmüştür. pH değerleri temizlik sırasında seçilecek yöntem için etkileyici faktör oluşturmaktadır. Özellikle su esaslı boyalarda değişken pH sonuçları, esere uygulanacak herhangi çözelti bir uygulamada, yüzeyin şişmesine, kabarmasına, boyanın yüzeyden ayrılmasına ve yüzey gerginliğine neden olmaktadır. Alınan sonuçlar ise şöyledir; 1 numaralı alanın pH'ı 7.3, 2 numaralı alanın 7.1, 3 numaralı alanın 7.1, 4 numaralı alanın 7.1, 5 numaralı alanın 7.4, 6 numaralı alanın 7.6, 7 numaralı alanın 7.4 ve 8 numaralı alanın ise pH'ı 7.2 olarak ölçülmüştür.

Akrilik boyalı tablonun boya tabakasına ilişkin verilerin alınmasında, SEM-EDX, renk ölçüm analizi ve HPLC yöntemlerine başvurulmuştur. Yapılan analizlerde renk ölçümü, belirlenen 8 alan için iki kere yapılmıştır. Ardında temizlik öncesi ve sonrasında renkte herhangi bir değişim olup olmadığı ise, $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ formülü ile hesaplanmıştır. CIE L*a*b* renk uzayında ölçülen iki renk arasındaki farkı gösteren bu denklemde, ΔE sıfıra eşitse iki renk arasında fark yoktur.

ΔE 'nin küçük değerleri, renkte çok az fark olduğunu, daha büyük ΔE değerleri ise daha büyük renk farklılıklarını belirtmektedir¹⁷⁸.

Eserin ilk ve son renk ölçüm sonuçlarının hesaplamaları aşağıdaki tabloda yer aldığı gibidir. Tabloya göre renklerde kayda değer bir değişim olmamıştır. Bu renkler yorumlanırken özellikle de yüzey temizliği yapılıyorsa boya tabakasındaki kir ve toz gibi etkenler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo: Temizlik Uygulaması Öncesi ve Sonrası Renk Ölçüm Sonuçlarının Hesaplanması

Numune Alanı	ΔE Sonuçları
1	2.44
2	2.24
3	1
4	0
5	2
6	1
7	0
8	2

Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez,2022

Eserden alınan 8 numune temizlik öncesinde ve sonrasında HPLC yöntemi incelenmiştir. Aynı zamanda eserde kullanılan boyaların yapısının sentetik olmasından kaynaklı, HPLC sonuçlarını desteklemek amacıyla SEM-EDX analizi de yapılmıştır. Her iki analiz sonucuna göre; incelenen 8 alanda da ortak olarak titanyum dioksit tespit edilmiştir. Titanyum dioksit, modern beyaz renkteki boyaların üretiminde ve aynı zamanda boyaya dolgu olarak eklenen bir bileşiktir. Renk yansıtma ve kapaticılığı en yüksek olan bileşiktir. Bugün, hazır tuval tekstilinin özellikle de keten bezinin astarlanmasında kullanılmaktadır. Sanatçının da belirttiği

¹⁷⁸ Karadağ, R. Türkan Yurdun, 2010: Dyestuff And Colour Analyses Of The Seljuk Carpets In Konya Ethnography Museum, **Studies in Conservation**, 55: Sup2, 178-183, s, 178

üzere, eserde kullanılan tablonun taşıyıcı tekstili hazır olarak, astarlı satın alınmıştır ve astar rengi de beyazdır. Sözel olarak elde edilen bilgi ve analizler ışığında astara uygulanan boyanın titanyum dioksit ile elde edilen sentetik bir beyaz boya olduğu yönündedir. Titanyum dioksit yanında ayrıca sentetik pigment grubu olan azo boya grubundan azoaryl amidine 1,3 ve 8 numaralı alandan alınan numunelerden, 2 numaralı alandan alınan numuneden azo 2-naftol (*azo-β naphthol*) bulunmuştur. Azoaryl amidine sarı renk aralığına sahipken, azo-β naphthol'nün ise uygulanan kimyasal işleme göre kırmızı renk aralığına sahip olduğu bilinmektedir^{179 180}. 5 ve 6 numaralı alanlardan alınan numunelerde ise bakır bileşikli ftalosiyanın (*copper phthalocyanin*) tespit edilmiştir. Sentetik maviler arasında olan ve ftalosiyanın mavisi olarak adlandırılan bu renk eser üzerinde mavi rengine yakın bir alandan alınan numuneden elde edilmiştir. 6 numaralı alan için de HPLC sonuçlarını desteklemek amacıyla SEM-EDX analizi yapılmıştır.

Eser üzerinde en soğuk ve parlak renk alanına sahip 7 numaralı alandan alınan numunede ise titanyum dioksit yanında lamp black tespit edilmiştir. Lamp black aynı zamanda da sis siyahı, is siyahı ya da karbon siyahı olarak da adlandırılan bir pigmenttir. Boyaların üretiminde siyah pigmentler olarak; karbon siyahı, bakır-krom siyahı, anilin siyahı kullanılmaktadır. Bunların arasında da en yaygın kullanım alanına sahip olanı ise karbon siyah diğer adı ile is siyahıdır. Yapısında karbon bulunduğu için karbon siyahı olarak da bilinmektedir ve yapısal olarak çok ince, toz halindedir.

Sem analizi, eserde yer alan pigmentin morfolojik yapısının yanı sıra, temizlik öncesi ve sonrasında da elde edilecek sonuçların karşılaştırılmasına olanak vermiştir. Eserin yüzey temizliği öncesinde yapılan SEM analizleri aynı zamanda renk ölçüm sonuçları ile incelenmiştir.

¹⁷⁹ Aecio M. Breitbach, Janaide C. Rocha & Christine C. Gaylarde, 2011: Influence of pigment on biodeterioration of acrylic paint films in Southern Brazil, **Journal of Coatings Technology and Research**, DOI 10.1007/s11998-011-9350-1

¹⁷⁷ Aecio M. Breitbach, Janaide C. Rocha & Christine C. Gaylarde, 2011: **a.g.m.**, DOI 10.1007/s11998-011-9350-1,

Bu çerçevede, eserin detaylı mikroskop çekimlerinde görüldüğü üzere, eserin boya tabakası oldukça ince uygulanmış, bazı bölgelerde ise tablonun taşıyıcı tekstili görülebilmektedir. SEM görüntülerinde boya tabakasının homojen bir şekilde yüzeye yayılmadığı, gözenekli, parçalı olduğu da görülmektedir.

Sem ve mikroskop görüntülerinden elde edilen boya tabakasına ait bilgiler doğrultusunda, mekanik temizlik yapılması uygun görülmemiştir. Yüzeye uygulanacak mekanik temizlik yöntemleri boya tabakasına hasar vereceği ön görülmüştür. Ardından lazer temizlik yöntemi değerlendirilmiş fakat boya tabakasının yapısı bu temizlik yönteminin de kullanılmasına olanak vermemiştir. Eserin boya tabakasının su esaslı olması ve sentetik malzemeler ile hazırlanması yüzey temizliğinde seçilebilecek birçok yöntemi etkilemektedir. Günümüzde metil selüloz jellerin ve kâğıt hamurlarının, pH'ı dengelenerek su esaslı boyalarla hazırlanmış tablolarda yüzey temizliğinde kullandığı bilinmektedir. Ancak bu yöntemin kalın boya tabakasında ve tablonun yüzeyinde uzun süre bekletilebildiği durumlarda kullanılması önerilmektedir. Tez kapsamında çalışılan eser için bu yöntemde uygun görülmemiştir. Diğer jel yöntemlerinin değerlendirildiğinde ise, jeller su salınımını kontrol ettiği bilindiğinden, su ile aktive olan yüzeyler için çözüm olarak görülmektedir. Ancak jeller pamuk sarılı çubuk ya da fırça ile yüzeye uygulandığında boya tabakasında daha fazla parlaklık yaratma ve homojen olmayan boya tabakasında tortu, kalıntı bırakma eğilimindedir. Özellikle de yapılan birçok araştırmada, selüloz eterli jeller, poliakrilik asit jeller, viskoz jellerin yüzey temizlik sonrasında boya tabakasında kaldığı gözlemlenmiştir. Jellerin yapısından ve uygulamasından dolayı bu yönteminde uygun olmayacağı belirlenmiştir. Ardından eserin tüm özellikleri göz önüne alınarak, ıslak yüzey temizliğinin doğru bir yöntem olacağı kanısına varılmıştır.

Akrilik boyaya uygulanacak ıslak yüzey temizliğinin seçimi için modüler temizlik programının kullanımı uygun görülmüştür. Program birden fazla ıslak çözeltiyi farklı oranlarda ölçeklendirerek kullanıcıya sunmaktadır. Bu çözeltileri kimyasal olarak açıklamakta, doğaya, çevresel ve esere verebilecek zararları belirtmektedir. Çözeltilerin hazırlanmasında, pH dengeleyici, yüzey temizlik ajanı, jelleştirici, iyonik etkiyi dengeleyici ve şellatlayıcı ajanlar sunmaktadır. Kullanıcı eserin özelliklerini göz önüne alarak bu faktörleri etkin kılabilir. Program tüm

çözeltileri konsantre olarak kullanıma sunmaktadır. Tüm bu değişkenler ve program özellikleri çalışılacak eser çerçevesinde düşünülmüştür. Özellikle program, akrilik boyalı tablolar için ıslak yüzey temizliğinde örnek çözümler sunmaktadır. Son birkaç yılda sadece bu çözüm önerisinde sayısı yüzü aşkın akrilik boyalı eserler üzerinde deneyimlenmiştir.

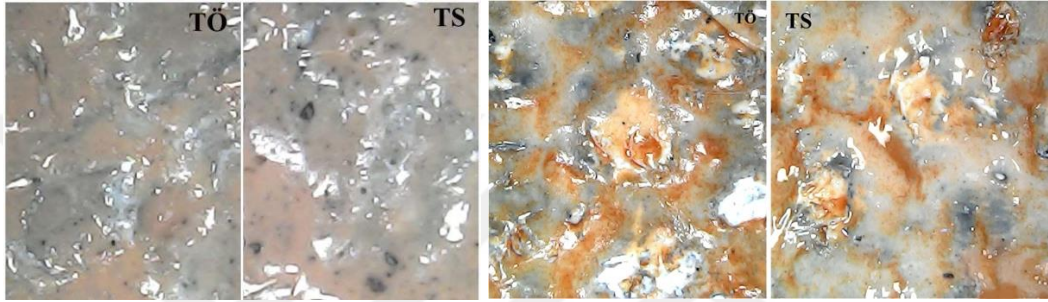
Bugün akrilik boyalı tablo yüzeyler için noniyonik temizlik çözeltileri önemle vurgulanmaktadır. Çalışılacak eser de akrilik boya ile uygulanmış boya tabakasına sahiptir. Bu bakımdan noniyonik yüzey temizlik ajanları çeşitlerinden en etkili temizlik sonuçlarını veren Triton X-100 kullanılması planlanmıştır. Modüler temizlik programında değişken olarak yüzey temizlik ajanı seçilmiştir. Triton X-100'ün noniyonik olması tüm pH aralıklarında kullanılabilmesine olanak vermektedir.

Modüler temizleme programında konsantre çözelti için tercih edilecek yüzey temizlik ajanı, eserin önceden tespit edilen pH aralıkları düşünülerek seçilmiştir. Ardından program örnek çözelti reçetesini sunmuştur (Bkz., s.131, Şekil 4.53).

Hazırlanan konsantre çözelti ile eser yüzeyinde belirlenen 8 (sekiz) numune alanında yüzey temizliği yapılmıştır. Temizlik yapılan bölümlerde gözlemlenen sonuçlar arasında birbirinden ayrı pigmentlere sahip alanlarda temizleme sürelerinde farklılaşma görülmüştür. Temizlik öncesi yapılan SEM-EDX sonuçları da göz önünde tutulduğundan bu beklenen bir durum olmuştur. Örneğin; 5 ve 6 numaralı alanlarda bakır ftalosiyanın mavisi olmasından kaynaklı temizlik süresi diğer tüm alanlara göre daha uzun sürmüştür. Aynı zamanda 7 numaralı alanda ise lamp black vardır. Lamp black de diğer tüm alanlara göre daha fazla hassasiyet göstermiştir. Temizlik aşamasının ilk uygulamasında pH değerinden ve pigmentinden kaynaklı olduğu düşünülen bir tepki vermiş; pamuklu çubuğa eser miktarda boya gelmiştir (Bkz., s.138 Şekil 4.62). Hazırlanan konsantre çözelti 5ml saf su eklenerek seyreltilmiştir ve ardından yeni hazırlanan konsantre çözelti uygulandığında pamuk çubukta boya izi görülmezken temizlik uygulaması diğer tüm alanlara göre daha kısa sürmüştür. Yüzey temizliği tüm alanlarda bittikten sonra, saf su kısa süreli olarak tüm alanlara uygulanmıştır. Nedeni ise, yüzeyde uygulamanın sebebiyet vereceği herhangi bir yüzey temizlik ajanının kalmamasıdır.

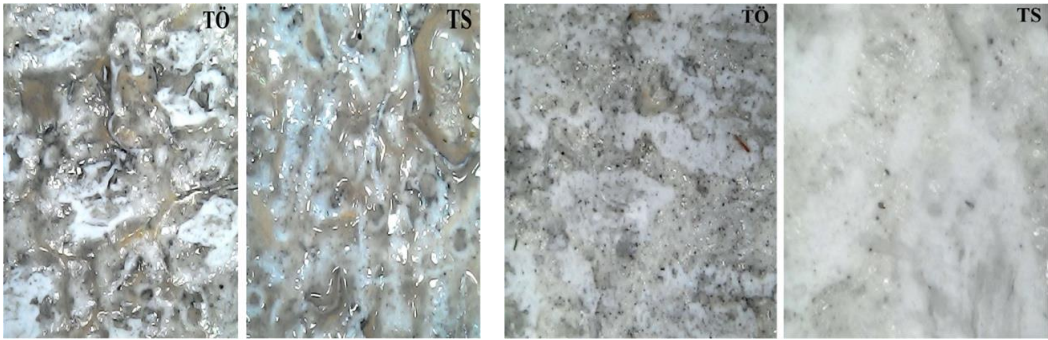
Tez kapsamında uygulanan ıslak temizlik yöntemi, temizlik öncesi ve sonrası analizleri ile değerlendirilmiştir. Buradan sonuçla, mikroskop ile inceleme tüm alanlar için yüzey temizliğinin etkili olduğu ve yüzeyde herhangi bir bozulma yaratmadığını söylemek mümkün olmuştur. Bu sonuçların doğruluğu da renk analiz sonuçları ile değerlendirilmiştir (Bkz., s.147 Tablo 4.3).

Şekil: Sol Taraf 1 Numaralı, Sağ Taraf 2 Numaralı Alanların Yüzey Temizlik Öncesi ve Sonrası Mikroskop Görüntüleri (X100)



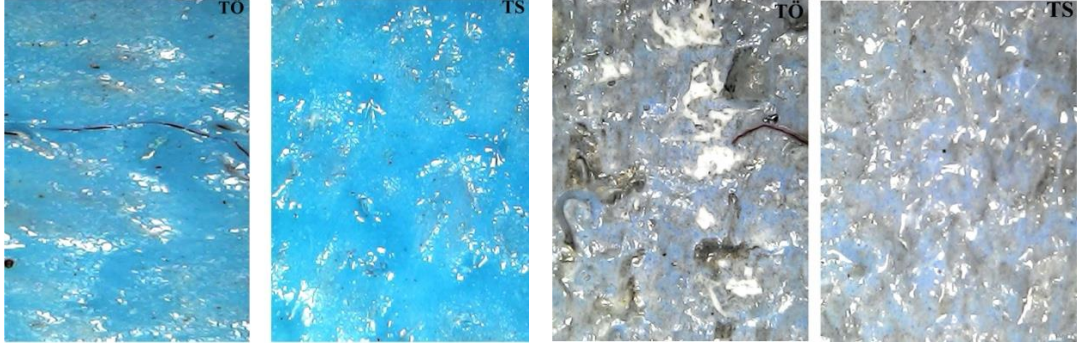
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil: Sol Taraf 3 Numaralı, Sağ Taraf 4 Numaralı Alanların Yüzey Temizlik Öncesi ve Sonrası Mikroskop Görüntüleri (X100)



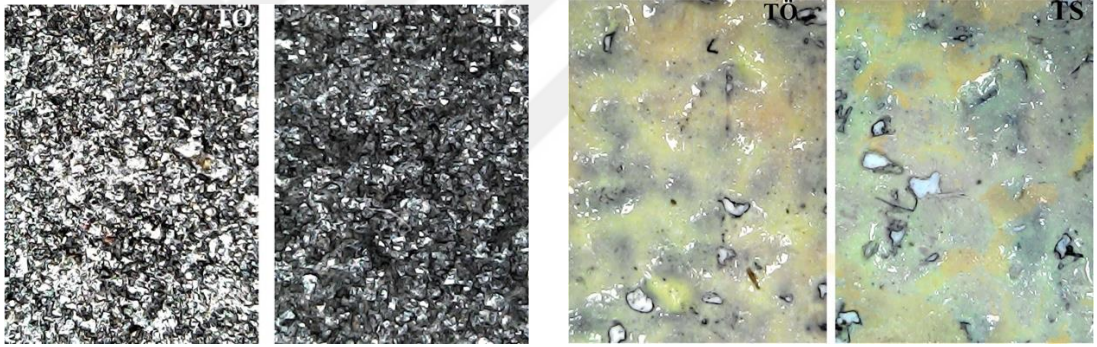
Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil: Sol Taraf 5 Numaralı, Sağ Taraf 6 Numaralı Alanların Yüzey Temizlik Öncesi ve Sonrası Mikroskop Görüntüleri (X100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Şekil: Sol Taraf 7 Numaralı, Sağ Taraf 8 Numaralı Alanların Yüzey Temizlik Öncesi ve Sonrası Mikroskop Görüntüleri (X100)



Kaynak: Serpil Çetinkaya Ermez, 2022

Esere uygulanan morötesi (UV) ışık ile temizlik sonrası incelemede de sonuçlar yüzeyden tozun alındığını göstermektedir (Bkz., (s.140-143,) Şekil 4.64, 4.65, 4.66, 4.67, 4.68, 4.69, 4.70). Sonuçlar değerlendirilirken, renk kaybı, parlama, renk dalgalanması ya da yüzey üzerinde yüzey temizlik ajanının kalıntı kirliliğine dikkat edilmiştir.

Bir diğer yönden, temizlik sonuçlarını değerlendirebilmek için HPLC sonuçları da aynı bakış açısı ile karşılaştırılmıştır. Esere ıslak yüzey temizlik öncesi ve sonrasında uygulanan HPLC analizleri sonuçlarında tespit edilen bir değişime rastlanılmamıştır. Temizlik öncesinde tespit edilen sonuçlar, uygulama sonrası ile tutarlılık göstermektedir. Yüzey temizliği uygulamasında tercih edilen yüzey temizlik ajanına

ait kalıntıya bu veriler ışığında rastlanılmamıştır. Laboratuvar analizlerinde akrilik boyada sentetik maddeler tespit edildiği için bu sonuçların doğruluğu SEM-EDX analizleri ile tekrar desteklenmiştir. Ayrıca esere uygulanan fiziksel temizlik öncesi ve sonrası analizlerde, tüm numuneler incelendiğinde, yapılarında bir değişikliğe rastlanılmamıştır.

Sonuç olarak modüler temizleme programı kullanılarak yüzey temizliği uygulaması yapılan eserde elde edilen veriler laboratuvar analizleri ile değerlendirildiğinde, uygulanan yöntemin eser üzerinde renk parlaması, renk değişimi, boyanın incelmesi ve temizlik uygulamasına ait kalıntılar tespit edilmemiştir. Aynı zamanda yüzeye ait toz tabakası olarak değerlendirilen kirlilik de alınabilmiştir. Söz konusu sonuçlar sadece tez kapsamında çalışılan eser için değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında çalışılan eser için seçilen ıslak yüzey temizlik uygulaması öncesinde uygulanan analizler geliştirebilir ya da yeni gelişmeler ile bu analizlere farklı yöntemler eklenebilir. Programın kullanılmasında önerilen reçete dikkate alınırken, uygulanacak yöntem ve sonucunda gelişebilecek durumlar güncel çalışmalar ile detaylı araştırılmış ve ardından reçete uygulanmıştır.

KAYNAKÇA

- Antmen, A.: **20. Yüzyıl Batı Sanatında Akımlar**, Sel Yayıncılık, İstanbul, 2008
- Abrams, Harry N.: Morris Louis: The Complete Paintings, **Morris Louis Web Site**, ErişimTarihi 08.04.2020, 1985, s. 49-58.
http://morrislouis.org/morrislouis/page/technique_of_morris_louis
- Artun, A., Nursu Öрге: **Çağdaş Sanat Nedir?** İstanbul, İletişim Yayınları, 2014
- Sansonetti, M. Casati, J. Striova, C. Canevali, M. Anzani, A. Rabbolini: “A Cleaning Method Based On The Use Of Agar Gels: New Tests And Perspectives”, **12th International Congress of Decay and Conservation Stone Columbia University**, New York, 2012, s.1-12
- Abdullah, A., Mohammed, A.: “Scanning Electron Microscopy (SEM): A Review” **Conference: Proceedings of International Conference on HYDRAULICS, Pneumatics, Sealing Elements, Tools, Precision Mechanics, Specific Electronic Equipment & Mechatronics**, Romanya, 2019, s.,1-8
- Balık, Ö., Y: **Boya Endüstrisinde Atık Suyunun Koagülasyon ile Ön Arıtımı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013, s., 25
- Bayar, A.: Çağdaş Görsel Sanatta Yeniden Üretim ve Sınırların Belirsizliğini Benjamin ve Adorno’nun İzinden Sürmek, **Sanat Tarihi Dergisi**, 29/2, 680-705, 2020 s.686
- Böhme, N., Anders, M., Reichelt, T. ve diğerleri: New Treatments For Canvas Consolidation And Conservation, **Heritage Science** 8, 2020, s.,16
- Breitbach, A., Rocha, Janaíde, Gaylarde, Christine: “Influence of Pigment on Biodeterioration of Acrylic Paint Films in Southern Brazil”, **J Coat Technol Res** 8, 2011, s.,619
<https://doi.org/10.1007/S11998-011-9350-1>
- Bridarolli, A., Nechyporchuk, O., Odlyha, M., ve diğerleri: Nanocellulose-based Materials for the Reinforcement of Modern Canvas-supported Paintings, **Studies in Conservation**, 2018, 63:sup1, s., 332-334,

- Cebraioğlu,Ö.: “**Sanat Eğitiminde Resim Tekniklerinin Ortak Kullanımı ve Yaratıcılığa Etkisi**”, Selçuk üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2011, s.37
- Cesare, G.D., K. Melessanaki, P. Pouli, J. Domingues, F. Rosi, C. Miliani, and C. Fotakis “Extended Abstract—Laser Cleaning Applied to Contemporary Paintings: Optimization of Working Parameters”, **New Insights Into The Cleaning Of Paintings: Proceedings From The Cleaning, International Conference**, Spain, 2010, s., 237-239
- Croll,S.: Overview of Developments in the Paint Industry since 1930, **Modern Paint; Uncovered,(Modern paints uncovered ; proceedings from the modern paints uncovered symposium**, Organized by the Getty Conservation Institute, May 16-19, 2006 ; edited by Thomas J. S. Learner, 2007, s.19
- Crook, J. T. “**The Impact of Modern Paints**”, Tate Gallery Yayınevi, Londra, 2000
- Learner: “**Alkid Reçinesi Üretimi Atık su Profili ve Arıtılabilirliği**”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2009, s.6-7
- Çakır,D.: “**Alkid Reçinesi Üretimi Atık su Profili ve Arıtılabilirliği**”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2009, s.6-7
- Delamare,F. & Guineau,B. : **Renkler ve Malzemeleri**, Genel Kültür Dizisi, YapıKredi Yayınları, 2.Baskı, İstanbul, 2008
- Emik, S.: “**Yeni Silikon Modifiye Reçinelerin Sentezi, Karakterizasyonu ve Uygulamaları**”, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2009, s.10-11
- Emre,G.: “**Yağlı Boya Tabloların Bozulma Nedenleri ve Laboratuvar Ortamında Çözüm Önerilerinin Araştırılması**”, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2010, s.,48

- Ersoy, R.: İlk Çağlardan Günümüze Tempera Resim Tekniği, **International Journal of Art, Culture and Commication**, Cilt 2, Sayı 1, 2019, s.101-106
- Golden Artist Colors, ed.: **Safe Handling and Transportation of Acrylic Paintings**, 2003, Erişim Tarihi, 27 Nisan 2022, <https://justpaint.org/safe-handling-and-transportation-of-acrylic-paintings/>
- Gooch, JW.: **Analysis and Deformation of Polymeric Materials: Paints, Plastics, Adhesives and Inks**, Kluwer Academic Publishers, ProQuest Ebook Central, 1997, Erişim Tarihi, 04-12020, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/istanbul-ebooks/detail.action?docid=3.035.368>.
- Gorkum, R. Vn, Elisabeth Bouwman: The Oxidative Drying Of Alkyd Paint Catalysed By Metal Complexes, **Coordination Chemistry Reviews**, Volume 249, 2005, s.,17–18
- Harren, R., R. Seymour, H. Mark: **History And Development Of Acrylic Látex Coatings** Progress In Organic Coatings: Their Origin and Development, New York,1990, s.297-314
- Hausmann, I., Demuth, P.: “Extended Abstract—The Schlürfer: A Vacuum Technique for the Cleaning of Paintings”, **New Insights into the Cleaning of Paintings, Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference** Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Institute, 2010, p.221- 225
- Hodge, S.: **“Modern Sanatın Kısa Öyküsü”**, Hep Kitap Yayınevleri, İstanbul, 2021

- Hoy, K.: “Estimating The Effectiveness Of Látex Coalescing Aids”, **Journal Of Paint Technology** 45, 1973, s.,51-56
- Jablonski, E.,
Learner, T.,
Hayes, J., and
Golden, M.: Conservation concerns for acrylic emulsion paints: a literature review’, **Reviews in Conservation** 4, 2003, s.3-12
- Kanth, A.,
Singh, M.,
Pandey, S.: Optimizing The Rigidity of Gellan and Agar Gels for Cleaning Sensitive Acrylic Emulsion Painted Surfaces, **International Journal of Conservation Science**, Volume 9, Issue 3, 2018, s.,451-462
- Karakas, F.: “**Endüstriyel Hammadelerin Su Bazlı Boyalarda İşlem Mekanizması**”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2011, s.15-17
- Kavrayan, Ç.,
S.: Çağdaş Sanat ve Kimlik: Grayson Perry Eserleri Üzerinden Bir İnceleme, **İnsan ve İnsan**, Yıl 6, Sayı19, 2019, 63-77, s.63 DOI: <https://doi.org/10.29224/insanveinsan.407617>
- Kıyar, N.: “**20.Yüzyıl Sanatını Algılama Sorunsalı**”, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitim Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2010, s.10
- Küpçüoğlu, H.: Yakın Uçtuk Uzaktık, Uzaktık Yakın Geçtik, **Sergi Afişi**, Mine Sanat Galerisi, 2012
- Kocabaş, E.: “**Su Bazlı Boya Üretimi Atıksularının Fiziko- Kimyasal Yöntemlerle Arıtımı**”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009, s.13

- Learner, J.S.
Thomas: Modern Paints: Uncovering The Choices, Modern Paints
Uncovered ; **Proceedings From The Modern Paints Uncovered
Symposium**, Organized By The Getty Conservation Institute,
Tate, and The National Gallery Of Art, London, 2006, s.16-19
- Learner, T.: “**Analysis of Modern Paints**”, Getty Publications, Los Angeles,
2004
- Learner, T.: A Review of Synthetic Binding Media in Twentieth-Century
Paints’, **The Conservator**, Vol. 24,s.17 Erişim Tarihi 11.04.2020
http://cameo.mfa.org/wiki/Magna_Plastic_Colors
- Lowell, H.J.: Coating İn: **Encyclopedia of Polymer Science and Engineering**,
Sayı 3, New York, John Wiley & Sons, 1984, s.,615-667
<https://doi.org/10.1002/pi.4980180215>
- Malkondu, T.: “**Soyut Dışavurumcu Sanatta Mark Rothko ve
Barnet Newman’ın Renk Alanı
Yaklaşımlarının Karşılaştırılması**”, Giresun
Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Resim ve Baskı
Sanatları Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans
Tezi, Giresun, 2018, s.,9-10
- Mazzuca C,
Micheli L,
Carbone M,
Basoli F,
Cervelli E,
Iannuccelli S,
Sotgiu S,
Palleschi A.: Gellan Hydrogel As A Powerful Tool İn Paper Cleaning Process:
A Detailed Study. **J Colloid Interface Sci**, 2014, 15;416:205-11.
doi: 10.1016/j.jcis.2013.10.062. Epub 2013 Nov 8. PMID:
24370423
- Melessanaki,K.,
C. Stringari, C.
Fotakis, D.
Anglos: “**Laser Cleaning and Spectroscopy: A Synergistic Approach in the
Conservation of a Modern Painting**” **Laser Chemistry, Hindawi
Publishing Corporation**, Article ID 42709, 2006, s.,1-5

- Morawetz, H.: Difficulties In The Emergence Of The Polymer Concept, An Essay, **Angewandte Chemie** 26,1987, p.,93
- Muir, K., Allison Langley, Anikó Bezur, Francesca Casadio, John Delaney, Gwénaëlle Gautier: Scientifically Investigating Picasso's Suspected Use of Ripolin House Paints In Still Life, 1922 And The Red Armchair 1931, **Journal of the American Institute for Conservation**, Vol. 52, No. 3, s.,159
- Ormsby B., Tom Learner: The Effects Of Wet Surface Cleaning Treatments On Acrylic Emulsion Artists' Paints – A Review Of Recent Scientific Research, **Studies In Conservation**, 54: Sup1, 2009, s., 29-41
- Öndin, N.: “**Modern Sanat**”, Hayal Perest Yayınları, Sanat Kuramları, İstanbul, 2019
- Pars, A.: “**Tekstil Kültürel Mirasının Restorasyonunda Tahribatsız ve Mikro Yöntemlerin Kullanılması ve Yöntem Geliştirilmesi**”, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2019, s., 20
- Parramon, Jose M.: “**Çizim ve Resim Sanatı**”, İstanbul, Remzi Kitabevi Yayınları,1996
- Wolbers, R.: “Cleaning Painted Surfaces Aqueous Methods”, **Archetype Publications**, London, 2003, p.11
- Saraç, N.: “**19. Yüzyıl Resim Sanatında Lirik İfade Aracı Olarak Pastel Boya Uygulamaları**”, Altınbaş Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı, Yayınlanmamış

- Sezer, A.: “Kandinsky’nin Resimlerindeki Daire Formu Üzerine Bir Araştırma” Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, **Akdeniz Sanat Dergisi**, Cilt 14, Sayı 26, 2020, s.185
- Scalarone, D, Chiantore, O, Learner, T.: “Ageing studies of acrylic emulsion paints, Part II. Comparing formulations with poly(EA-co-MMA) and poly (n-BAA-co-MMA) binders,” I Verger (ed.), **ICOM Committee for Conservation, 14th Triennial Meeting Preprints**, James & James, London, vol. 1., 2005, s., 350–7
- Schossler, P. I. Fortes, João Cura D'Ars de Figueiredo Júnior, Fernando Carazza, Luiz Antônio Cruz Souza: Acrylic and Vinyl Resins Identification by Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry: A Study of Cases in Modern Art Conservation, **Analytical Letters**, 46:12, 2013, s.,1869-1884
- Shirakawa, M. A., Loh, K., John, V. M., Silva, M. E. S., & Gaylarde, C. C.: Biodeterioration Of Painted Mortar Surfaces In Tropical Urban And Coastal Situations: Comparison Of Four Paint Formulations, **International Biodeterioration Biodegradation**, 65(5), 2011, s., 669–674. <https://doi.org/10.1016/J.IBIOD.2011.03.004>
- Silvia G. Fernández-Villa, José M. de la Roja, Margarita San Andrés: Colour Change Caused by Dry Cleaning Process on Painted Surfaces, **e-Conservation Journal**, Volume 5, 2017
- Smithen, P.: “A History of The Treatment of Acrylic Painting” **Modern Paints Uncovered ; Proceedings From The Modern Paints Uncovered Symposium**, Organized by the Getty Conservation Institute, Tate,

and the National Gallery of Art, London, May 16-19, 2006, p.165-174

- Stavroudis,C.,
Tiarna
Doherty,Richard
Wolbers: A New Approach to Cleaning I: Using Mixtures of Concentrated Stock Solutions and a Database to Arrive at an Optimal Aqueous Cleaning System, **WAAC Newsletter** Volume 27 Number 2, 2005, s,17-28
- Stoner,J. H.: America’s Colormen: Bocour, Levison, Gamblin and Golden, **Modern Art, New Museums: Contributions, IIC Congress**, Bilbao, 2004, s., 189-192,
<https://www.iiconservation.org/node/1811>
- Golden Artist
Colour: Some Historical Pigments and their Replacements, Ed. Golden Artist Colour, Erişim Tarihi, 02.03.2020
<https://www.justpaint.org/some-historical-pigments-and-their-replacements/>
- Sultan, A.: The luminous Brush, **Watson Gupit Publications**, New York, 1999, p.11
- Thomas J. S.
Learner: “**Modern Paints: Uncovering the Choices**”, Getty Publications, Mark Greenberg, Editor in Chief , 2007, ,p. 3-17
- Turani, A.: **Sanat Terimleri Sözlüğü**, İstanbul, Remzi Kitabevi,1993
- Tutal, M.: TEKP 302, **Boyar Madde Kimyası Ders Notları**, Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği, Kayseri, s.46
- Yaşar, N.: Yağlı Boya Resimleme Yönteminin İki Temel Dalı: Flaman Ve İtalyan Resimleme Yöntemleri, **Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi**, Sayı 41, Erzurum,2018, s. 214

Yılmaz,
Youssef,A.,
Sönmez,M.:

“Suda Çözünür Yeni Ftalosiyanınların Sentezi ve Fotofizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, C.17, 2017, s. 469-478

Zaczek, I.:

“19.yy,” Çev., Gizem Aldoğan ve Firdevs Candil Culcu, Sanatın Tüm Öyküsü, Stephen Farthing, Çin, Hayal Perest Yayınevi, 2014

Zumbühl, S.,
Attanasio, F.,
Scherrer, N.,
Müller, W.,
Fenners, N., and
Caseri, W.:

‘Solvent action on dispersion paint systems and the influence of morphology – changes and destruction of the latex microstructure’, in **Modern Paints Uncovered, Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium**, May 16–19, Tate Modern, London, ed. T.J.S. Learner, P. Smithen, J.W. Krueger and M.R. Schilling, Getty Conservation Institute, Los Angeles (2007),2006, s. 94

Modern Paint Damage Atlas, Water Sensitivity; Causes of Water Sensitivity in Acrylic Paint, Cultural Heritage Agency, **Ministry of Education, Culture and Science**, Çevrimiçi Erişim, <https://paint.tool.cultureelerfgoed.nl/water-sensitivity-acrylic>



**NURUOSMANİYE Kültür Turizm ve
Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı**

KEYAP SİTESİ A2 Blok No: 14
34775 Y.Dudullu/Ümraniye - İstanbul

**Analiz Raporu
Report of Analysis**

DATU

22011

04-22

Müşterinin Adı/Adresi Customer Name/Address	: Serpil ÇETİNKAYA		
Rapor Numarası Report No.	: 22011		
Analizi Yapılan Numunenin Adı ve Tarifi Name and Identity of Test Item	: 22011-01 KREM RENK 22011-02 TURUNCU RENK 22011-03 TURKUAZ RENK 22011-04 MAVİ RENK 22011-05 BEYAZ RENK 22011-06 SİYAH RENK 22011-07 AÇIK KREM RENK 22011-08 SARI RENK		
Numunenin Alınma Tarihi The Date of Receipt of Test Item	: -		
Açıklamalar Remarks	: 8 adet akrilik boya numunesi		
Numune Kabul Tarihi ve Şekli Sample taking date and method	: 08.04.2022/ Elden Teslim		
Numuneyi Kabul Eden Kişinin Adı Sample taker's name	: Aleyna ÖZDEMİR		
Analizin Yapıldığı Tarih Date of Test	: 08-14.04.2022		
Raporun Sayfa Sayısı Number of Pages of the Report	: 19	Raporun Nüsha sayısı Number of copies of the report	3
Test ve /veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve test metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir. <i>The testing and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.</i> Analiz sonuçları yalnızca deneyi yapılan numunelerle ilgilidir. <i>The results are related only to the items tested.</i>			
Tarih Date	Analizi Yapan Makes Analysis Aleyna ÖZDEMİR	Laboratuvar Müdürü Head of Laboratory Pınar CANDIR	

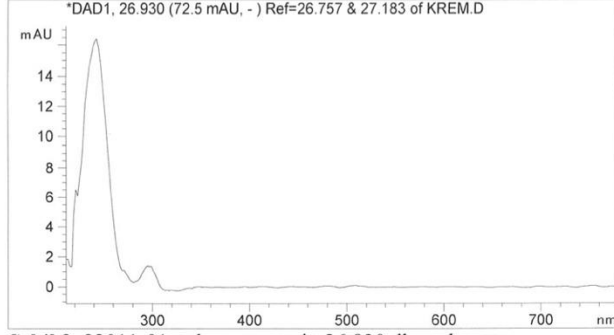
Bu rapor, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir.
This report shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. The testing reports without signature and seal are not valid.

FRM.042/10.07.2018-02

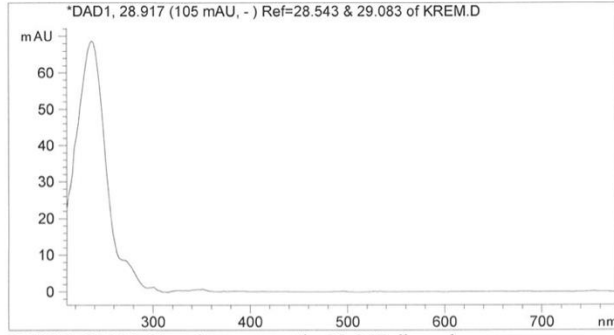
Sayfa 1 / 19

Tel:

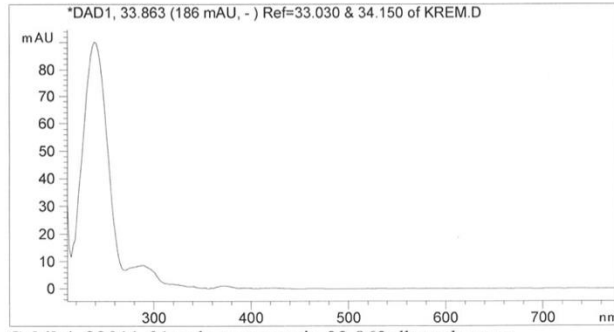
Faks:



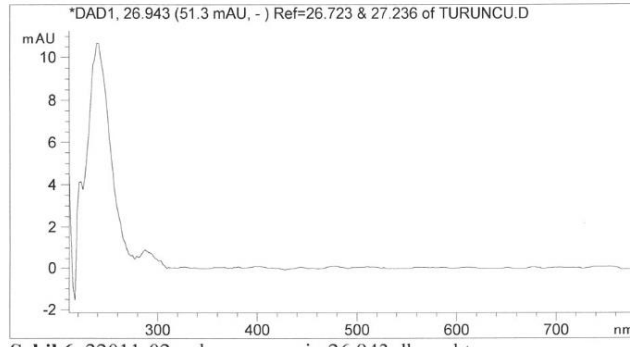
Şekil 2. 22011-01 nolu numunenin 26.930 dk spektrumu.



Şekil 3. 22011-01 nolu numunenin 28.917 dk spektrumu.



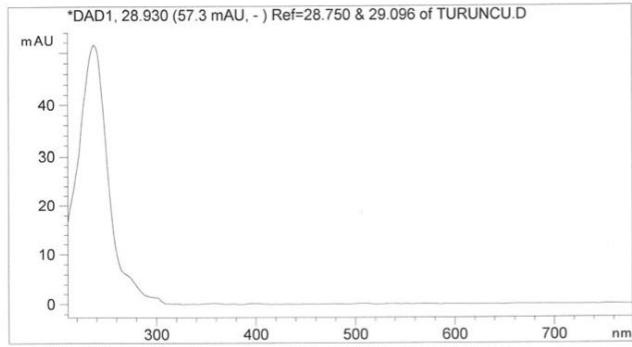
Şekil 4. 22011-01 nolu numunenin 33.863 dk spektrumu.



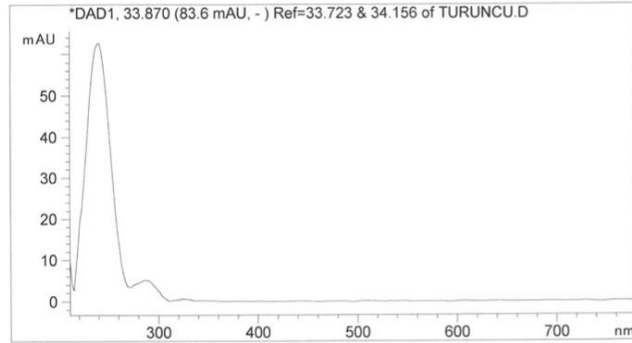
Şekil 6. 22011-02 nolu numunenin 26.943 dk spektrumu.

NURUOSMANİYE Kùltür Turizm ve Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı

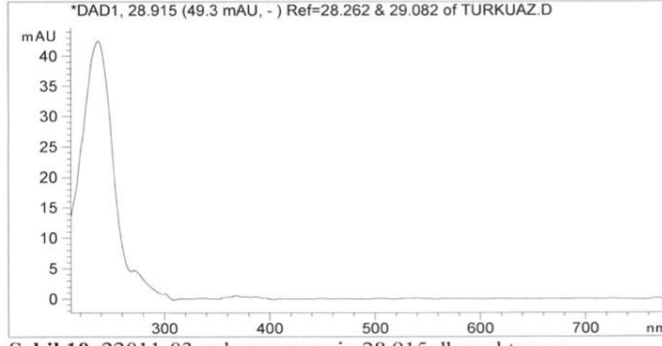
DATU
22011
04-22



Şekil 7. 22011-02 nolu numunenin 28.930 dk spektrumu.



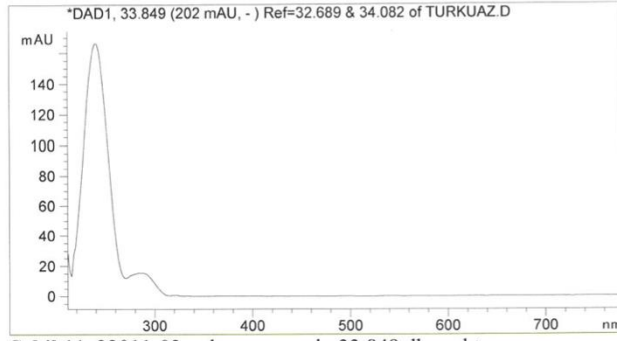
Şekil 8. 22011-02 nolu numunenin 33.870 dk spektrumu.



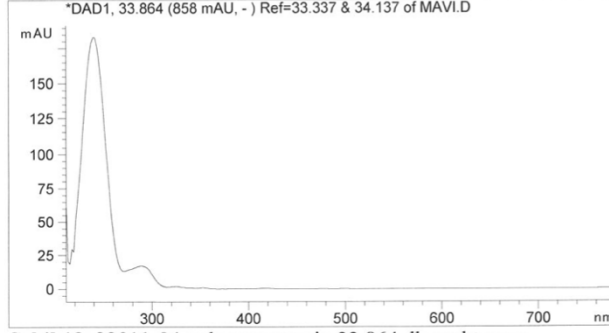
Şekil 10. 22011-03 nolu numunenin 28.915 dk spektrumu.

NURUOSMANİYE Kùltür Turizm ve Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı

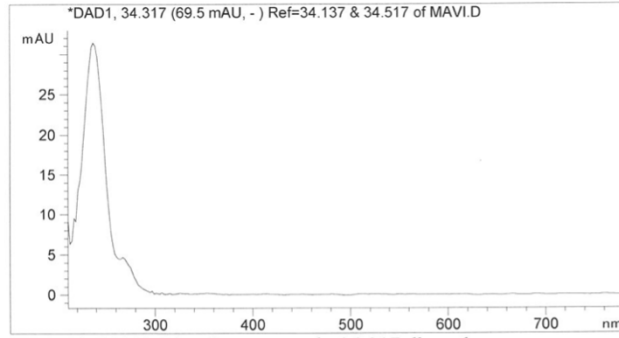
DATU
22011
04-22



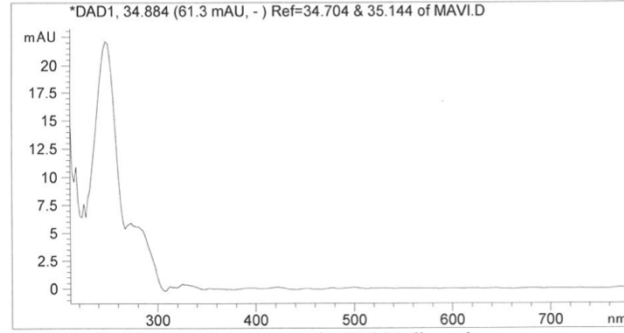
Şekil 11. 22011-03 nolu numunenin 33.849 dk spektrumu.



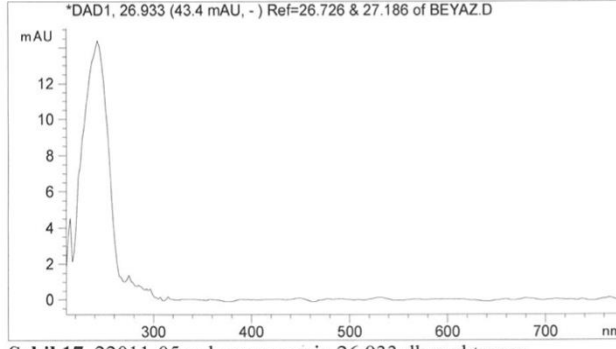
Şekil 13. 22011-04 nolu numunenin 33.864 dk spektrumu.



Şekil 14. 22011-04 nolu numunenin 34.317 dk spektrumu.



Şekil 15. 22011-04 nolu numunenin 34.884 dk spektrumu.

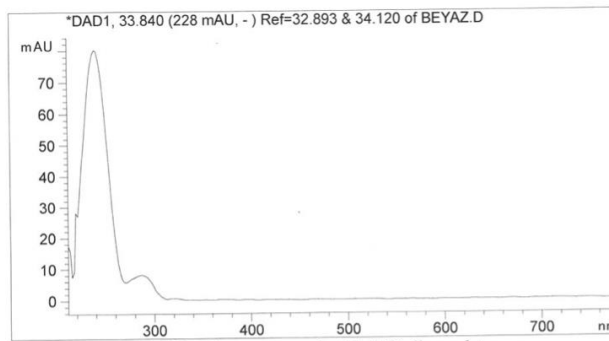
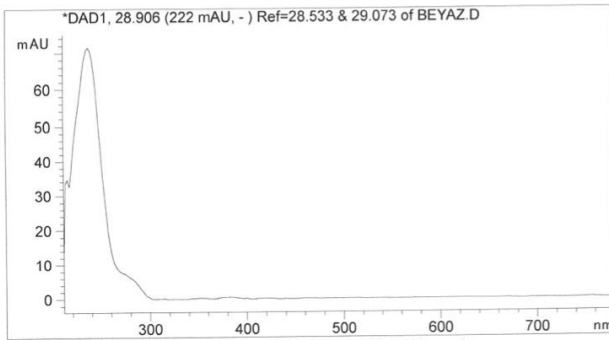


FRM.042/10.07.2018-02	Sayfa 9 / 19	
Tel: +90 216 527 40 60	Faks: +90 216 527 40 63	datulab@nuruosmaniyeekultur.com

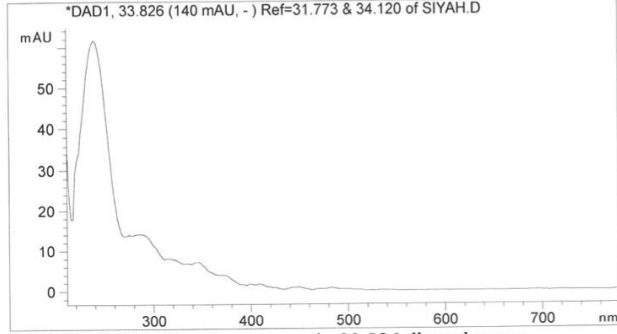
AO
PC

NURUOSMANİYE Kültür Turizm ve Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı

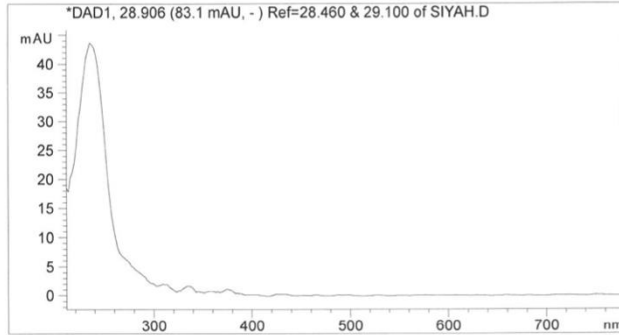
DATU
22011
04-22



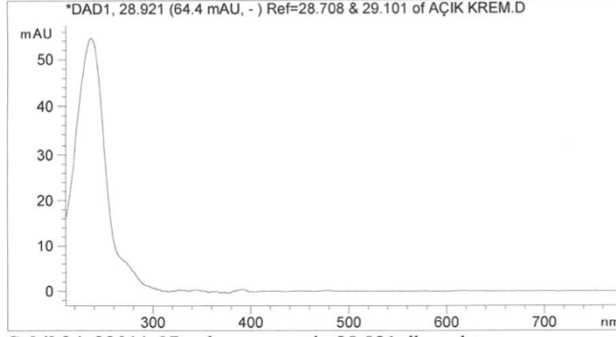
DATU
22011
04-22



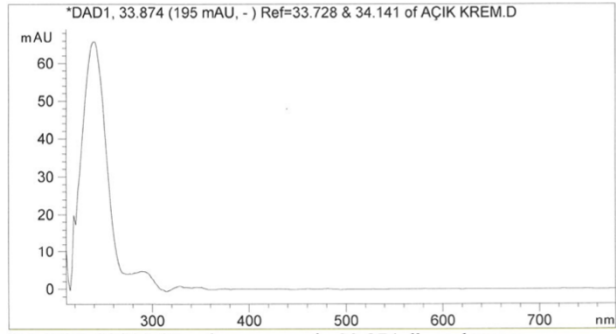
Şekil 22. 22011-06 nolu numunenin 33.826 dk spektrumu.



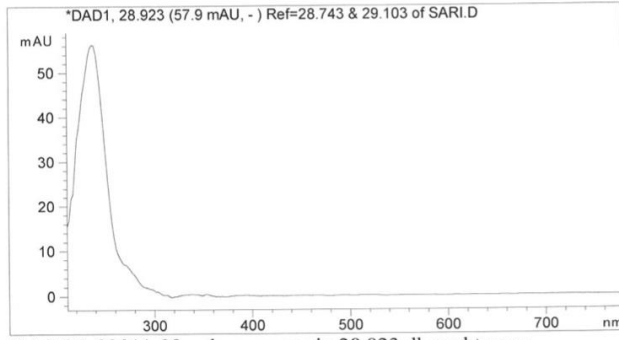
Şekil 21. 22011-06 nolu numunenin 28.906 dk spektrumu.



Şekil 24. 22011-07 nolu numunenin 28.921 dk spektrumu.



Şekil 25. 22011-07 nolu numunenin 33.874 dk spektrumu.



Şekil 27. 22011-08 nolu numunenin 28.923 dk spektrumu.

FRM.042/10.07.2018-02

Sayfa 14 / 19

Tel: +90 216 527 40 60

Faks: +90 216 527 40 63

datulab@nuruosmaniye.kultur.com





**NURUOSMANİYE Kùltür Turizm ve
Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı**

KEYAP SİTESİ A2 Blok No: 14
34775 Y.Dudullu/Ümraniye - İstanbul

**Analiz Raporu
Report of Analysis**

DATU

22021

06-22

Müşterinin Adı/Adresi Customer Name/Address	:	Serpil ÇETİNKAYA	
Rapor Numarası Report No.	:	22021	
Analizi Yapılan Numunenin Adı ve Tanımı Name and Identity of Test Item	:	22011-01 KREM 22011-02 TURUNCU 22011-03 TURKUAZ 22011-04 MAVİ 22011-05 BEYAZ 22011-06 SIYAH 22011-07 AÇIK KREM 22011-08 SARI	
Numunenin Alınma Tarihi The Date of Receipt of Test Item	:	-	
Açıklamalar Remarks	:	8 adet akrilik boya numunesi	
Numune Kabul Tarihi ve Şekli Sample taking date and method	:	24.06.2022/ Elden Teslim	
Numuneyi Kabul Eden Kişinin Adı Sample taker's name	:	Aleyna ÖZDEMİR	
Analizin Yapıldığı Tarih Date of Test	:	24-29.06.2022	
Raporun Sayfa Sayısı Number of Pages of the Report	:	29	
Raporun Nüsha sayısı Number of copies of the report	:	3	
Test ve /veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve test metodları bu sertifikanın tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir. The testing and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report. Analiz sonuçları yalnızca deneyi yapılan numunelerle ilgilidir. The results are related only to the items tested.			
Mühür Seal	Tarih Date	Analizi Yapan Makes Analysis Aleyna ÖZDEMİR	Laboratuvar Müdürü Head of Laboratory Pınar GANDİR

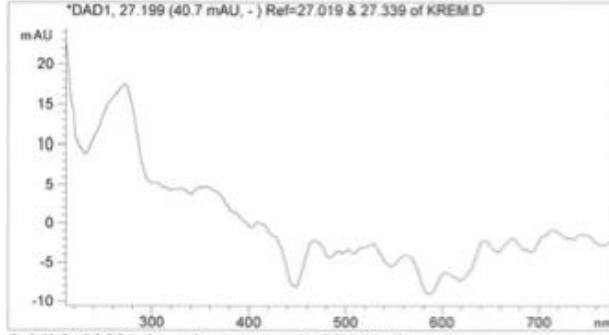
Bu rapor, laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mührsüz raporlar geçersizdir.
This report shall not be reproduced other than in full except with the permission of the laboratory. The testing reports without signature and seal are not valid.

FRM.042/10.07.2018-02

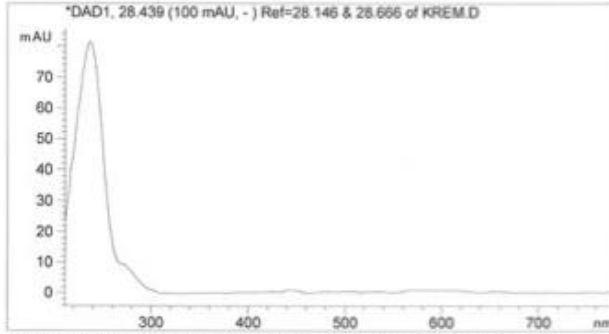
Sayfa 1 / 29

Tel:

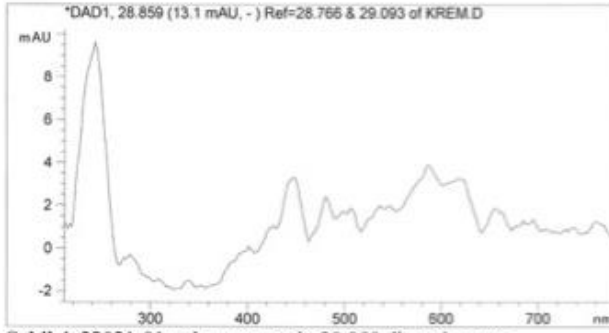
Faks:



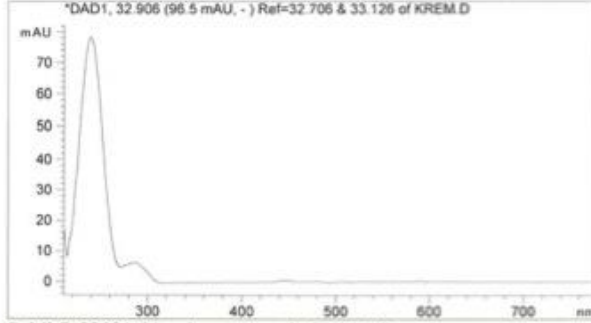
Şekil 2. 22021-01 nolu numunenin 27.199 dk spektrumu.



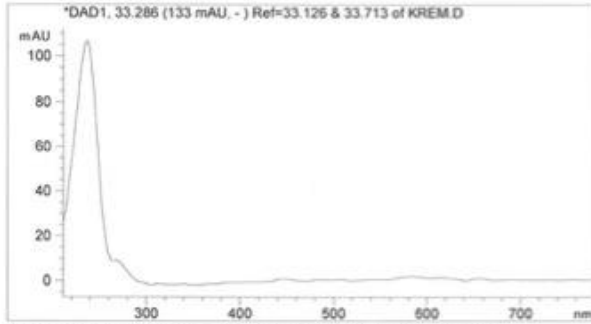
Şekil 3. 22021-01 nolu numunenin 28.439 dk spektrumu.



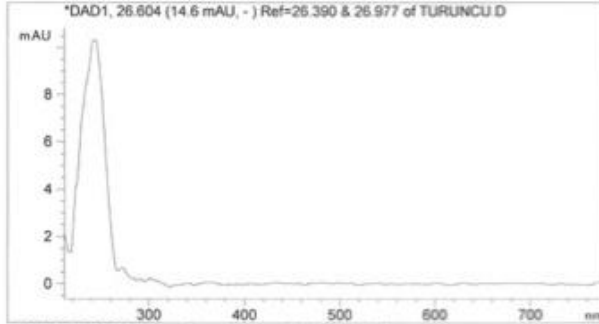
Şekil 4. 22021-01 nolu numunenin 28.859 dk spektrumu.



Şekil 5. 22021-01 nolu numunenin 32.906 dk spektrumu.



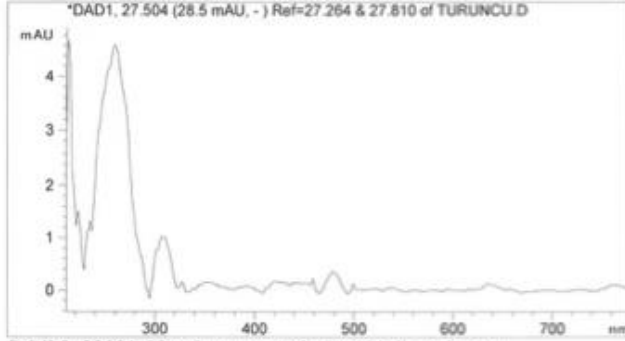
Şekil 6. 22021-01 nolu numunenin 33.286 dk spektrumu.



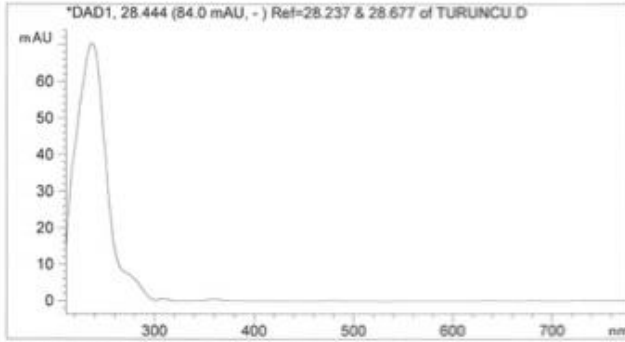
Şekil 8. 22021-02 nolu numunenin 26.604 dk spektrumu.

PC
AO

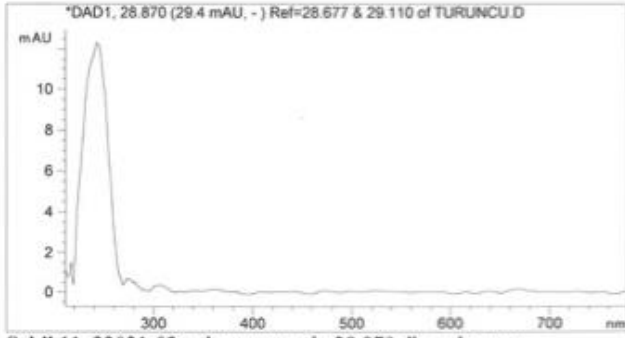
DATU
22021
06-22



Şekil 9. 22021-02 nolu numunenin 27.504 dk spektrumu.



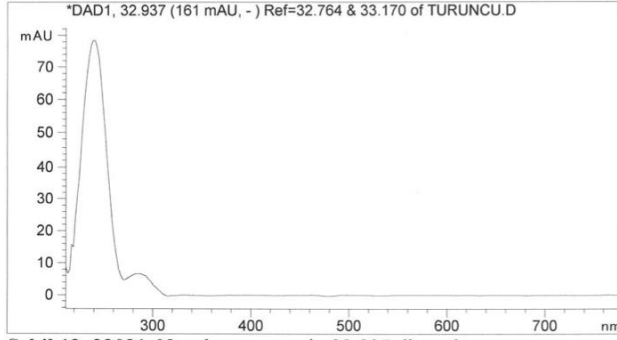
Şekil 10. 22021-02 nolu numunenin 28.444 dk spektrumu.



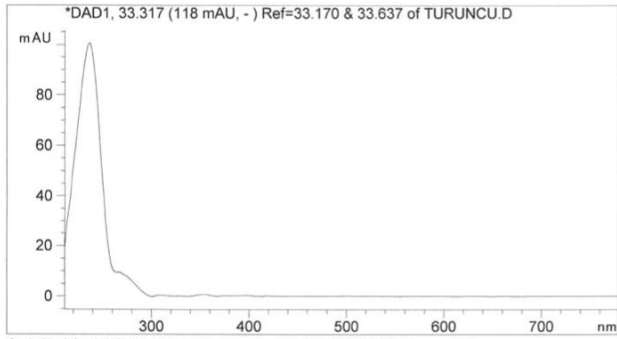
Şekil 11. 22021-02 nolu numunenin 28.870 dk spektrumu.

FRM.042/10.07.2018-02	Sayfa 6 / 29	
Tel: +90 216 527 40 60	Faks: +90 216 527 40 63	datulab@nuruosmaniye.kultur.com

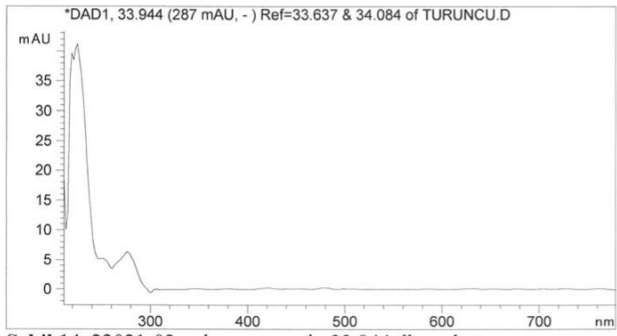
DATU
22021
06-22



Şekil 12. 22021-02 nolu numunenin 32.937 dk spektrumu.



Şekil 13. 22021-02 nolu numunenin 33.317 dk spektrumu.

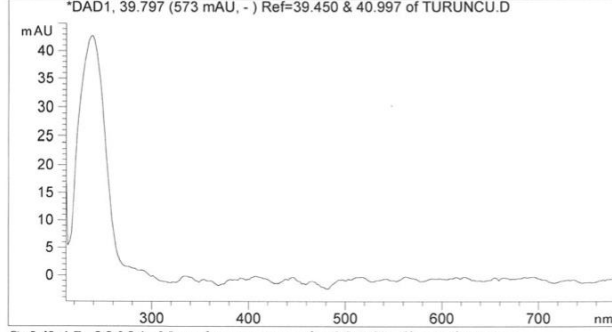


Şekil 14. 22021-02 nolu numunenin 33.944 dk spektrumu.

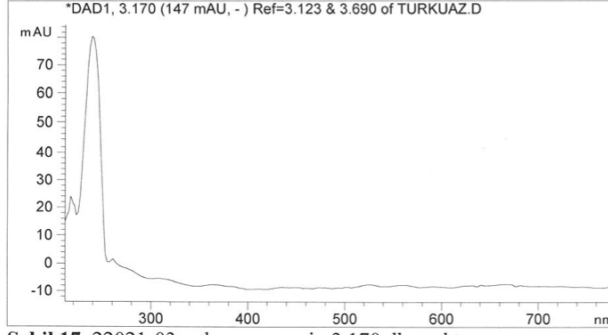
FRM.042/10.07.2018-02	Sayfa 7 / 29	
Tel: +90 216 527 40 60	Faks: +90 216 527 40 63	datulab@nuruosmaniyeekultur.com

NURUOSMANİYE Kùltür Turizm ve Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı

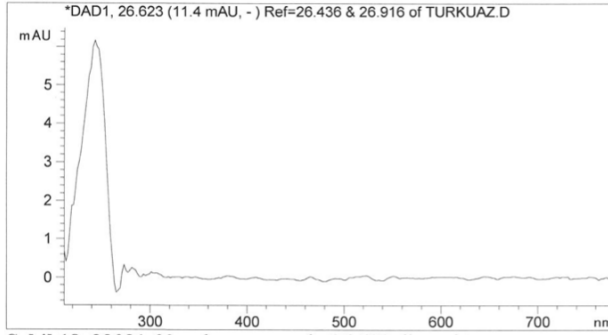
DATU
22021
06-22



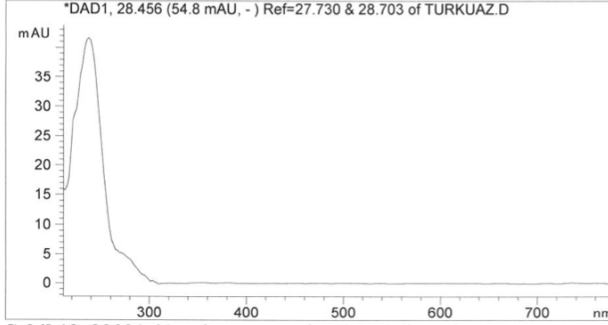
Şekil 15. 22021-02 nolu numunenin 39.797 dk spektrumu.



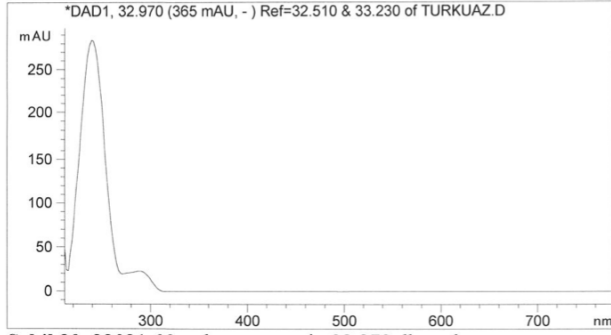
Şekil 17. 22021-03 nolu numunenin 3.170 dk spektrumu.



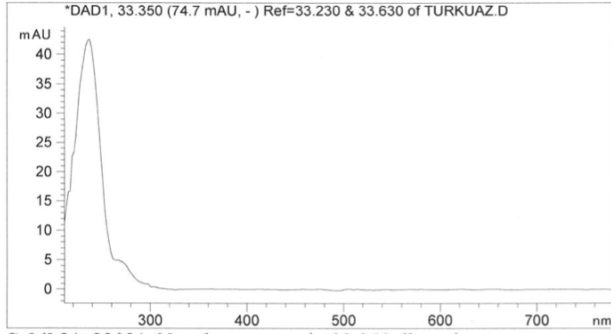
Şekil 18. 22021-03 nolu numunenin 26.623 dk spektrumu.



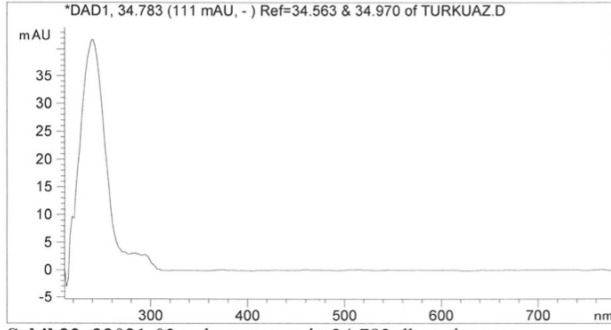
Şekil 19. 22021-03 nolu numunenin 28.456 dk spektrumu.



Şekil 20. 22021-03 nolu numunenin 32.970 dk spektrumu.



Şekil 21. 22021-03 nolu numunenin 33.350 dk spektrumu.



Şekil 22. 22021-03 nolu numunenin 34.783 dk spektrumu.

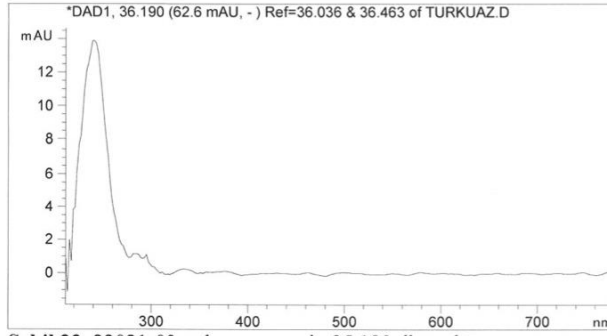
PC
AD

NURUOSMANİYE Kùltür Turizm ve Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı

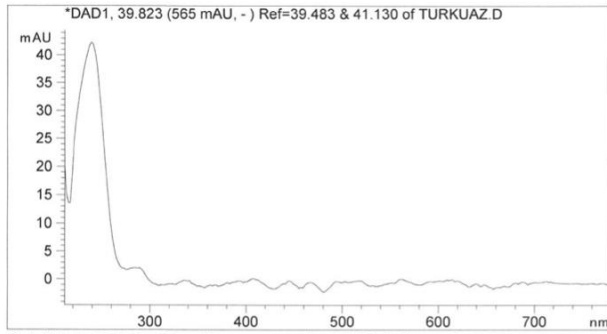
DATU

22021

06-22



Şekil 23. 22021-03 nolu numunenin 35.190 dk spektrumu.



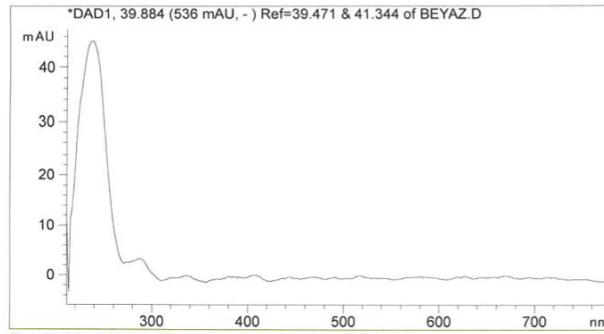
Şekil 24. 22021-03 nolu numunenin 39.823 dk spektrumu.

NURUOSMANİYE Kùltür Turizm ve Ticaret Limited Şirketi
DATU Laboratuvarı

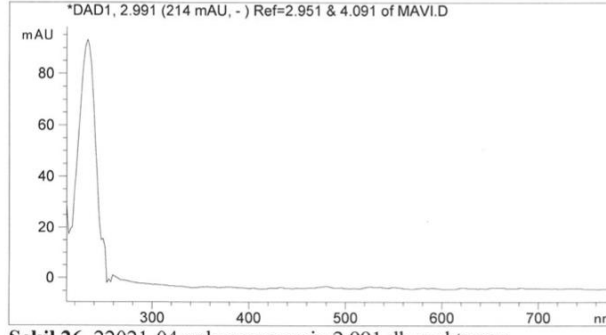
DATU

22021

06-22



Şekil 38. 22021-05 nolu numunenin 39.884 dk spektrumu.



Şekil 26. 22021-04 nolu numunenin 2.991 dk spektrumu.

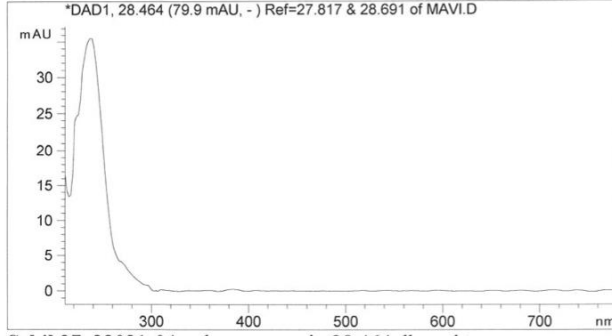
FRM.042/10.07.2018-02

Sayfa 12 / 29

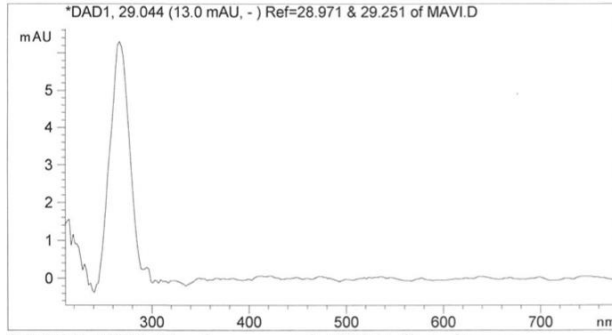
Tel: +90 216 527 40 60

Faks: +90 216 527 40 63

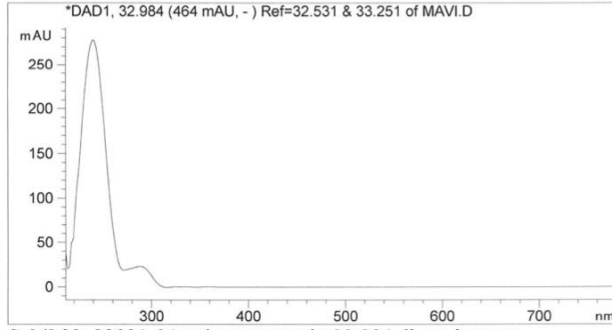
datulab@nuruosmaniye.kultur.com



Şekil 27. 22021-04 nolu numunenin 28.464 dk spektrumu.

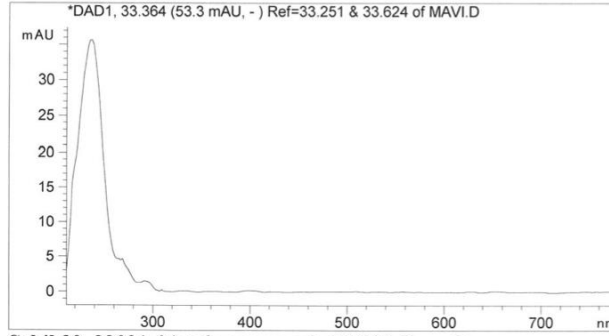


Şekil 28. 22021-04 nolu numunenin 29.044 dk spektrumu.

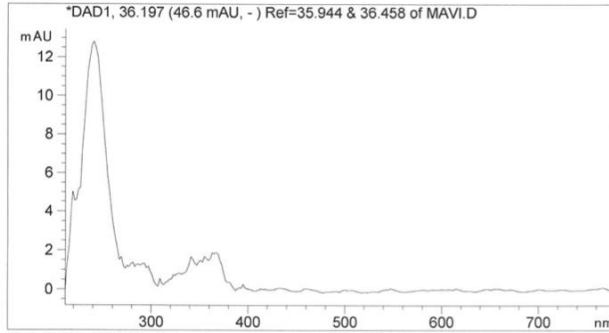


Şekil 29. 22021-04 nolu numunenin 32.984 dk spektrumu.

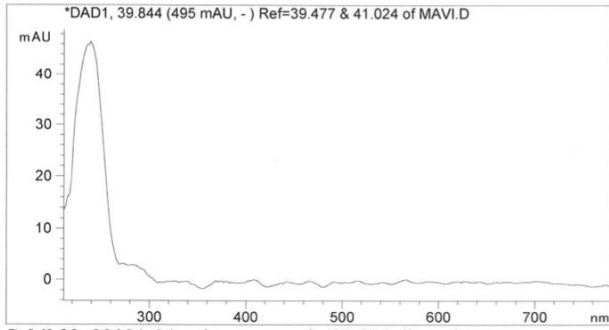
DATU
22021
06-22



Şekil 30. 22021-04 nolu numunenin 33.364 dk spektrumu.

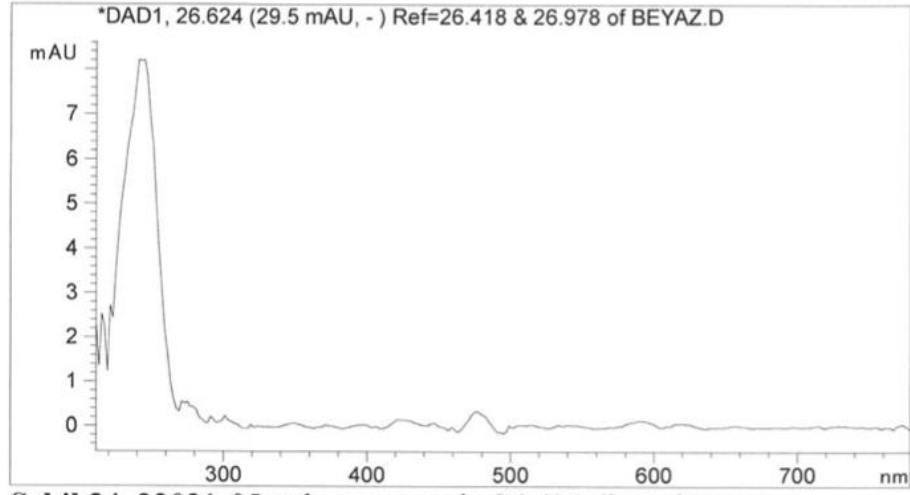


Şekil 31. 22021-04 nolu numunenin 36.197 dk spektrumu.

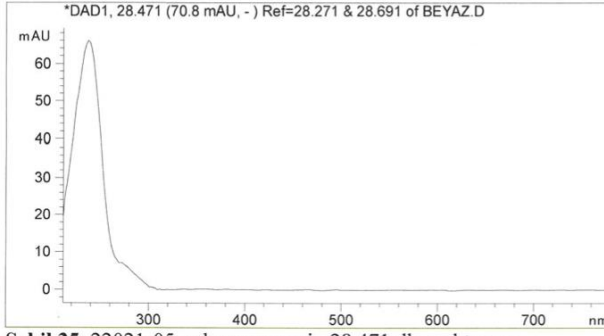


Şekil 32. 22021-04 nolu numunenin 39.844 dk spektrumu.

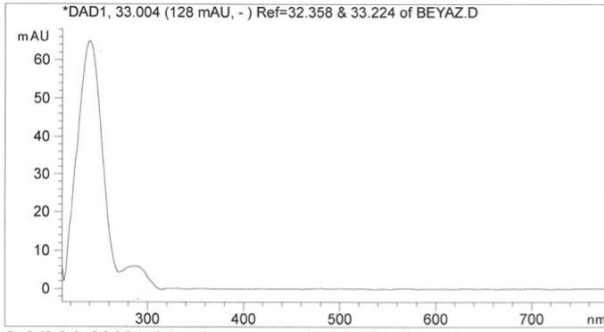
26
A0



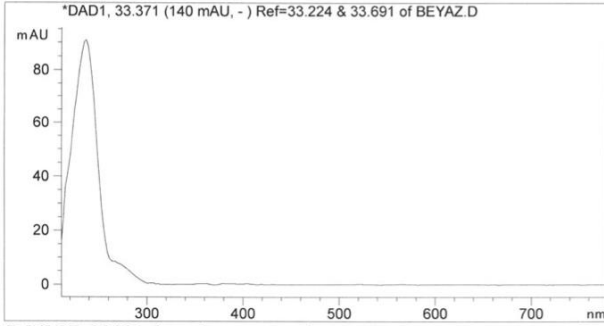
Şekil 34. 22021-05 nolu numunenin 26.624 dk spektrumu.



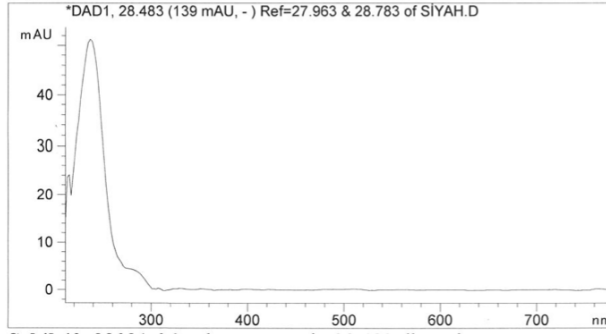
Şekil 35. 22021-05 nolu numunenin 28.471 dk spektrumu.



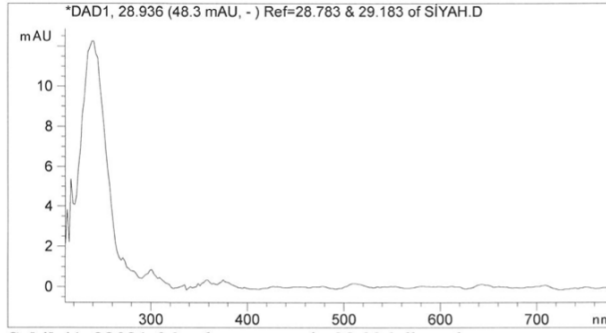
Şekil 36. 22021-05 nolu numunenin 33.004 dk spektrumu.



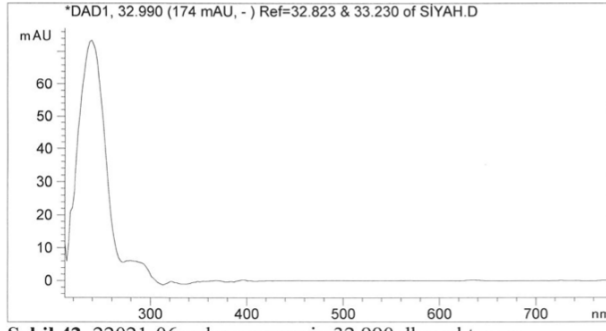
Şekil 37. 22021-05 nolu numunenin 33.371 dk spektrumu.



Şekil 40. 22021-06 nolu numunenin 28.483 dk spektrumu.

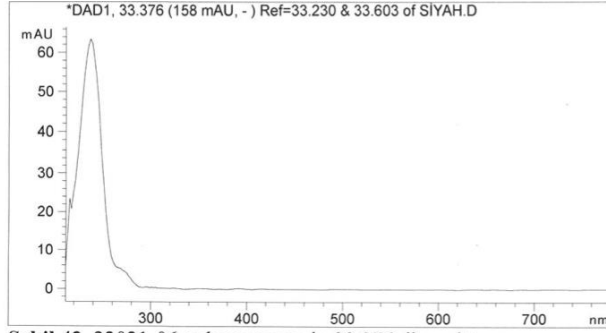


Şekil 41. 22021-06 nolu numunenin 28.936 dk spektrumu.

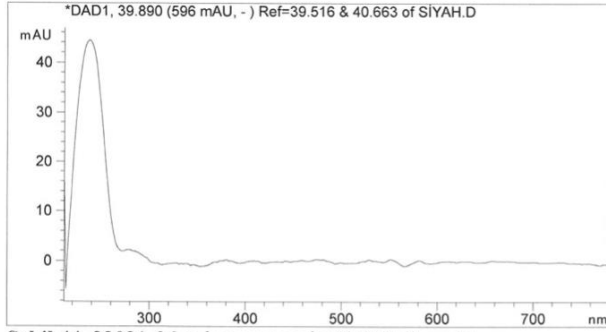


Şekil 42. 22021-06 nolu numunenin 32.990 dk spektrumu.

pc
AO

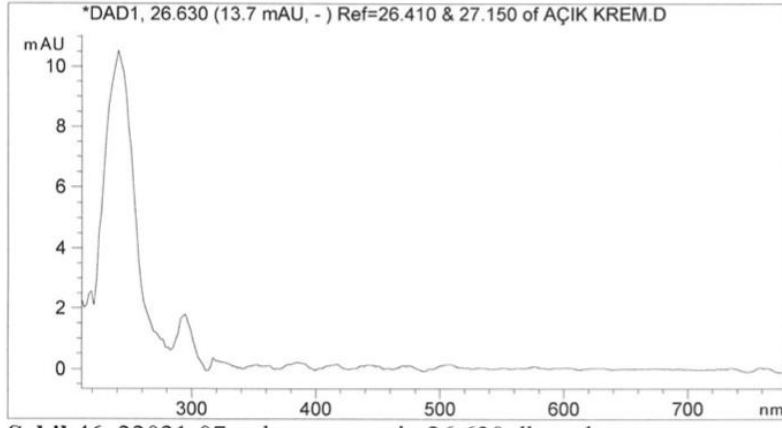


Şekil 43. 22021-06 nolu numunenin 33.376 dk spektrumu.

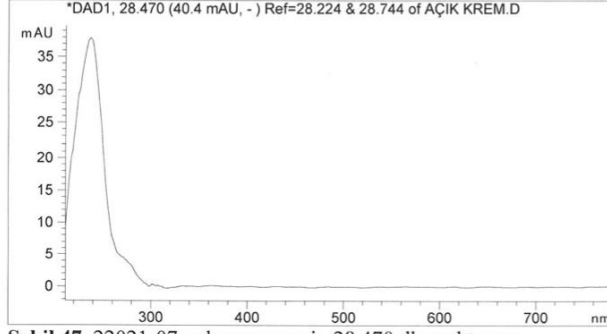


Şekil 44. 22021-06 nolu numunenin 39.890 dk spektrumu.

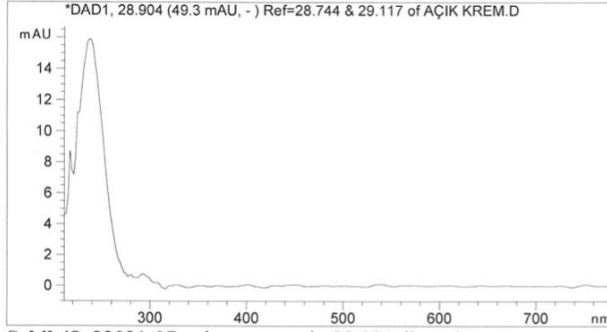
PS
AD



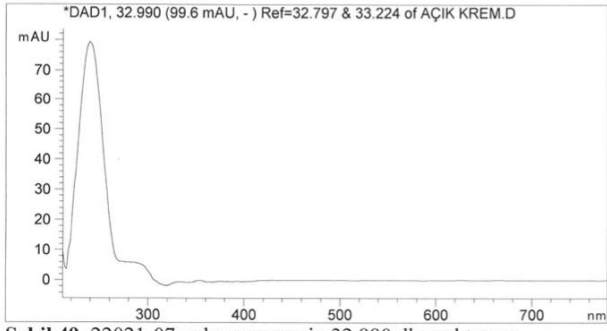
Şekil 46. 22021-07 nolu numunenin 26.630 dk spektrumu.



Şekil 47. 22021-07 nolu numunenin 28.470 dk spektrumu.

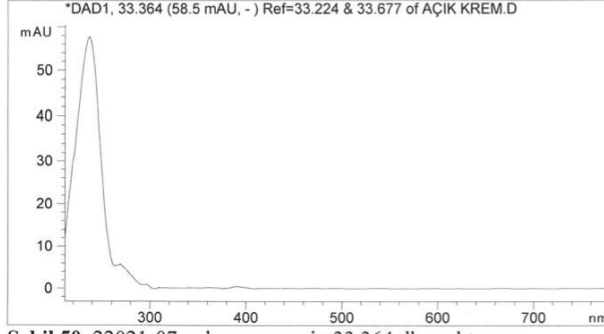


Şekil 48. 22021-07 nolu numunenin 28.904 dk spektrumu.

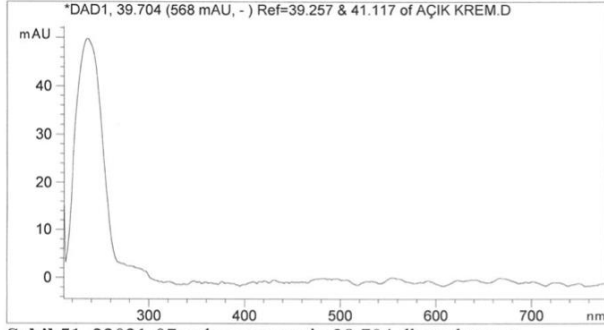


Şekil 49. 22021-07 nolu numunenin 32.990 dk spektrumu.

PC
AD

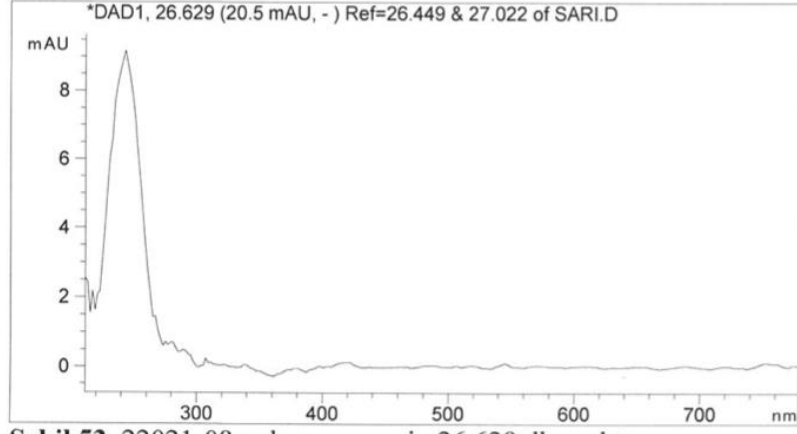


Şekil 50. 22021-07 nolu numunenin 33.364 dk spektrumu.

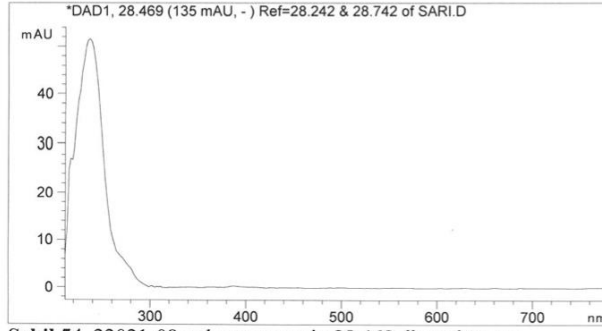


Şekil 51. 22021-07 nolu numunenin 39.704 dk spektrumu.

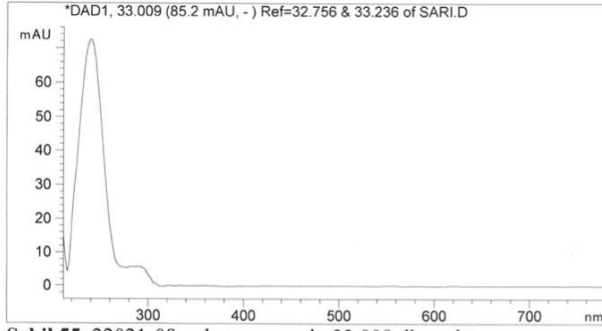
PG
AD



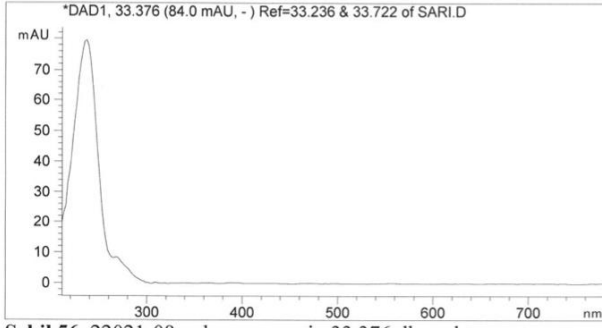
Şekil 53. 22021-08 nolu numunenin 26.629 dk spektrumu.



Şekil 54. 22021-08 nolu numunenin 28.469 dk spektrumu.

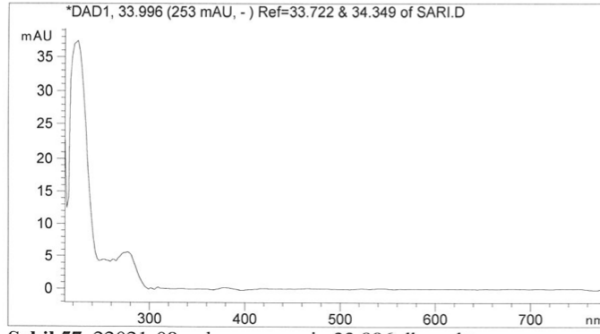


Şekil 55. 22021-08 nolu numunenin 33.009 dk spektrumu.

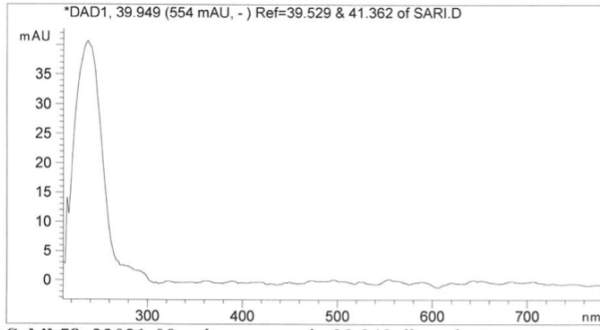


Şekil 56. 22021-08 nolu numunenin 33.376 dk spektrumu.

DATU
22021
06-22



Şekil 57. 22021-08 nolu numunenin 33.996 dk spektrumu.



Şekil 58. 22021-08 nolu numunenin 39.949 dk spektrumu.

PG
AD

FRM.042/10.07.2018-02	Sayfa 25 / 29	
Tel: +90 216 527 40 60	Faks: +90 216 527 40 63	datulab@nuruosmaniyekultur.com

