



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
ARKEOLOJİ ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ
KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA ve ONARIM ANABİLİM DALI
KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA ve ONARIM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YAĞLI BOYA TUVALLERDE GÖRÜLEN KİRLENMELER VE HİDROJELLERLE
YÜZEY TEMİZLİK TEKNİKLERİNİN İNCELENMESİ

İbrahim KARATAŞ

Haziran 2019
DENİZLİ

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
ARKEOLOJİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA ve ONARIM ANABİLİM DALI
KÜLTÜR VARLIKLARINI KORUMA ve ONARIM PROGRAMI

YAĞLI BOYA TUVALLERDE GÖRÜLEN KİRLENMELER VE
HİDROJELLERLE YÜZEY TEMİZLİK TEKNİKLERİNİN İNCELENMESİ

İbrahim KARATAŞ

Danışman
Prof. Dr. Cem GÖK

Haziran 2019
DENİZLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Anabilim Dalı öğrencisi İbrahim KARATAŞ tarafından Prof.Dr. Cem GÖK yönetiminde hazırlanan “Yağlı Boya Tuvallerde Görülen Kirlenmeler ve Hidrojellerle Yüzey Temizlik Tekniklerinin İncelenmesi” başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 21.06.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof.Dr. Şule AYTAŞ

Jüri Başkanı



Dr.Öğr.Üyesi Evin CANER ÖZGEL

Jüri Üyesi



Prof.Dr. Cem GÖK

Jüri Üyesi

Pamukkale Üniversitesi Arkeoloji Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 23/07/2019 tarih ve 16-4..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atıfta bulunulduğunu beyan ederim.

İbrahim KARATAŞ

ÖNSÖZ

Bu çalışma, yeni yapılmış tuval resmi yaşlandırılmış, yaşlandırılan yağlı boya tuval resmi yüzeyine kirlendirmeler uygulanarak, biopolimerik yapıda filmler hazırlanarak yeni bir temizlik yöntem ve tekniği geliştirilmiştir. Yaşlandırılmış yağlı boya tuval yüzeyine uygulanan temizlik yöntem ve tekniğini geliştirmek ve pigment tabakasına zarar verip vermediğini anlamak için kullanılan malzemelerin karakterizasyonunu yapmak için Pamukkale Üniversitesi Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Yüksek Lisans Programı'nda Yüksek Lisans tezi olarak ele alınmıştır. Bu tez çalışması ile yeni yapılmış yağlı boya tuval resmi yaşlandırılmış, yaşlandırılan yağlı boya tuval resmi yüzeyi kirlendirilerek yeni bir temizlik yöntem ve tekniği geliştirilmiştir. Bu yeni temizlik yöntem ve tekniğinin tanımlanması ve teşhisinde kullanılan deneysel çalışma metodolojisinin aktarılması hedeflenmiştir.

Yüksek Lisans tez çalışmamda tez danışmanlığımı yapan ve bu tezin amacının gerçekleşmesi için beni yönlendiren, sürekli yol gösteren ve geliştiren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Cem GÖK'e,

Bu çalışmayı değerlendiren ve tez savunmamda yer alan değerli jüri üyelerim Sayın Prof. Dr. Şule AYTAS'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Evin CANER ÖZGEL'e,

Tez çalışmamın ilerlemesinde ve laboratuvar çalışmalarında her türlü desteği veren başta Doç.Dr. Yusuf ÖZCAN olmak üzere, Öğr. Gör. Dr. Canan ONAÇ'a ve Dicle ERDEN'e,

Tez çalışmamı destekleyen Pamukkale Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma Merkezi'nde yer alan karakterizasyon çalışmalarını büyük bir çaba ve gayretle gerçekleştiren Öğr. Gör. Dr. Duygu TAKANOĞLU BULUT'a, ve Öğr. Gör. Dr. Tufan TOPAL'a,

Tez çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen tüm dostlarıma, kaynak temininde, hertürlü maddi ve manevi yardımını esirgemeyen ve çalışma sürecinde sürekli yanımda olduğunu hissettiren kardeşim Osman KARATAŞ'a,

Çeviriler konusunda sürekli yardımcı olan ve hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan İngilizce Öğretmenleri Nurdan DÖNMEZ'e ve Sercan AYDEMİR'e,

Yüksek Lisans ders ve tez aşamasında gerekli kolaylığı sağlayan, destekleyen değerli çalışma arkadaşlarıma, Okul Müdürlerim Mehmet AKCA'ya ve Ali AKYÜZ'e

Eğitimim boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen eşim El Sanatları Teknolojisi Öğretmeni Nurten KARATAŞ'a ve biricik kızıma,

İlkokula başladığım günden buyana bizleri okutmak için varını yoğunu ortaya koyan, bizleri maddi ve manevi heryönden destekleyen sevgili anneme ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İbrahim KARATAŞ
Denizli, Haziran 2019

ÖZET
YAĞLI BOYA TUVALERDE GÖRÜLEN KİRLENMELER VE
HİDROJELLERLE YÜZEY TEMİZLİK TEKNİKLERİNİN
İNCELENMESİ

KARATAŞ, İbrahim

Yüksek Lisans Tezi
Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Anabilim Dalı
Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Programı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Cem GÖK

Haziran 2019, 128 Sayfa

Yağlı boya tuval resimleri, işlenen konulara göre; dönemin tarihi ve resmin üslubu, sanatı, sosyal yaşamı ve inancı hakkında bilgi veren en önemli taşınabilir kültür varlıklarından biridir. Taşınabilir kültür varlığındaki malzemeler işlevine göre farklılıklar göstermektedirler. Tuval resimlerindeki malzemelerin bozulması ve yüzey kirlenmelerinin incelenmesi, resimlere zarar vermeden temizlenmesi için büyük bir önem taşımaktadır. Mevcut yöntemler, yağlı boyaların temizleme işlemlerinde yetersiz kalmakla beraber yapı ve yüzeye zarar verdiği görülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, çeşitli sebeplerle yağlı boya tuvalerde görülen kirlenmelerin, toksik madde içermeyen malzemelerle hızlı ve kolay hazırlanan biyopolimerik yapıda hidrojeller kullanılarak zarar görmeden temizleme işleminin gerçekleştirilmesidir. Böylelikle geliştirilen temizlik yöntemi ile tarihi eser niteliği taşıyan tuval resimlerindeki benzer kirlenmelere çözüm önerileri sunulmuştur. Öncelikle aljinat, doğal sakız, jelatin, aseton ve etil alkol kullanılarak hidrojel formunda çeşitli temizleme malzemeleri hazırlanmıştır. Kimyasal metotlar kullanılarak yaşlandırılan tuvaler is, kül ve toz kullanılarak kirletilmiştir. Hazırlanan hidrojel malzemeler yaşlandırılan ve kirletilen tuvalere uygulanarak elde edilen sonuçlar çeşitli tekniklerle incelenmiştir. Malzemelerin karakterizasyonu için kullanılan analiz yöntemleri Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM), optik mikroskop ve Fourier Dönüşümlü Infraed Spektrofotometresinden (FTIR) oluşmaktadır.

Geleneksel yöntemlerle yapılan temizlik tekniklerinde genellikle pigmentli yüzeylere zarar verildiği anlaşılmaktadır. Bu çalışma ile yağlı boya tuval resimlerine yapılacak olan temizlik yöntemlerine farklı bir bakış açısı getirilerek, klasik yöntemlere alternatif bir yöntem önerilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre hazırlanan film yapıda aljinat bazlı hidrojeller, yağlı boya tuvalerin temizlik işlemlerinde yüzeye ve yapıya zarar vermeden kullanılacak kolay ve hızlı teknik olarak sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yağlı boya tuval, Yüzey kirleri, Temizlik Teknikleri, Hidrojeller, Aljinat

ABSTRACT

CONTAMINATIONS IN OIL PAINTING CANVAS AND INVESTIGATION OF SURFACE CLEANING TECHNIQUES BY HYDROGELS

KARATAŞ, İbrahim

Master Thesis

Conservation and Restoration of Cultural Heritage Department

Conservation and Restoration of Cultural Heritage Programme

Adviser of Thesis: Prof. Cem GÖK

June 2019, 128 Pages

Oil painting canvas is one of the most important movable cultural heritage that gives information about the relevant period of time and painting style, art, social life and belief. The materials belonging to the movable cultural heritage differ by their function. Deterioration in canvas paintings and the examination of surface contamination is very important for the paintings to be cleaned without being damaged. It is clearly seen that the current methods remain incapable of cleaning the oil paintings and they damage the structure and surface of them.

The aim of this study is to carry out the cleaning process of the contaminations seen in oil painting canvas for various reasons without being harmed by using biopolimeric structural hydrogels that were prepared quickly and easily with non-toxic materials. In this way, by using the developed cleaning method, some solution offers for similar contaminations in historical canvas paintings were presented. First of all, various cleaning materials in hydrogel form were prepared by using alginate, gum, gelatine, acetone and ethyl alcohol. Canvases that were aged by using chemical methods were contaminated using soot, ash and dust. Results obtained by applying the hydrogel materials to the aged and contaminated canvases were examined using various techniques. Methods of analysis used for the characterization of the materials are Scanning Electron Microscope (SEM), optical microscope and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR).

It is generally understood that the pigmented surfaces were damaged in the conventional cleaning techniques. In this study, an alternative to the classical methods was suggested by bringing a different perspective to the cleaning techniques for oil canvas paintings. According to the results obtained, alginate based hydrogels were presented as an easy and fast technique that can be used in the cleaning process of the oil painting canvas without damaging the surface and structure.

Keywords: Oil painting canvas, surface contamination, cleaning techniques, hydrogels, alginat

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
ETİK	ii
ÖNSÖZ	iii-iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vi
GİRİŞ	1
Problemin İfadesi	1-2
Amaç – Kapsam - Gerekeçe	2
Sınırlamalar - Sınırlılıklar	3
Literatür Özeti	3-5

BİRİNCİ BÖLÜM

YAĞLI BOYA TUVAL RESİMLERİNE UYGULANILAN TEMİZLİK TEKNİKLERİNİN TARİHSEL SÜRECİ VE TUVALLERİ OLUŞTURAN MALZEME BİRİMLERİ

1.1. Temizlik Tekniklerinin Tarihsel Süreci.....	6-9
1.2. Yağlı Boya Tuval Resimlerini Oluşturan Malzeme Birimler.....	9-10
1.2.1 Vernik (Verni) Tabakası	10-16
1.2.2 Boya Tabakası	16-19
1.2.2.1 Boyalar.....	19-38
1.2.2.2 İncelticiler (Çözücüler).....	38-40
1.2.2.3 Kuru ve Yarı Kuru Yağlar	40-44
1.2.2.4 Sikatifler (Kurutucular)	44
1.2.2.5 Dolgu Maddeleri	45
1.2.3 Astar Tabakası	46
1.2.4 Tuval Bezi (Kanvas).....	47-50
1.2.5 Şase (Kasnak)	50-51

İKİNCİ BÖLÜM

YAĞLI BOYA TUVAL RESİMLERİNDE ZAMANLA OLUŞAN BOZULMALAR

2.1 Yüzey Kirleri	53
2.2 Vernik Tabakası Bozulmaları	54
2.2.1 Sararma	54
2.2.2 Çiçeklenme (Kabakütük).....	54
2.2.3 Kırılma	55
2.2.4 İnce Çatlaklar.....	55
2.2.5 Kaplama Çatlama	56
2.3 Boya Tabakası Bozulmaları	56
2.3.1 Kırıksıklık	56
2.3.2 Sararma	57
2.3.3 Örtücülük (Saydam Olmama) Kaybı.....	57
2.3.4 Solma	58
2.3.5 Burulma.....	58

2. 3. 6 İnce Çatlaklar.....	58
2. 3. 7 Kuruyan Çatlaklar.....	59
2. 3. 8 Eskiyeen Çatlaklar	60
2. 3. 9 Beyazlaşma	61
2. 3. 10 Ultramarin Hastalığı	62
2. 3. 11 Yapay Çatlak	62
2. 4. 1 Tuval Bezi (Tekstil desteği) Bozulmaları.....	62
2. 4. 2 Şase Bozulmaları	63

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YAğLI BOYA TUVAL RESİMLERİNE YAPILABİLEN YÜZEY TEMİZLİK TEKNİKLERİ

3. 1 Mekanik Yöntemlerle Temizlik.....	64-66
3. 2 Solventlerle Temizlik (Organik Çözücülerle).....	66-68
3. 3 Enzim Jelleri ile Vernik Temizliği	69
3. 4 Lazer ile Temizlik	70
3. 5 Reçine Sabunu ile Vernik Temizliği.....	71
3. 6 Çözücü Jeller ile Temizlik.....	72
3. 7 Macunlar ile Temizlik	72-73

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

YAğLI BOYA TUVAL RESİMLERİNDE HİDROJELLERLE YÜZEY TEMİZLİK TEKNİKLERİNİN İNCELENMESİ

MATERYAL ve YÖNTEM

4.1 Yeni Tuval Resminin Yapılması.....	74
4.2 Tuval Resminin Yaşlandırılması.....	75
4.3 Yaşlandırılmış Tuval Resminin Kirletilmesi	76
4.4 Hidrojel Malzemelerin Hazırlanması.....	77-84
4.5 Optik Mikroskop.....	84
4.6 SEM (Taramalı Elektron Mikroskopu).....	85
4.7 FTIR (Fourier Dönüşümlü Infrared Spektrofotometre).....	85

BEŞİNCİ BÖLÜM

ANALİZ SONUÇLARI

5.1 Optik Mikroskoptan Elde Edilen Sonuçlar.....	87-100
5.2 SEM Analizi Sonuçları.....	101-104
5.3 FT-IR Sonuçları.....	104-108

SONUÇ ve ÖNERİLER.....	109-113
KISALTMALAR DİZİNİ.....	114
KAYNAKÇA.....	115-122
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	123-125
TABLolar DİZİNİ.....	126-127
ÖZGEÇMİŞ.....	128

GİRİŞ

Yağlı boya tuvaler, özellikle 14. yüzyıldan buyana çeşitli resimlere kaynaklık etmektedirler. Tarihsel süreçte insanlar resimleri, yazı bulunmadan önce haberleşme amaçlı yapmışlardır. Yazı bulunduktan sonra ise resim, insanlar için ayrı bir önem ve estetik değer taşımaya başlamıştır. Yağlı boya tuvaler bize geçmiş dönemin yaşam tarzları ve inanış biçimleri hakkında bilgiler sunmaktadırlar. Taşınabilir kültür varlıkları kapsamında Yağlı boya tuvalerin gelecek kuşaklara kültür varlığı olarak aktarılması ayrı bir önem taşımaktadır. Resimler geçmiş dönemlerde çok farklı zeminler üzerine yapılmışlardır. Düz bir zemin elde etme imkanı ve taşıma kolaylığı sağlayan tuvaler sanatçılar için vazgeçilmez bir araç olmuştur. Tuvaler şase, tuval bezi, astar tabakası, pigmentler ve vernik tabakasından oluşmaktadır. Yağlı boya tuvaler ile ilgili en önemli sorunlardan birisi yüzeyde meydana gelen kirlenmelerdir. Yüzey kirlilerinin temizliği, gelişi güzel yöntemlerle işin uzmanı olmayan kişilerce yapılmaktadır.

Bu çalışma, Yağlı boya tuvalerin korunmasına kaynaklık etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Korumadaki en büyük etmen çalışmaları bilimsel yöntemlerle yapmaktır. Yeni yapılmış tuvaler üzerinde yaşlandırma işlemi uygulanmıştır. Yaşlandırmaya maruz bırakılmış Yağlı boya tuvaler üzerinde kirlendirmeler yapılarak temizlik yöntemleri denenmiştir. Malzeme karakterizasyonu spektroskopik yöntemlerle, yaşlandırılmış tuval resimleri üzerinde yapılmıştır. Bu çalışma, gelişi güzel temizlik yöntemlerine karşın orijinal malzeme kullanımına imkan sağlayacağı düşünülmektedir.

Problem İfadesi

Yağlı boya tuval resimleri, geçmişten günümüze anlattıkları konular ve sundukları görüntüler bakımından kültürümüze eşsiz zenginlikler katmaktadırlar. Yağlı boya tuvaler bir peyzaj resminde adeta geçmişin mimari izlerini günümüze taşıyarak arşiv görevi görmektedirler. Yağlı boya tuval resimlerinde bütün sanat dallarında ortaya çıkan sanat akımlarının fırça darbelerini geniş bir perspektifte görmek mümkündür. Yağlı boya tuvaler ile ilgili en önemli sorunlarımızdan birisi tuvalerin ne şekilde temizlendiği ve temizlenen tuvalerin temizlik sonucunda zarar görüp görmediğidir. Aynı zamanda tuvaler uzman olmayan kişilerce bilinçsizce temizlenmektedir. Özellikle tuvaler taşıma kolaylığından dolayı bilinçsizce taşınmaktadırlar. Bu taşıma işlemi sırasında da çeşitli kazalara uğradıkları için geri dönüşümü olmayan zararlar görmektedirler. Tuvaler aynı zamanda bilinçsizce yapılan restorasyonlardan da farklı

zararlar görmekte dirler. Ülkemizde bu konunun uzmanı kişiler yetiştirme nin yanı sıra kültür varlıklarımızı gelecek kuşaklara aktaracak bilinçli insanlar da yetiştirmeliyiz. Geçmişten günümüze kalan bütün eski eserlerimize "Antika" gözüyle bakıp onları bilinçsiz bir şekilde değerlendirmeye çalışmamalıyız.

Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım bilim dalı onarımdan ziyade kültürel mirası korumada yeterli görevlileri yetiştirmekle yükümlü bir alandır. Bu tez çalışmasındaki ana problem ifadesi kültürel mirasımızı sağlıklı bir şekilde gelecek kuşaklara aktarmaktır.

Amaç-Kapsam-Gerekçe

Yağlı boya tuval resimlerine uygulanılan temizlik yöntemlerine bakıldığında çalışmaların geneli geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Geleneksel yöntemlerle yapılan çalışmaların tuval resimlerine zarar verip vermediği ile ilgili tam net bir bilgiye ulaşılamamaktadır. Yapılan çalışmalar özellikle işin uzmanı olmayan kişilerce yapıldığı için tuval üzerinde oluşan bozulma ne tür, bu bozulma ve kirlenmeye ne şekil bir temizlik yöntemi uygulandığı ile ilgili yeterli sayılabilecek bir kaynağa ulaşmak zordur.

Özellikle bu alan ile ilgili Ülkemizde yeterli sayıda yetiştirilmiş işin uzmanı kişiler bulunmadığı için temizlik işlemleri işin uzmanı olmayan amatör kişilerce yapılmaktadır. Farklı kurumların Yağlı boya tuval temizliğini kime ne şekilde yaptırdığı ile ilgili bilgilere ulaşılamamaktadır.

Ülkemizde Yağlı boya tuval resimlerinin temizliği ile ilgili yeterli sayıda çalışma ve bilgiye ulaşılamamaktadır. Elde bulunan çalışmaları incelediğimiz zaman geleneksel yöntemler kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı; eski tarihi eser niteliği taşıyan Yağlı boya tuvaleri zarar vermeden temizlemek ve gelecek kuşaklara aktarmaktır. Bu yaşlandırılmış yağlı boya tuvale uygulanılan temizlik yöntemi iyi temizleme imkanı sunmuş olsada daha farklı yöntemlerle ve çeşitli şekillerde yapılırsa daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Yağlı boya tuval resimlerine ait veriler çok yeterli olmasada bu alanda çalışan kişilere ve araştırmacılara önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Bu bilimsel veriler dahilinde yapılan çalışmada gözlemlenen hidrojel malzemelerin temizlikte büyük kolaylık sağladığı ve istenilen alanda çalışma imkanı sunduğudur. Yağlı boya tuval resimleri yüzey temizliğine uygulanılan farklı şekillerdeki hidrojel malzemeler bu tez

çalışmasındaki bulguların, tarihi eser niteliği taşıyan tuvalere uygulanacak yüzey temizliğinde koruma ve onarım çalışmalarında tuvalere zarar vermeyeceği varsayılmaktadır.

Sınırlamalar-Sınırlılıklar

Yaşlandırılmış Yağlı boya tuval resimlerindeki pigmentlerin hidrojellerle temizlendiğinde zarar görüp görmediği ile ilgili karakterizasyon analizleri yapılacaktır. Uygulanılan temizlik yöntem ve teknikleri analiz edilecektir. Bu tez çalışmasında malzeme karakterizasyon çalışmalarından elde edilen sonuçların geleneksel yöntemlerle yapılan temizlik teknikleri ile benzerlik ya da farklılıkları karşılaştırılacaktır.

Tez çalışması için alınan örnekler yaşlandırılmış tuval ve farklı şekillerde hazırlanmış hidrojel malzemelerden örnekler ile sağlanmıştır. Örnek miktarı deneysel çalışmalarda analiz yöntemlerinden sadece Optik Mikroskop, SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) elementel kompozisyonu belirlemek, Çalışma esnasında kullanılan FTIR (Fourier Dönüşümlü Infraed Spektrofotometre) yöntemi ise örnek miktarı yeterliliğinden dolayı hidrojel malzemelere uygulanarak organik bileşenleri tespit etmek için kullanılmıştır.

Literatür Özeti

Yağlı boya tuvalerin, yapıldığı günden bu yana nasıl temizleneceği ile ilgili çeşitli arayışlar içine girilmiştir. Yüzey temizliğinin zorluk ve karmaşıklığına özellikle yüzeyde oluşan kirlenmelerin ve vernik kaynaklı bozulmaların giderilmesinin zorluk derecesine ilgi çekilmeye çalışılmıştır. Yağlı boya tuval resimlerinin temizliği ile ilgili literatürde karşılaştığımız en eski kaynak Merritt'e ait "Dirt and Pictures Separated, Works of the Old Masters" adlı yapıttır.

Merritt'in belirttiğine göre Sanatçılar resimleri korumak için farklı yöntemler geliştirmeye ve özelliklede yüzeyi verniklerle korumaya çalışmışlardır. Yağlı boya resimlerin yüzeyinde 1410 yılından bu yana vernik izlerine rastlamak mümkündür. John Van Eyck'e ait bir resmi 1494 yılında Napoli'de gören Atonio da Messina resmin ilerde su ile yıkanabileceğini söylemesi üzerine sanatçılar eserlerinin temizlenebilecek olmasından çok memnun olmuşlardır¹.

Yağlı boya tuval resimlerine uygulanan temizlik yöntemlerinin çeşitliliği ve

¹ Merritt 1854, 23.

eserlere geri dönüşümü olmayan zararlar veren temizlik reçetelerinden bahseden Harr'a ait "Kayıp Tablo" adlı kitaptır². Yağlı boya tuval resimleri yüzeyinden vernikleri kaldırmak için uygulanan çözücü püskürtme tekniğinden Yaşayan yapmış olduğu "Yağlı Boya Tablo Koruma ve Onarımında Yüzey Temizliğinin Etkilerinin Araştırılması" konulu yüksek lisans tezinde bahsetmiştir³.

Nicolaus yazmış olduğu "The Restauration of Paintings" adlı kitabında Yağlı boya tuvalere uygulanan temizlik tekniklerini ayrı ayrı ele almıştır. Nicolaus aynı kitapta ulaşılması kolay temizlik yöntemlerinden biri olan neşter ile vernik temizliği, toz kullanarak vernik temizliği, mikro sürtünme, organik çözücülerle, çözücü buharı tekniği ve enzim jelleri ile yapılan temizlik yöntemlerinden bahsetmiştir⁴.

Yazarların Yağlı boya tuval temizlik teknikleri hakkında vermiş olduğu bilgiler yanında günümüzde araştırmacılar tarafından yeni teknikler hakkında çalışmalar yapılmaktadır.

"Lasers in the Preservation of Cultural Heritage" adlı kitapta yüksek güçlü darbeli lazerin tesadüfen Venedik mermer heykeli üzerindeki siyah kirleri temizlediği keşfedilmiştir. Bunun üzerine darbeli lazerin vitrayları, duvar resimlerini, deri üzerindeki resimleri ve diğer materyalleri de temizleyip temizlemediğini araştırmışlardır. Yağlı boya tuval resimleri yüzeyinde bozulma sonucu sararmış verniklerin çıkarılmasında etkili olduğu görülmüştür. Aynı zamanda yüzeyden istenmeyen alanların çıkarılmasında büyük kolaylıklar sağlamaktadır⁵.

Smith'e ait olan "Sanatçının el Kitabında" pigmentlerin kimyasal yapısı, renk tanımı, renklerin kökeni ve sınıflandırılması yapılmıştır⁶. Pigmentlerin organik ve inorganik olarak ele alınıp kimyasal yapılarının ve oluşumlarının verildiği aynı zamanda pigmentlerin hangi durumlarda bozulmaya uğradığını belirten kitap ise "Painting Materials A Short Encyclopaedia" adlı eserdir⁷.

"Science Methods and Cultural Heritage" adlı Oxford'un 2012'de yayınladığı kitapta pigmentlerin malzeme karakterisyonunu belirlemede başvuru en önemli kaynaklardan biridir. Kitabın içerisindeki bölümde pigmentler; isim, renk, bileşik yapısı, doğal ve yapay niteliğe, kullanılmaya başladığı döneme göre tanımlanmıştır. Pigmentlerin tanımlanması ile karakterizasyonunda kullanılması gereken yöntemler ise;

² Harr 2010, 177.

³ Yaşayan 2014, 52-53.

⁴ Nicolaus 1999, 312, 353, 356, 360-361, 366-368.

⁵ Fotakis et al. 2007, 14, 229.

⁶ Smith 2010, 16-29.

⁷ Gettens- Stout 1947,91-178.

kimyasal yapısı ile kristal sistemi tanımlamada SEM-EDS, XRF, EPMA, OES, AAS, LİBS, MS, kırınım yönteminde ise; ND, XRD, moleküler spektroskopide de RS ve IR yöntemleri verilmiştir⁸. Spektroskopik yöntemlerden biride literatürde kullanılan kızılötesi spektroskopik yöntemlerde; kronolojik ve sentetik incelemeleri, sanat eserlerinin organik ve inorganik bileşenlerini karakterize etmekte kullanılan yöntemler numunelerin stratigrafisinin kesit tabakasını ortaya çıkarmaktadır⁹.

Bu tez çalışması literatürde yer alan analiz yöntemleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

⁸ Artioli 2012, 266-278.

⁹ Casadio-Toniolo 2001, 71-78.

BİRİNCİ BÖLÜM

YAĞLI BOYA TUVALERE UYGULANILAN TEMİZLİK TEKNİKLERİNİN TARİHSEL SÜRECİ VE TUVALLERİ OLUŞTURAN MALZEME BİRİMLERİ

1.1. Temizlik Tekniklerinin Tarihsel Süreci

Yağlı boya tuvalerde koruma veya onarım, faal ve faal olmayan yöntemlerle yapılmaktadır. Faal olarak yapılmayan (Pasif Konservasyon) korumada esere doğrudan müdahale gerekmesede, faal olarak yapılan (Aktif Konservasyon) korumada eserlere doğrudan müdahaleler gerekmektedir. Koruma ve onarımda faal olarak uygulanan bu teknikler;

- 1) Belgeleme
- 2) Teşhis
- 3) Uygulama (sağlamlaştırma, yüzey temizliği, rötuşlama, vernik sürme)

gibi teknikleri ve uygulamaları kapsamaktadır ¹⁰.

Tablo 1. Yağlı boya tuval resimleri koruma ve onarımında uygulanan yöntemler



Yağlı boya tuval resimlerini koruma ve onarımında uygulanan yöntemler Tablo 1’de verilmiştir¹¹.

¹⁰ Emre 2009, 74.

¹¹ Emre 2009, 74.

Yağlı boya tuvallere uygulanan yüzey temizliği ile tuval yüzeyinde bulunan toz, kir, yangınlar sonucu oluşabilecek is, kül, uzun yıllar sonucunda yüzeye ulaşan bağlayıcı ve inceltici olarak kullanılan yağ, bozulmaya uğramış vernikli ve rötuşlu alanlar temizlenir.

Yağlı boya tuvaleri koruma ve onarım ile ilgili görüşler tam bir kriterler çerçevesinde olmasada çok eski zamanlara dayanmaktadır. Tuvaleri korumanın önemine ve zorluk derecesine çok önceki zamanlardan beri ilgi çekilmeye çalışılmıştır¹². Van Eyck kardeşlerin yağlı boyayı bulduğu ve çok kullanışlı olduğu fikri Antonello da Messine tarafından İtalya’da yayılmıştır¹³. Atonio da Messina 1494 yılında John Van Eyck’in Napoli’deki bir resmini görerek ileride su ile yıkanabilir demesi üzerine eski sanatçılarda eserlerinin temizlenebilecek olmasından çok memnun kalmışlardır. Resimleri korumak için çeşitli yöntemler uygulanmaya ve verniklerle resimleri korumaya çalışmışlardır. Resimler üzerinde 1410 yıllarından bu yana vernik izlerine rastlamak mümkündür¹⁴. Eski zamanlarda yağlı boya tuvaler sabunlu su ile, soda ile (zehirli), yanmış odunların külü ve kül ile su hazırlanıp tuvaler uzun süre sürtülerek temizlenmişlerdir. Bu yapılan uygulama tuvallere geri dönüşümü olmayan zararlar vermiştir¹⁵. Günümüzde teknolojik gelişmelerin bize sunduğu imkanlar doğrultusunda tuval temizliğinde su ile beraber çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Yağlı boya tuvaler “*Fr. Vernis à tableaux*” diye adlandırılan vernik (verni) ile yağlı boya tuvalerin renklerini estetik yönden güzel, canlı, hava ve toz ile de renklerin temasını keserek boyaların korunması hedeflenmiştir¹⁶. Rönesans dönemi resim sanatçılarından olan Leonardo da Vinci boyalarını kendi hazırlamıştır. Yaptığı çalışmalarda kullandığı vernikler kuvvetli veya sağlamlılığı yüzünden bu gün bile bir çok araştırmacının konusu olmuştur ve gizemliliğine ulaşmak için büyük çabalar harcanmaktadır¹⁷. Yağlı boya tuval resimlerinin hemen hemen tamamının yüzeyi neredeyse 20. yy. kadar verniklenmiştir¹⁸. Zamanla vernik geçirdiği fiziksel ve kimyasal değişimler sonucunda yüzeyde çeşitli şekillerde bozulmalar meydana getirmiştir. Vernik yüzeyde uzun bir süreç sonunda saydamlılığını kaybederek yüzeydeki boyalarla veya alt katmanlara kadar ulaşip boya katmanları ile bütünleşerek

¹² Merritt 1854, 22.

¹³ Viguerie 2009, 616.

¹⁴ Merritt 1854, 23.

¹⁵ Harr 2010, 177.

¹⁶ Arseven 1952, 2194.

¹⁷ İdil 2015, 90.

¹⁸ Nicolaus 1999, 310.

geri dönüşü olmayan tahribatlara neden olabilmektedirler¹⁹. Eski dönemlerde yapılmış yağlı boya tuvallere sigara dumanı, kömür tozu ile birlikte birleşerek tuval yüzeyindeki yağlı alanlarla bütünleşerek katran partikülleri oluşmasına ve dirençli bir katman ortaya çıkmasına sebep oluşturmuşlardır²⁰. Yağlı boya resim yapmada kullanılan boyaların içlerinde bulunan yağ miktarına ve sanatçılar tarafından yapılaş tekniklerine göre siyahlaşma durumu ortaya çıkabilmektedir²¹. Müze arşivlerinden elde edilen bilgilere göre tuval resimlerinin yüzey kirleri ve vernikleri ortalama 30 veya 50 yılda bir temizlenmiştir. Bu temizlik işlemleri 20. yüzyıla kadar özensizce yapılmıştır²². Senatör Bay Drummond 1 Temmuz 1854' te yaptığı konuşmasında eski resamlara ait eserlerin temizliğinin sünger taşları ile yapıldığını belirtmiştir²³. Geleneksel temizlik yöntem ve tekniklerinde ekmek müze müdürleri tarafından çok hassas yüzeyli boyaları temizlemek için kullanılmıştır²⁴. Müzelerin bir çoğunun restorasyon alanında uzmanlaşmış kişilerle çalışmaması ve düzenli aralıklarla tuvaleri temizletmemesi sonucu bazı tuvaler tam net olarak görünemediğinden önceki sanatçıların yöntem ve tarzları hakkında tam bir bilgiye ulaşmak zorlaşmaktadır. 18. veya 19. yüzyıllarda restorasyonla uğraşan kişilerce sararma gösteren vernikli yüzeyler tekrar verniklerle boyanmıştır. Kahverengi görünümü nedeniyle resimler izleyicide eskimiş izlenimi meydana getirmiştir. Böylelikle pigmentli vernikle resimler yapılması önem kazanmıştır. Bu durum o dönemin modern sanatı ve geleneksel sanatı arasında engel teşkil ederek sanatçıların bir birlerinden etkileşimini engellemiştir. Bu durum dönemin resimlerini restora eden kişilerin ağır şekilde eleştirilmesine sebebiyet vermiştir. Çünkü uzun bir süreçte verniğin, pigmentli mi yoksa eski mi olduğunu ayırmak güçleşmiştir²⁵. Kültür varlıkları koruma ve onarımında lazer temizliği, lazerin tarihiyle yakından ilişkilidir. John Asmus bu alanın öncüsü sayılmaktadır. John Asmus İtalya'da bir çalışma esnasında yüksek güçlü darbeli lazerin, taş duvarlar üzerinde bulunan siyah tortu tabakalarını kaldırabildiğini keşfetmiştir. İlerleyen süreçte diğer sanat eserleride temizleyip temizlemediği araştırılmıştır. Avrupa'nın farklı ülkelerinde bu alanla ilgili farklı çalışmalar yapılmıştır. Lazerin farklı sanat eserleri üzerindeki parametreleri tanımlanmıştır. Ticari amaçlı lazer aletleri üretilerek sanat eserlerinin koruma ve

¹⁹ Yaşayan 2014, 6.

²⁰ Harr 2010, 178.

²¹ Nockher 1961, 70.

²² Nicolaus 1999, 312.

²³ Merritt 1854, 22.

²⁴ Tsang-Babo 2011, 2.

²⁵ Yaşayan 2014, 6-7.

onarımında kullanılmaya devam edilmektedir²⁶. Yapılan çalışmaları desteklemek için ‘‘Sanat Eserlerinin Muhafaza Edilmesinde Lazerler’’ (LACONA) konulu konferansları düzenleyen kuruluş oluşturulmuştur. İlk konferans Yunanistan’da 1995 yılında organize edilmiştir. Lazerler ile ilgili konferanslar belirli aralıklarla Avrupa’nın belli başlı ülkelerinde düzenlenmektedir²⁷.

Yağlı boya tuvaler geçmişten bu yana restora edilmekte ve bu restorasyonu yapan kişiler yaptığı çalışmaları ne şekilde hangi malzemeleri kullanarak yaptıklarını veya karşılaştıkları sorunlar hakkında, tam bir bilgi vermemektedirler. Yapılan iş ve işlemlerin gizlilik içinde yürütülmesi bilgilerin de gizli kalmasına sebep olmuştur. Bu gizlilik aşılınca kadar tuvalerde yapılan temizlik ve onarımlar geri dönüşümü olmayan bozulmalara olanak hazırlamıştır. Günümüzde bilgiye ulaşmanın kolaylaşmasıyla gizlilik ortadan kalkmış, elde olan veriler tekrar analiz edilerek yağlı boya tuval resimleri korunmaya çalışılmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda ülkemizde çeşitli laboratuvarlar açılmaktadır.

Örneğin Pamukkale Üniversitesi Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım laboratuvarı, vb. gibi. Farklı illerimizdeki yerel yönetimler kültür varlıklarını korumak, gelecek kuşaklara aktarmak ve turizm çerçevesinde buldukları illere gelir kapısı oluşturmak için çalışmalar yapmaktadırlar. Bazı İllerimizde yerel yönetimler bünyesinde konuyla ilgili laboratuvarlar kurulmuştur.

1.2. Yağlı Boya Tuval Resimlerini Oluşturan Malzeme Birimleri

Yağlı boya tuval resimleri duruma göre en kısa zamanda veya uzun bir süreç sonucunda ortaya çıkan üst üste biriktirilmiş estetik kaygı taşıyan katmanlardan oluşmaktadır. Bu katmanları en son yapılan işlemde ilk önce yapılan işlemlere doğru sıralamamız gerekirse; vernik (verni), boya tabakaları, astarlı yüzey, taşıyıcı yüzey (canvas) ve şase (şasi) den oluşmaktadır²⁸(Şekil 1).

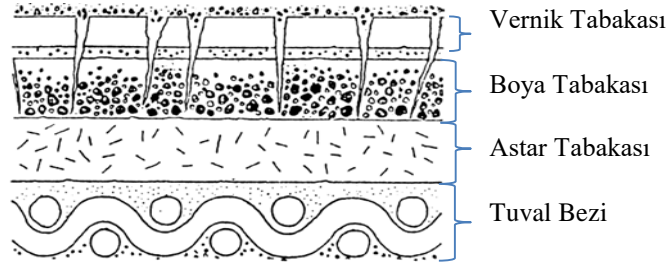
Yağlı boya tuvaleri oluşturan bütün birimlerin her biri farklı malzemelerden yapılmaktadır. Tuvaleri oluşturan malzemelerin her biri farklı özellikler taşımaktadır. Bu farklı malzemelerin bozulma durumları farklı zamanlarda farklı şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Aynı zamanda her malzeme farklı özelliklerinden dolayı bir birleriyle etkileşime geçtikleri için bozulmalar kısa zamanda veya uzun bir süreçte ortaya

²⁶ Fotakis et al. 2007, 14.

²⁷ Fotakis et al. 2007, 19.

²⁸ Georgiou et al. 1998, 739.

çıkabilir. Koruma ve onarım için bu malzeme birimleri tek tek ele alınıp karşılaşılan sorunlar ona göre değerlendirilmelidir.



Şekil 1. “Yağlı boya tuval resimleri tabaka kesit resmi”,
(Kaynak: Georgiou et al. 1998, 739)

1.2.1.Vernik (Verni) Tabakası

Vernik; yüzeyi parlak göstermek amacıyla en üste sürülebilen cila suyudur. Vernik; (verni) reçine maddeleri, terebentin ve ispirto içerisinde karıştırılarak elde edilir. Yağlı boya resimlerin kuruduktan sonra hava ile temasını önlemek ve boyaların siyahlaşmasının (kararma) önüne geçmek amacıyla genelde boyaların üzeri verniklenir. Sakız ve terebentin karışımı sonucu elde edilen vernikler tuval verniği olarak adlandırılır. Bitmiş tuvalerin renklerini canlı parlak aynı zamanda da toz ve atmosferik etkilerden korumak için kullanılmaktadır²⁹. Vernikli yüzey belli bir ölçüde esneklik, renksizlik ve saydamlılık gibi özelliklerinin yanında bu özelliklerini de uzun yıllar içinde koruyabilmelidir. Vernik yıprandığı zaman boya yüzeyine veya katmanlarına hasar vermeden kolayca çözücülerle temizlenebilmelidir³⁰. Genel olarak vernikler türleri bakımından ikiye ayrılırlar. Yapısında yağ ve uçucu (eteri) bir madde bulunduranlar olmak üzere; yağ bazlı verniklerin yapısında bağlayıcı olarak reçine, kurutucu olarak yağ ve kıvamlaştırıcı olarak terebentin bulunur. Genellikle kurutucu yağ olarak sardalya ve beziryağı vb... kullanılır. Yapısında eteri (uçucu) bir madde bulunanlarda ise bağlayıcı olarak reçine ile beraber sentetik maddeler kullanılır³¹. Yağlı boya resim yapımında son kat olarak kullanılan vernikler rötuşlama ve koruyucu olarak kullanılırlar. Rötuş vernikleri yapay reçine ve eteri (uçucu) yağların karışımıyla elde edilir. Resimlerin mat, donuk görünümlü renkli yerlerinin parlaklığını artırarak

²⁹ Arseven 1952, 2194.

³⁰ Yaşayan 2014, 34.

³¹ Ersan 1960, 4.

resimlerin düzgün ve parlak görünmesini sağlarlar. Koruyucu olarak kullanılan vernikler, parlak veya mat olurlar koruyucu işlev görmeleri için kurumuş pigmentlerin üzerlerine sürülürler³².

Vernikleri içeriklerine göre şöyle sıralayabiliriz.

Alkol Vernikler

Alkol vernikleri; doğal reçinelerin etanol içerisinde çözülmesiyle oluşan vernik türüdür. Alkol vernikleri ile ilgili ilk bilgiler 16. yüzyıl elyazmalarına aittir. Alkol vernikleri 1700'lerden bu yana kullanılmaktadır. Alkol hızlı buharlaştığı için bu vernikler çabuk kururlar ve kırılğan bir film şeklini alırlar. Resim restorasyonunda alkol vernikleri yalıtım vernikleri olarak kullanılır³³.

Yumurta Akı (Beyazı) Vernikler

Tavuk yumurtasının beyazı içersine su katılmasıyla elde edilen bir vernik türüdür. Yumurta beyazı ya tek başına ya da içersine bal, şeker ve sakız karıştırılarak resimler yüzeyine uygulanmıştır. Cennino Cennini'nin kaynaklarından buyana yumurta beyazı verniklerden bahsedilmektedir. Kurutma esnasında yüzeyde oluşacak gerginliği azaltmak için sünger yardımıyla uygulandığı muhtemeldir. Cennino Cennini'ye göre yumurta beyazı vernik tuval yüzeyine geçici olarak sürülmüştür. Vernik sürmeden önce, kuruma sırasında resimleri kirden korumak için kullanılmıştır. Yumurta beyazı vernikler ışığa maruz kalınca kırılğanlaşma ve kuruduğu zamanda çatlaklar oluşmasına sebep olmaktadır³⁴. Yumurta beyazı ve doğal boyalar su ile karıştırılarak tempera tekniğinde resimler de yapılabilir³⁵. Tempera tekniği, 14. yüzyılda sürekli kullanılan ve aynı zamanda örtücü olan boyalardır³⁶.

Yağ Vernikler

Kuru ve yarı kuru yağların içersine kurutucu maddeler ilave edilmesiyle oluşan verniklerdir. Saf yağ vernikleri herhangi bir işleme tabi tutulmamış ya da güneş ışığı altında işleme tutulmuş beziryağı (keten tohumu yağı) ve cevizyağı gibi kuru ve yarı kuru yağlardan oluşmaktadır. Bu yağlar reçine ve kurutucu olmadan doğrudan tuvalere

³² Parramón 2012, 35.

³³ Nicolaus 1999, 317.

³⁴ Nicolaus 1999, 314.

³⁵ Soylu 2017, 31.

³⁶ Beyhan 2015, 173.

sürülmüşlerdir. Yağ verniklerinin kuruma süreleri çok uzun olduğundan dolayı, kuruma sürelerini kısaltmak için ya içerisine kurutucu ilave edilir ya da ısıtılarak bu süre kısaltılmaya çalışılır. Kurutucu olarak beyaz kurşun ve kurşun oksit gibi metalik bileşenler kurutucu olarak kullanılmıştır. Günümüzde ise oleik asit (metalik oleat) veya çam sakızı reçinesi (metalik reçine) içerikli mangan, kurşun ve kobalt metallerinin bileşenleri eklenmektedir. Yağ vernikleri çok hızlı bir şekilde koyu kahverengiye dönüştüğü ve çözölmeleri zor olduğu için kullanılması pek tavsiye edilmemektedir. Restorasyonlarda boya tabakasına bağılı olarak eski yağ verniklerini yüzeyden kaldırmak çok zor ve hassasiyet gerektiren çalışmalardan biridir³⁷.

Yağılı Reçine Vernikleri (Oleoreçine)

Aşağı yukarı MS 1100 yıllarında Theophilus kullanım alanları çok önceki zamanlara dayanan bu vernikleri tanımlamıştır. Yağılı reçine vernikler; reçinelerle birlikte kuru ve yarı kuru yağların eritilmesi esnasında içerisine kurutucular eklenerek ortaya çıkan vernik türüdür. Kuruma sürecini hızlandırmak için içerisine kurşun ve kurşun oksit eklenmektedir. Yağılı reçine vernikler hızlı bir şekilde kahverengiye dönüşürler ve çözölmez olurlar. Yüzeyden kaldırmak için çok ince çalışmalar gerekmektedir³⁸. Yağılı reçine verniklerin; Venedik terebentini, Strazburg terebentini, Kanada balsamı ve Copaiba balsamı gibi dört farklı türü bulunmaktadır³⁹.

Balmumu Reçinesi Vernikler

Balmumu verniğı; süzülmüş balmumu ve saflaştırılmış terebentin yağı veya beyaz ispiroto gibi damıtılmış petrol sıvısından üretilir. Balmumu sulu bir kap içerisinde eritilir içerisine beyaz ispiroto ilave edilerek hazırlanır. Yumuşak bir merhem kıvamına gelince boya yüzeyine sürölür. Balmumu ispiroto ile fazla inceltirse boya tabancası ile de yüzeye uygulanabilir⁴⁰. Mısırlılar balmumunu sıcak kullanarak parlak ve canlı çeşitli portre resimleri yapmışlardır⁴¹. Kartaca balmumu fırçalar yardımı ile yüzeye sürölerek vernik amaçlı kullanılmıştır⁴².

³⁷ Nicolaus 1999, 314.

³⁸ Nicolaus 1999, 314.

³⁹ Smith 2010, 32.

⁴⁰ Nicolaus 1999, 317.

⁴¹ Ekici 2013, 32.

⁴² Vitruvius 7, 287 .

Sentetik Reçine Vernikleri

Zamanımızda sentetik reçineler bir çok doğal reçinelerin yerini almış durumdadır. Sentetik reçinelerin kullanım alanları oldukça geniş ve aynı zamanda da çok farklı olanaklar sunmaktadırlar. Sentetik reçine vernikleri içerisinde; akrilik (polycylohexanone) ve keton reçinelerde dahil edilebilir. Resimlerin yüzeyi üzerinde aynı etkileri gösterirler. Uygulama esnasında herhangi bir zorlukla karşılaşılmaz ve kolayca kuruma imkanı sunarlar⁴³.

Polivinil Asetat Vernikleri (PVAc)

1937'de vernik olarak kullanılması tavsiye edilmiştir. Son kat yani final verniği olarak kullanılması uygun değildir. Yüksek molekül ağırlığı yüzünden PVAc verniğin, bir resmin renklerini yumuşak reçine verniğine göre daha solgun ve az parlak göstermektedir. Ayrıca reçinenin cam geçişi sıcaklığı oda sıcaklığına bağlıdır ve oda sıcaklığına bağlı olarak yapışkan bir film şekline dönüşebilirler⁴⁴.

Keton Reçine Vernikleri

Hidrokarbon/ Polisiloheksonon reçineler beraber son kat (final) verniği şeklinde kullanılabilen az moleküler ağırlığı olan, bir sentetik reçine özelliği taşır. Düşük viskoziteleri veya yüksek ışık kırılımı indeksleriyle bütün reçineler içinde hidrokarbon reçineler çok güzel optik özellikler taşıyan sentetik reçinelerden biridir. Resimlerin yüzeylerinden alınması zor olmayan aynı zamanda çok uzun sürede sararan ve esneklik özelliği olan bir vernik çeşitidir⁴⁵.

Akrilik Reçine Vernikleri

Akrilik asit esterlerinin polimerizasyonu sayesinde yapılabilen sentetik reçine verniklerinden biridir. Günümüzde yağlı boya tuvalerde derinlik etkisi hissini veremediğinden ve parlaklık görünümünü tuvalere kazandıramadığından dolayı kullanılması tavsiye edilmemektedir⁴⁶.

⁴³ Doğan 2013, 90.

⁴⁴ Nicolaus 1999, 319.

⁴⁵ Emre 2010, 56.

⁴⁶ Emre 2010, 56.

Aldehit Reçine Vernikleri

Yağlı boya tuval restorasyonu için ilk kez 1990 yılında önerilmiştir. Aldehit reçineleri üre ve düşük moleküler ağırlıktaki aldehitlerden üretilen yoğunlaşmalardır. Aldehit reçineler çok düşük aromatik içerikli petrol ürünleri, aseton ve alkol içerisinde çözülebilirler. Restorasyonlarda kullanılan düşük moleküler ağırlıktaki reçinelerden daha dayanıklıdır⁴⁷.

Hidrokarbon Reçine Vernikler

Doymamış petrol ürünlerinden elde edilmektedir. Restorasyonlarda düşük molekül ağırlığına sahip oldukları için son kat verniği olarak kullanımları önerilmektedir⁴⁸.

Yumuşak Reçine Vernikler ya da Reçine Özü Vernikler

Reçine: eteri (uçucu) yağlardan olan terebentin yağı, abiyetik asit ve kolofandan meydana gelen maddedir. İki şekilde kolofan maddesi elde edilmektedir. Bunlardan ilki: ağaçlardan elde edilen terebentinin distilasyonu (detillasyonu) ile ikinci yöntem ise, çam ağaçlarının dip kısmında bulunan çok reçine salgılayan kütüklerinden petrol ürünü olan çözücülerle ekstraksiyona tabi tutarak elde edilir⁴⁹. Yumuşak reçine vernikleri; terebentin yağı veya petrol ürünü çözücüler içerisinde çözünen damla sakızı, çam reçinesi gibi doğal reçinelerden elde edilirler. Doğal reçinelerden damla sakız reçineli vernik, son kat (final) verniği olarak kullanılmaktadır. Bu vernik türü kullanım şekline göre mat tonlardan parlak tonlara doğru değişik tonlar elde edilmesine imkan sağlar. Avrupa'da özellikle İtalyan kaynaklarına göre 16. ve 17. yüzyıldan itibaren çeşitli yağ verniklerinin yerini Avrupa resimlerinde yumuşak reçine vernikleri almıştır. Bu duruma yumuşak reçine verniklerinin çözülmesi için yeterli arıtılmış yağ üretme imkanı sağlamıştır. Doğal reçineler ağaçlar tarafından üretilirler. Doğal reçinelerin kimyasal bileşimi reçine asitleri, reçine alkolleri, reçine esterleri, hidrokarbonlar ve diğer bileşenlerdir. Bunlar sadece organik çözücülerle çözülebilirler. Yumuşak reçine vernikleri içerisindeki çözücü buharlaştıkça kurur. Geri kalan kısım havadaki oksijenin bir sonucu olarak oksitlenir ve polimerleşir. Yumuşak reçine vernikleri sarıya dönüşmeye az eğilimlidir. Reçinelerin, vernik üretilirken çözüldüğü terebentin veya

⁴⁷ Nicolaus 1999, 320.

⁴⁸ Nicolaus 1999, 320.

⁴⁹ Huş 1959, 80.

beyaz ispiro gibi “*yumuşak*” polar olmayan organik çözücüler eski yumuşak reçine vernikleri yüzeyden kaldırmak için yetersizdir. Oksitlenmiş yumuşak reçine vernikler, izopropanol, etanol, veya aseton gibi polar çözücülerle kaldırılabilirler. Yumuşak reçine vernikler pigmentler içerisinde bağlayıcı olarakta kullanılmış olabilir⁵⁰. Eski Mısırlılar çoğunlukla Halep Çamından topladıkları reçineyi, yapıldığı günden beri dayanan mumyaların balzamlanması işlemlerinde ve suya karşı koruyucu verniklerde kullanmışlardır. Arkeologlar eski Mısırlılara ait hiyerogliflerde reçine ile ilgili yazılı bir bölüm olduğunu ortaya çıkarmışlardır⁵¹. Jan Van Eyck reçine ile boyaları karıştırarak kalın olmayacak şekilde film katmanları gibi üst üste boyayarak ışık etkisini ve renklerin açıklık veya koyuluğunu büyük bir ustalıkla, kesin ve gerçekçi olarak ifade etmiştir⁵². Dammar reçinesi (Kaüri sakızı) Yeni Zelanda adalarında ortaya çıkarılmaktadır⁵³. Yağlı boya tuvalerin yüzeyinde resimleri korumak için kullanılan verniklerin bozulma şekli Tablo 2’de verilmiştir⁵⁴.

Geçmiş dönemlerden bu yana özellikle yağlı boya resimlerin yüzeylerini çeşitli kir ve tozlardan korumak için kullanılan vernikler zaman içerisinde çeşitli problemlere neden olmaktadır. Bazı sanatçılar verniklerin resmin görünüşünü etkilediğini ve çok kısa sürede resimlerde renk değişikliği olduğunu varsayarak vernik kullanmamaktadırlar. Yağlı boya resimlerin estetik yönden daha güzel görünmesini sağlamak için boya ve verniklerin etkileşiminden kaynaklanacak bozulmaları önlemek için, özellikle yüzeye uygulanacak verniklerin içerikleri sanatçılar tarafından iyi bilinmelidir. Kültürel mirasımız olan eserlerimizin gelecek kuşaklara aktarılması için bu yönde çalışmalar yapılmalıdır. Özellikle konunun uzmanları tarafından Yağlı boya resim sanatıyla uğraşan insanlar bilgilendirilmelidir. Verniklerin kısa bir süreç içerisinde bozulmasının önüne geçilmeye çalışılmalıdır.

⁵⁰ Nicolaus 1999, 315.

⁵¹ Berkel 1952, 12.

⁵² Soylu 2017, 31.

⁵³ Ersan 1960, 6.

⁵⁴ Nicolaus 1999, 312, 314-315, 317-319.

Tablo 2. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan verniklerin bozulma şekli

Vernik Adı	Kullanım Alanı	Kuruma Süreci	Bozulma Şekli
Alkol Vernikleri	Restorasyonlarda yalıtım için	Çok hızlı	Kırılğan
Yumurta Akı Vernikler	Resim yüzeyi	Uzun	Kırılğanlaşma, Çatlama
Yağ Vernikler	Resim yüzeyi	Uzun	Sararma, kahverengileşme, Siyahlaşma
Oleoreçine Vernikler	Resim yüzeyi	Hızlı	Koyu kahverengiye dönüşür, Çözülmesi zor
Mum (Mum) Reçine Vernikler	Resim yüzeyi		
Sentetik Reçine Vernikler	Çok geniş	Kolay	
PVAc Vernikler	Resim yüzeyinde son kat olarak kullanımı önerilmemektedir		Renkleri solgun ve az parlak gösterir. Yapışkan film şeklini alır.
Keton Reçine Vernikler	Resim yüzeyinde son kat olarak kullanılır.		Sararma,
Akrilik Reçine Vernikler	Kullanılması tavsiye edilmemektedir.		
Aldahid Reçine Vernikler	Restorasyonlarda kullanılmaktadır.		
Hidrokarbon Reçine Vernikler	Restorasyonlarda kullanılması tavsiye edilmektedir.		
Yumuşak Reçine Vernikler (Reçine Özlü Vernikler)	Resim yüzeyinde son kat vernigi olarak kullanılmaktadır.	Çözücüye bağlı	Sarıya dönüşme durumu çok az

1.2.2. Boya Tabakası

Renkleri algılamanın iki temel kaynağı vardır. Birincisi pigmentler ikincisi ise ışıktır⁵⁵. Optik araştırmalar esnasındaki deneylerinde ışığın kırılımı ile rengi oluşturduğunu Sir Isaac Newton bulmuştur. Işığı, rengin kaynağı olduğunu belirterek tanımlamıştır⁵⁶. Pigmentler; doğal, sentetik, renkli, siyah ve beyaz olan, bulunduğu ortamda fiziksel ya da kimyasal reaksiyona girmeyip bulunduğu yerlerde çözünmeyen katı maddelerdir⁵⁷. Pigmentler, boyaların renk verici maddeleri olup, genellikle 0. 1- 50 mikron aralığında tane şeklinde olan değişebilen yapılarda olan boyalara renk veren maddelerdir⁵⁸. Sentetik pigmentlerin tanecik şekli genellikle 0. 05- 0. 5 mikron aralığında olup boyaları renklendiren maddelerdir. İnorganik pigmentler, karbon elementlerinden meydana gelir. Yerküre, aşı ve sentetik pigmentler şeklinde üç farklı guruba ayrılırlar. Yerküre pigmentleri; demiroksit, silikatlı terre verte, mangenez filizi, alüminyum, demir akıntısı ve silikon içerikli felspartik kayalardan oluşur. Aşı

⁵⁵ Genç 2010, 13.

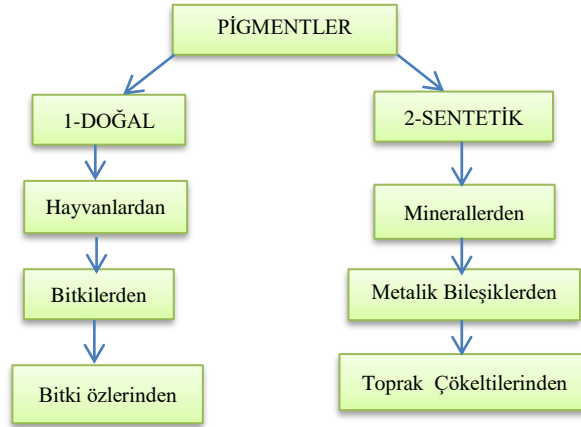
⁵⁶ Avcı 2014, 54.

⁵⁷ Demirci 2015, 13.

⁵⁸ Seymour 2003, 25.

pigmentler; alüminyum silikat kellerinin hidroksit ile renk tonlamaları yapılanlarıdır. İtalyan sienna'larına göre Fransız toprak pigmentleri şeffaf ve çok daha berrak tondadır. Sentetik inorganik pigmentler; nikel titanyum, kobalt nikel karışımlarla beraber yapılarında metaloksit bulunan pigmentlerdir. Doğal pigmentler hayvan ve bitki kökenli olup karbon bileşiklerinden meydana gelmektedir. Suda çözülebilir yapıda oldukları için (laking) metodu ile çözülmez şekle getirilen pigmentin farklı bir pigment ile kimyasal reaksiyonu kolaylaştırılarak farklı bir madde sayesinde çökeltisi sağlanmış olur. Madder lake; zamanımızda sürekli kullanılan sebzelerden elde edilen kırmızı bir pigment olup kızkök bitkisinden meydana getirilir. Alizarin kökboyası ve kalsiyum tuzları bileşiminden oluşan kırmızı boya karışımından oluşur. Günümüzde kullanılmayan doğal organik pigmentler; mumya, ejdarha kanı, kahverengi boya ve Hint sarısıdır. 1935 yılında yeşil ve ftalosiyanın mavisinin keşfedilmesi ile sentetik organik pigmentler kullanılmaya başlanmıştır⁵⁹. Yağlı boya tuval resimlerini yapmada kullanılan pigmentlerin elde edildiği anakaynaklar Tablo 3'te verilmiştir⁶⁰.

Tablo 3. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan pigmentlerin anakaynağı



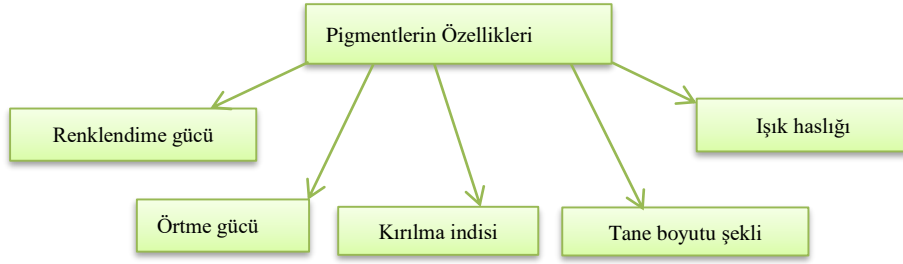
Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan pigmentlerin özellikleri; renklendirme gücü, örtme gücü, donukluk (kırılma indisi), ışık haslığı ve tane boyutu ya da şekline göre değişiklik göstermektedir. Yağlı boya tuval resimlerini yapmada kullanılan pigmentlerin özellikleri Tablo 4'te gösterilmiştir⁶¹.

⁵⁹ Smith 2010, 11-12.

⁶⁰ Smith 2010, 11-12.

⁶¹ Özer 2010, 9; Smith 2010: 9-10.

Tablo 4. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan pigmentlerin özellikleri.



Renklendirme Gücü

Beyaz ve renkli pigmentlere ait bir özelliktir. Renkli pigmentlere renk verme gücü için pigmente belirli oranlarda beyaz pigment karıştırılmasıyla, beyaz pigment oluşumları için ise tekrar siyah pigmentle karıştırılmasıyla ortaya çıkar. Eşdeğer kütle tonunda olan pigmentler farklı değerlerde renk tonları verebilir. Eşdeğer kütle tonuna sahip iki kırmızı pigment, beyaz ile karıştırılması sonucunda biri sarımsı veya pembe öteki ise mavimsi pembe renk tonları verebilirler⁶².

Örtme Gücü

Örtme gücü; bir litre/ bir kg pigmentin, bir metrekarede örtbileceği alan olarak tanımlanır. Pigmentin kırılma indisi ile verniğin kırılma indisi arasındaki fark arttıkça örtme gücü artar. Renkli pigmentler ışığı ya absorba ederler ya da bir kısmını yansıtırlar, beyaz pigmentler ise tamamını yansıtırlar. Bunun için renkli pigmentlerin örtme gücü fazladır. Pigmentlerin örtme gücü, pigmentlerin boya içindeki konsantrasyonuna, tane iriliğine, pigmentlerin rengine ve özelliğine bağlıdır⁶³.

Donukluk (Kırılma İndisi)

Şeffaf bir bağlayıcı maddeden ötekine geçen ışık ışınları belirli açılarla kırılırlar veya engellenirler. Bu oluşum atmosfer kaynaklı kırılma indeksine bağlıdır. Pigmentlerin donukluğu çok yoğunsa kırılma indeksleride buna bağlı olarak o oranda yüksektir. Kırılma indeksleri ne oranda yüksekse bağlayıcılar ile pigmentler arasında kalan sınırlar arasındaki değişiklikler o oranda çoktur. Kırılma indeksi aralığı çok az ise pigmentlerin şeffaflığı çok fazlalaşır⁶⁴.

⁶² Özer 2010, 9.

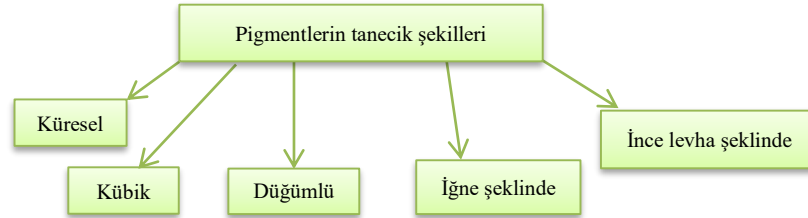
⁶³ Özer 2010, 9.

⁶⁴ Smith 2010, 10.

Tane Boyutu veya Şekli

Pigmentlerin partikül büyüklüğü ile şekli; boyaların uygulandığı alanda görünümlerini ışık ile maddesel yoğunluğu, kırılma indeksi, akışkanlığı ve fırça kullanılmasına sağladığı uyum çok önemlidir⁶⁵. Pigment partiküllerinin tanecik şekilleri Tablo 5'te verilmiştir⁶⁶.

Tablo 5. Pigmentlerin tanecik şekilleri



Işık Haslığı

Işık haslığı; pigmentlerin özellikle UV ışınlarına karşı gösterdiği kalıcılıkla ilişkilidir. Bu durum özellikle boyaların kimyasal yapısıyla yakından ilişkilidir. Pigmentler içerisine bağlayıcı olarak katılan maddeler, UV ışınlarının boyalar üzerindeki etkilerinde belirleyicidirler⁶⁷. Boyaların en önemli fiziksel özelliklerinden birisi ışık haslığıdır. Boyalar bir birleri ile karıştırılınca ışık haslığı artar ya da azalır. Bazı boya tüpleri üzerinde ışık haslığı sembollerle gösterilirken, müze koşulları göz önünde bulundurularak belirtilmiştir⁶⁸.

1.2.2.1. Boyalar

Beyazlar

Kurşun Beyazı (Gümüş Beyazı)

$2PbCO_3.Pb(OH)_2$ Kimyasal formülü olan kurşun beyazı⁶⁹, Antik çağlardan 19. yy kadar sürekli Avrupa resim sanatında kullanıla gelen bir renktir. Kurşun beyazı içerisine karıştırılan yağlar ile kimyasal reaksiyonlara girerek zamanla saydam hale gelir. Peş peşe uygulanan tabakalar içerisinde zaman geçtikçe derinleşen ışık kırılmalarına sebep olurlar. Kurşun beyazı örtücülüğü, esnekliği ve polarize ışık altında parıldayan kristel görünümleri ve yağın kuruma süresini katalize ettiği için, renk olarak kullanılmasının yanında, kuruma için de resim malzemeleri içerisine karıştırılmıştır.

⁶⁵ Smith 2010, 9.

⁶⁶ Özer 2010, 10.

⁶⁷ Smith 2010, 10.

⁶⁸ Wells 2013, 166.

⁶⁹ Seymour 2003, 31.

İnsan sağlığına kurşunun zararlı olduğu anlaşılınca 19. yüzyıldan bu yana kurşun beyazı kullanılmamaktadır. Kurşun beyazının yerine çinko beyazı kullanılmaya başlanmıştır⁷⁰. Kurşun beyazı, mavimsi beyaz renk tonundadır. 300 derece sıcaklıkta kurşun yanmaktadır. Asit içerikli uygulamalarda kullanılması önerilmemektedir⁷¹. Kapalı mekanlarda özellikle karanlık ortamlarda kurşun beyazı sararma gösterebilir. Siyah kurşun sülfür oluşumundan dolayı havada sülfür renk verici madde ve hidrojen sülfür temasıyla kararır veya siyahlaşır. Yağ veya vernik tabakaları tarafından muhafaza edildiğinde bu tepkime çok yavaştır. Serbest kükürt taşıyan saf olmayan renk verici maddelerde, kararır etkisi hemen fark edilir⁷².

Çinko Beyazı (Çin Beyazı)

ZnO Kimyasal formülü olan çinko beyazının kullanım alanı çok geniştir. 1840 yılından itibaren yağlı boya olarak üreilmeye başlanmıştır. Boyalarda dolgu maddesi olarakta kullanılmaktadır⁷³. Çinko beyazı hemen hemen kurşun beyazı ile aynı öneme sahiptir. Çinko beyazı saf ve soğuk bir pigmenttir. Kuru haldeyken kurşun beyazına göre daha hafif ve fazla iridir. Yavaş kurur ve çatlama durumu vardır. Mor ötesi ışıkta, oksit parlak sarı görünür. Kuvvetli güneş ışığından etkilenmez. Seyreltik alkalilerde hemen çözülür

Kireç Beyazı (Kalker)

(CaCO₂) Kalsiyum karbonatın doğal şekillerinden biridir. Dünyada bol miktarda bulunan kalsiyum karbonatın pek çok doğal formlarından birisidir. Doğal kalker yumuşak, beyaz, grimsi beyaz veya sarımsı (demir oksit) beyaz kayadır. Büyük oranda küçük deniz organizmalarının kalıntılarında oluşur. Örtme gücü düşük olduğu için yağda renk kayıplarına uğrar. Dolgu maddesi ve saflığı bozucu madde olarak boyalara katılır. Kalker astar hazırlamada zamk ile karıştırılarak kullanılmıştır. Yüksek sıcaklıkta ısıtıldığında kalsiyumoksite dönüşür ve karbondioksit gazının kabarmasıyla asit tarafından ayrıştırılır. Çin ve Japon resimlerinde kullanılmıştır. Kalsiyum karbonatın farklı formları resim sanatında kullanılmıştır⁷⁴.

⁷⁰ Çakaloz 2012, 160.

⁷¹ Smith 2010, 29.

⁷² Gettens- Stout 1947, 175.

⁷³ Artesani et al. 2018, 467.

⁷⁴ Getten- Stout 1947, 103-104.

Baryum Beyazı (Kalıcı Beyaz)

BaSO₄ Kimyasal formülüne sahip barit, doğal baryum sülfat veya ağır barit olarak bilinen minerallerden doğal olarak ya da yapay olarak elde edilebilir. Resimlerde dolgu maddesi veya katkı maddesi olarak kullanılabilir. Kuvvetli kimyasal maddelerden, ısı ve ışıktan etkilenmez. Renk verici madde olarak örtme gücü zayıftır. Doğal baryum sülfatın yağ emilimi zayıftır⁷⁵. 1830 yılında tanıtılmıştır. Yağ içinde kuruma durumu yavaştır. Örtücü pigmentlerle kullanılabilir⁷⁶.

Litopon Gümüş

BaSO₄+ZnS Kimyasal formülü olan litopon, yapay bir pigmenttir. İngiltere’de 1870’lerde üretilmeye başlanmıştır. 1926’dan önce üretilenler yağ ile karıştırıldığında koyulaşma eğiliminde iken 1926’dan sonra üretilenlerde hiç koyulaşma görülmemiştir. Ortak çökelti olarak çinko sülfür ve baryum sülfat’ tan oluşmaktadırlar. Opaklık durumu yarı mat ve kuruma durumu çok yavaştır. Belirli bir oranda sarı ve yeşilimsiye doğru dönüşüm sergiler⁷⁷.

Titanyum Beyazı (Titanox)

TiO₂ Kimyasal formülü olan titanyum beyazı, yapay minarel bir pigmenttir. Sentetik olarak üretilmeye 1920’lerde başlanılmıştır. Titanyum dioksit ilmenit ve siyah titanyum cevherinden üretilmiştir. Opaklığı ve örtme gücü çok kuvvetlidir. Yağ içinde öğütülerek elde edildiğinde veya uygulanan alanlara kalın uygulandığı zaman, kırılğan bir film tabakası şekli alır. Tüm beyazlar içinde renklendirme gücü en fazla olan bir renktir. Kullanım alanı oldukça fazla, parlak ve saf bir renktir⁷⁸. Renk görünümü mavimsi beyaz şeklindedir. İlk kullanılmaya başlandığı sıralarda boya tabakalarında meydana gelen sorunlar nedeni ile kurşun oksit ile beraber kullanılmıştır⁷⁹.

⁷⁵ Gettens- Stout 1947, 96.

⁷⁶ Seymour 2003, 40.

⁷⁷ Seymour 2003, 35.

⁷⁸ Seymour 2003, 36

⁷⁹ Smith 2010, 28.

Tablo 6. Beyaz pigmentlerin bozulma şekilleri

Pigment adı Formülü	Renk Tanımı	Renklendirme Gücü	Opaklık	Yağ içerisinde Kuruma Durumu	Bozulma Nedenleri	Bozulma Şekli
Kurşun Beyazı $2PbCO_3.Pb(OH)_2$	Mavimsi - Beyaz	İyi	İyi	Hızlı	Karanlık ortam, Asit	Kararma
Çinko Beyazı ZnO	Soğuk mavimsi- Beyaz	İyi	Yarı örtücü	Çok yavaş	Seyreltik alkaliler	Çözünme Çatlama
Kireç Beyazı ($CaCO_2$)	Yumuşak beyaz,	Zayıf	Zayıf	Renk kayıpları	Yüksek sıcaklık,	Renk kayıpları
Baryum Beyazı $BaSO_4$	Kar beyazı, Donuk beyaz	Zayıf	Biraz örtücü	Yavaş	Yalnız kullanma	Sararma
Litopon Gümüş $BaSO_4 + ZnS$	Soğuk beyaz	Çinko beyazından güçlü	Yarı örtücü	Çok yavaş	Yağ	Koyulaşma
Titanyum Beyazı TiO_2	Çok parlak saf beyaz	Çok fazla	Çok yüksek	Yavaş	Kalın uygulama	Kırılğan film şeklinde

Tablo 6’da beyaz pigmentlerin yağlı boya tuvalerde bozulma şekilleri gösterilmiştir⁸⁰.

Maviler

Prusya Mavisi

$Fe_4(Fe[CN]_6)_3$ Kimyasal formülü olan prusya mavisi⁸¹, Teknolojik yöntemlerle elde edilen sentetik renklerin ilklerindedir. 1704 yılında Almaya-Berlinde boya imalatçısı Diesbach’ın imkanlarıyla bulunmuştur. Prusya mavisi şeffaf bir renk olmasının yanında çok fazla boyama kuvvetine sahip bir renktir. Prusya mavisinden bir ölçek, 640 ölçek kurşun beyazı içerisine karıştırılsa bile mavi tonlar vermeye devam edecektir. Prusya mavisi ve ultramarinlerle kurşun beyazının astar tabakalarında beyaz görünmesi önlenmeye çalışılmıştır⁸². Rengi ışıkla uçmaya maruz kalabilir. Çinko beyazı ve vermilion ile karıştırılarak kullanılmamalıdır⁸³.

Gök Mavisi (Kobalt- Serulen)

$CoO.n(SnO_2)$ Kimyasal formülü olan gök mavisi⁸⁴, 1860 yılından buyana kullanılmaktadır. Özünde kobaltstanat olmakla birlikte, kobaltkloritin potasyum stanat ile

⁸⁰ Gettens- Stout 1947, 96, 103-104,175, 177; Seymour 2003: 31, 35-36, 40.

⁸¹ Seymour 2003, 120; Bailão et al. 2014: 332.

⁸³ Çakaloz 2012,162.

⁸⁴ Parramón 2012, 33.

⁸⁵ Seymour 2003,134.

⁸⁶ Gettens- Stout 1947,103.

⁸⁷ Smith 2010, 27.

⁸⁸ Seymour 2003,119.

etraflıca yıkanarak, saf silis ve kalsiyum sülfat ile karıştırılarak ve ısıtılarak çöktürülmesiyle yapılır. Işıktan ve güçlü kimyasal maddelerden etkilenmez. Işıktaki yeşil-mavi homojen yapıda taneciklerden oluşur. Renk verme gücü sınırlıdır. Çok aşırı derecede renkli tona sahip olmayan tek mavi renk verici maddedir⁸⁵. Ftalosiyanınmavi ve beyaz karıştırılarak yeşil renk elde etmek için kullanılır⁸⁶.

Ftalosiyanın Mavisi (Manastır Mavisi)

$C_{32}H_{16}CuN_8 = PB15$, $C_{32}H_{18}N_8 = PB16$ Kimyasal formülü olan Manastır mavisi⁸⁷, 1935 yılında manastır mavisi olarak tanıtılmıştır. Pitalikanhidrit ve üre (ftalonirril) bakırklorit ile karıştırılır. İlk olarak seyreltik sodyum hidroksitte ve sonrada seyreltik hidroklorik asitte yıkanır. Bu aşamada bakır ftalosiyanıdır, renk vermesi için uygun değildir. Derişik sülfürik asitte çözülerek uygun duruma getirilir ve fazla suda tekrar çöker. İtinalı yıkama ve filtrelemeden sonra boya hazırlanmasında kullanılır. Parlak mavi tonundadır. Yüksek sıcaklıkta alkali ve asitlerde çözülmez oksitlenmeye karşı dayanıklıdır. Işık haslığı yüksektir. Prusya mavisine göre iki kat daha güçlüdür⁸⁸.

Kobalt Mavisi (Thenard'ın Mavisi)

$CoAl_2O_4$ Kimyasal formülü olan kobalt mavisinin renklendirme durumu zayıftır. Sır olarak kullanıldığı zaman şeffaflık durumu çok iyidir⁸⁹. 1802 yılında ilk olarak Fransa'da kullanılmıştır. Bu pigment kobalt siyahı, alüminyum oksit ile fosforik asit bileşimidir. Metalik görünümlü hızlı kuruyan bir renktir. Yağlı boyaların tamamen kurumamış renk tabakaları üzerlerinde çatlama yapmaması için kullanılması önerilmemektedir. Opaklık durumu çok iyidir⁹⁰.

Ultramarin Mavisi (Fransız Ultramarini)

$Na_{6-8}Al_6Si_6O_{24}S_{2-4}$ Birçok farklı formülleri bulunan Ultramarin mavisi, sodyum ve sülfür atomları alan koyu mavide sabit bir fomülü ($Na_8Al_6Si_6O_{24}$) vardır. Renklendirici maddeler asitler tarafından bozulduğunda, sülfür, hidrojen salınır ve renk hemen çıkar. Sentetik koyu mavi homojendir. Işık altında çok fazla mat görünür ve aynı zamanda morumsu bir renge dönüşür. Hidrojen sülfatın erimesi sonucu çabuk bozulmaktadır. Işığa karşı aşırı derecede dirençlidir ve sıcaklıktan etkilenmez. Doğal olmayan ultramarinler

⁸⁹ Gettens- Stout 1947,137.

⁹⁰ Seymour 2003,122.

⁹¹ Parramón 2012,33.

yapılarında serbest kükürt barındırabilirler. Bu nedenle bakır ve kurşun renk verici maddelerle karıştırıldığı zaman kararmaya neden olmaktadır. Yapay ultramarinlerin, çok yağ tabakası içinde bulunanları bazen renk verdikleri ve grileştikleri görülmektedir⁹¹. 1830'lardan itibaren Avrupa ülkelerinin bazılarında doğal ultramarin yerine, lapis lazuli taşından üretilmeye başlanmıştır. Renlendirme gücü yüksek, örtücülük durumu ise şeffaftır⁹².

Azurit (Dağ Mavisi)

Azuritin ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$) kimyasal formülü vardır. Avrupa resimlerinde 15. yy.dan 17. yy. kadar çok yaygın olarak kullanılmıştır. Renklendirme gücü solgundur. Malahit azurit mineralinde bulunan doğal bir kirliliktir. Azurit oksidasyon işlemlerine daha yatkındır. Su ve nem azuriti malahite dönüştürür⁹³. Azurit doğal bakır cevherinde bulunan bakır karbonat mineralidir. Renklendirme kuvveti ve örtücülüğü çok zayıf, aynı zamanda da biraz şeffaftır. Diğer renkler ile karıştırıldığında karışım içinde önemsiz hale gelir. Mısır resimlerinde önemli bir yere sahiptir. Yağ içerisindeki yağın bağlayıcı asitleri, kirli yeşilimsi mavi olarak gösterilmeye çalışılan, azuritin rengini bozar⁹⁴.

Mısır Mavisi (Pozzuoli Mavisi)

$\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$ Kimyasal formülü olan Mısır mavisinin, bakır ve kalsiyumun birlikteliği ile 1000 °C'ye kadar kaynatılmış kuvarstan üretilmiş halidir. Renklendirme durumu özellikle diğer renkler ile karıştırıldığında zayıf ve aynı zamanda şeffaftır. Özellikle eski zamanlardan buyana kullanılmaktadır. Renk tonlamaları pigmentlerin partikül büyüklüğüne göre değişmektedir, küçük partiküller beyazımsı mavi şeklinde iken, büyük partiküller parlak göz alıcı şeklinde görünmektedir⁹⁵.

Manganez Mavisi (Serulan Mavisi)

$\text{BaMnO}_4\text{BaSO}_4$ Kimyasal formülü olan manganez mavisi, şeffaf bir renktir. Renklendirme gücü sır olarak kullanıldığında çok iyidir. Yeşilimsi, soğuk mavi görünümlü çok parlak bir renktir. Baryum içerikli toksik bir madde olduğu için, 1980'lerden itibaren üretimi kısıtlanmıştır. Yağ içerisinde kuruma durumu çok hızlıdır⁹⁶. Sodyum sülfat, potasyum permanganat ve baryum nitratın karışımları sabit

⁹¹ Gettens- Stout 1947, 164.

⁹² Seymour 2003, 125.

⁹³ Cardell et al. 2017, 54, 61.

⁹⁴ Seymour 2003,127-128.

⁹⁵ Seymour 2003, 129.

⁹⁶ Seymour 2003, 132-133.

tutularak 750-800 °C oksitlenmesiyle elde edilir. Isıda değişiklik göstermez, asit ve alkalilerle çözümez. Örtme gücü zayıftır. Çoğunlukla renk macunu olarak kullanılmıştır⁹⁷.

Çivit Mavisi (İndigo)

C₁₆. H₁₀.N₂O₂ Kimyasal formülü olan indigo, "*Indigofera tinctoria*" adlı bir Hint bitkisinin yapraklarından elde edilmektedir. Çivit otunun yaprakları suya batırılarak fermentlenir, daha sonra kurutulularak oksitlenme sağlanır. Geriye kalan kalıntı yıkanır, suda kaynatılır, havada kurutulur elde edilen kek şeklindeki topaklar toz şekline getirilir. Böylece pigment ortaya çıkartılmış olur. Renklendirme gücü iyi, şeffaf bir renktir. 1600'lü yıllardan itibaren Avrupa'ya Hindistan'dan ihraç edilmeye başlanmıştır. Renk tanımı koyu mavi-siyah şeklindedir. Güneş ışığı ve çeşitli karışımlar renklerde solmaya sebep olabilir. 1890'lı yıllardan bu yana sentetik olarak üretilmektedir⁹⁸. Çivit otundan elde edilen mavi renk geçmiş dönemlerden buyana özellikle çeşitli kumaşları renklendirmek için kullanılmıştır⁹⁹. Mavi pigmentlerin bozulma nedenleri Tablo 7'de gösterilmiştir¹⁰⁰.

⁹⁷ Gettens-Stout 1947, 128.

⁹⁸ Seymour 2003, 138-139.

⁹⁹ Smith 2010, 15.

¹⁰⁰ Seymour 2003,119-120, 122, 125, 127-129, 132-134, 138-139; Çakaloz 2012: 162; Parramón 2012: 33; Smith 2010: 15, 27; Gettens-Stout 1947: 103, 128,137,164.

Tablo 7. Mavi pigmentlerin bozulma nedenleri

Pigment adı Formülü	Renk Tanımı	Renklendirme Gücü	Opaklık	Yağ içerisinde Kuruma Durumu	Bozulma Nedenleri	Bozulma Şekli
Prusya mavisi $Fe_4(Fe[CN]_6)_3$	Mavimsi-siyah	Çok iyi	Çok şeffaf	Hızlı	Çinko beyazı, Vermillion, Yağ, ışık	Koyulaşma
Gök mavisi $Co.O.n(SnO_2)$	Zayıf parlak yeşilimsi-mavi	Zayıf	Yarı şeffaf	Orta seviyede	Keten yağı,	Sararma
Ftalosiyanın mavisi	Parlak koyu mavi	Çok yüksek	Çok şeffaf	Orta seviyede	Aşırı kullanım	Bronzlaşma
Kobalt mavisi $CoAl_2O_4$	Farklı tonlarda mavi	Zayıf	İyi şeffaf	Hızlı	Keten yağı	Sararma
Ultramarin Mavisi $Na_{6-8} Al_{16} Si_6 O_{24} S_{2-4}$	Koyu mavi, yeşil-maviden, kırmızı-menekşe	Fazla	Şeffaf	Orta seviye yavaş	Bakır, kurşun, yağ	Kararma, Grileşme
Azurit $2CuCO_3, Cu(OH)_2$	Koyu mavi, mavi-yeşil	Çok zayıf	Az şeffaf		Yağ	Bozulma
Mısır Mavisi $CaCuSi_4O_{10}$	Soluk beyazımsı mavi.	Zayıf	Şeffaf		Parçacık boyutu	Soluk
Manganez Mavisi $BaMnO_4BaSO_4$	Çok parlak Yeşilimsi-soğuk mavi	Sır olarak iyi	Şeffaf	Hızlı		
Çivit Mavisi $C_{16}.H_{10}.N_2O_2$	Koyu mavi-siyah	İyi	Şeffaf	Yavaş	Güneş ışığı	Solma

Orpiment (Sarı Zırnık)

As_2S_3 Kimyasal formülü olan orpimentin, renklendirme gücü çok iyidir. Renk tanımı parlak sarı, şeffaf olmayan bir pigmenttir. Yeşil tonlar elde etmek için mavi (lapis ve azurit) kullanılabilir¹⁰¹. Orpiment (sarı zırnık) aslında sarı arsenik sülfürdür¹⁰². Orpiment doğada çok bulunan ama bulunduğu yerde az olan ve insan sağlığına da zararlı olan bir pigment olduğu için günümüzde kullanılmamaktadır. Avrupa resim sanatında hiç kullanılmamış olan pigmenti doğulu ressamlar bir ara çok fazla kullanmışlardır. Çin'in bazı bölgelerinden doğal orpimentin çok fazla ihraç edildiği bilinmektedir¹⁰³.

Antimon Sarısı (Napoli Sarısı)

$Pb_3(SbO_4)$ Kimyasal formülü olan antimon, kurşun içerisinde çok hızlı kurur¹⁰⁴. 1700'lü yıllarda Napoli sarısı bulunmuştur. Renk tonlamaları yeşilimsi sarıdan

¹⁰¹ Seymour 2003, 52.

¹⁰² Rudel 1991, 12.

¹⁰³ Çakaloz 2012, 162.

¹⁰⁴ Seymour 2003, 54.

kırmızımsı sarıya doğru değişiklik gösterir. Çok fazla sıcaklıkta kurşun oksit ya da metal tuzlarının altimon ile reaksiyonu sonucu oluşabilir. Napoli sarısı, titanyum dioksit ve kurşun beyazı karışımlarına karşı dayanıklıdır. Altimon ve kurşun zehir içerikli maddelerdir¹⁰⁵. Çok mükemmel kurumasının yanında örtücülük derecesi çok yüksek bir pigmenttir¹⁰⁶.

Kadmiyum Sarısı (Kadmiyum Limon)

CdS Kimyasal formülü olan kadmiyum, 1840'lı yıllardan bu yana sanatçılar tarafından kullanılmıştır. Çok ince olarak uygulandığı zaman şeffaflık gösterir¹⁰⁷. Çözünür kadmiyum tuzunun (klorit veya sülfat) asit çözeltisi ile sülfür gazının veya alkali sülfatın çöktürülmesiyle meydana gelir. Saf kadmiyum sülfürün rengi çökeltinin durumuna göre renk tonları limon sarısından koyu turuncuya kadar farklılık gösterir¹⁰⁸. Karıştırılan boyalar içerisinde bakır olmadıkça, tüm boyalarla karıştırılarak kullanılabilir. Renk bakımından yoğun ve kuvvetli kuruması uzun süren bir boyadır¹⁰⁹. Sülfatın oksitlenmesi nemli yerlerde ortaya çıkan bir durum olduğu için solmalar meydana gelebilir. Asitte çözülme gösterebilir¹¹⁰.

Sarı Okr

Fe₂O₃.H₂O Kimyasal formülü olan sarı okr, eski zamanlardan buyana resimlerde kullanılmıştır, hava, sıcaklık ve ışığa karşı dayanıklılığı çok yüksektir¹¹¹. Opaklık durumu çok yüksek ve kuvvetli bir pigmenttir. Hidrohematit içerikli saf ombra'dır. Kuruma hızı çok yüksek ve bütün renkler ile karıştırılmaya elverişlidir¹¹². Bütün boyalar ile karıştırılabilir. Roma, doğal ve yaldızlı okr'sı gibi çeşitleri bulunmaktadır¹¹³.

Hansa Sarısı (Aridid Sarı)

1911 yılından itibaren sanatsal çalışmalarda kullanımına başlanılan ilk pigmentlerden biridir. 150 °C üzerindeki ısılara karşı dayanaksızdır¹¹⁴. Renklendirme

¹⁰⁵ Smith 2010, 11, 19.

¹⁰⁶ Parramón 2012, 31.

¹⁰⁷ Seymour 2003, 49.

¹⁰⁸ Gettens- Stout 1947, 101.

¹⁰⁹ Parramón 2012, 31.

¹¹⁰ Smith 2010, 19.

¹¹¹ Yaşayan 2014, 20 .

¹¹² Parramón 2012, 31.

¹¹³ Erdem 2005,48.

¹¹⁴ Smith 2010, 16-17.

gücü iyidir. Renk tonlamaları parlak sarıdan, koyu sarıya doğru değişiklik göstermektedir. Örtücülük durumu şeffaflığa doğru meyillidir. Kuruma sırasında kırışıklık gösterebilir. Birkaç farklı kimyasal formülü bulunmaktadır¹¹⁵.

Limon Sarısı (Ultramarin Sarısı)

(BaCrO₄) Kimyasal formülü olan baryum limon sarısı, örtücülük durumu sır (glaze) olarak kullanıldığında biraz şeffaflaşır. Yağ içerisinde kuruma durumu orta derecede seyredir. Baryum kromat içerikli ve zehirli olduğu için sağlığa zararlıdır¹¹⁶. Nötr potasyum kromat ve baryum klorit çözeltilerinin karıştırılmasıyla elde edilen, donuk yeşil-sarı renk verici bir pigmenttir. Meydana getirilen renk verici maddenin örtme gücü ve parlaklık durumu zayıftır. Resimlerde kullanılan baryum kromat sabit olmakla beraber seyreltik asitlerde ve seyreltik mineral asitlerde çözülebilir. Mikroskopik incelemelerde neredeyse renksiz bir görüntü verir¹¹⁷.

Krom Sarısı (Çuha Çiçeği Sarısı)

PbCrO₄ Kimyasal formülü olan krom sarısı, kurşun kromat içerikli yapay mineral bir pigmenttir. Bazı Avrupa ülkelerinde 1800'lü yılların başlarında resimlerde kullanıldığı görülmüştür. Eski dönemlerde çok yaygın olarak kullanılan krom sarısı, toksik içerikli olduğu için Avrupa Birliği tarafından yasaklanmıştır. Uzun süreç içerisinde krom sarılar kararma gösterdiği için silika kapsülleri içerisinde üretilmektedir. Renklendirme durumu saf bir renk olarak kullanıldığında çok iyidir. Renk tonlamaları açık- orta- koyu şeklinde elde edilebilir. Çok aşırı kullanılan yağ içerisinde yeşilimsi bir renge dönüşebilir. Atmosfer koşullarında duruma göre kararma eğilimi gösterebilir. Kurşun içerikli maddeler içerisinde hızlı kuruma gösterir¹¹⁸. Prusya mavisi ile karıştırılarak çok çeşitli yeşil renk tonları elde etmede kullanılabilir. Opaklık durumu çok mükemmel aynı zamanda da parlak bir renktir¹¹⁹.

Çinko Sarısı (Sitron Sarısı)

ZnCrO₄ Kimyasal formülü olan çinko sarısının renklendirme gücü zayıf ve aynı zamanda yarı mat bir pigmenttir. Alkaliler ve su bazlı ortamlarda çözülme gösterebilir.

¹¹⁵ Seymour 2003, 44-45.

¹¹⁶ Seymour 2003, 46.

¹¹⁷ Gettens- Stout 1947,96.

¹¹⁸ Seymour 2003, 47.

¹¹⁹ Erdem 2005, 48.

Kuruma durumu çok hızlıdır. Renk tanımı soğuk soluk sarı şeklindedir¹²⁰. Sıcak potasyum dikromat çözeltisi ile çinko sülfür çözeltisinin karıştırılmasıyla elde edilen sentetik bir pigmenttir. Renk verici maddenin parlak- açık- limon sarısı ve stronsiyum kromata çok benzeyen bir tonu vardır. Seyreltik alkalilerden etkilenmez. Işığa karşı kalıcılığı zayıftır. Krom oksitten dolayı gri ve yeşile dönüşme eğilimi gösterebilir. 1850 yılından itibaren kullanılmaktadır¹²¹.

Masiko (Massicot)

PbO Kimyasal formülü olan masiko, 500- 700 °C sıcaklıklarda kurşunun oksitlenmesi ile üretilmiş inorganik bir pigmenttir. Örtücü bir pigment olan masikonun renklendirme gücü oldukça zayıftır. Renk tanımı sarı- turuncu ve soluk sarıya doğrudur. Atmosfer ortamındaki sülfürler ile temas ettiği zaman kararma gösterebilir. Yağ içerisinde kuruma durumu çok hızlıdır. Önceki dönemlerde vernik ve boyalara kurutucu olarakta eklenmiştir. Güneş ışığı altında koyulaştırılmış keten tohumu yağına % 10 oranında katılarak kuruma hızlandırılmıştır¹²². Sarı pigmentlerin yağ içerisinde kuruma durumları Tablo 8’de belirtilmiştir¹²³.

Tablo 8. Sarı pigmentlerin yağ içerisinde kuruma durumu

Pigment adı Formülü	Renk Tanımı	Renklendirme Gücü	Opaklık	Yağ içerisinde Kuruma Durumu	Bozulma Nedenleri	Bozulma Şekli
Orpiment As ₂ S ₃	Parlak sarı	İyi	Şeffaf değil		Atmosfer, Diğer pigmentler	
Antimon Sarısı Pb ₃ (SbO ₄).	Limon sarısı, Yeşilimsi sarıdan-kırmızımsı sarıya	İyi	Kuvvetli	Hızlı	Sülfürler	Kararma
Kadmiyum Sarısı CdS	Limon sarı,koyu turuncu	İyi	İnce olursa şeffaflaşma	Yavaş	Nem,Asitler	Solma, çözülme
Hansa Sarısı	Parlak sarıdan-koyu sarıya	İyi	Şeffaflığa meyilli	Yavaş	Kurutma esnasında	Kırışma
Limon Sarısı (BaCrO ₄).	Donuk yeşil-sarı	Zayıf	Biraz saydam (sır)	Orta seviyede		
Krom Sarısı PbCrO ₄	Açık-orta-koyu sarı	Çok iyi	İyi	Hızlı	Yağ	Renk dönüşümü
Çinko Sarısı ZnCrO ₄ .	Soğuk soluk sarı	Zayıf	Yarı örtücü		Kromoksit	Renk dönüşümü
Masiko PbO.	Sarı turuncu-soluk sarı	Zayıf	Örtücü	Hızlı	Sülfürler	Kararma

¹²⁰ Seymour 2003, 51.

¹²¹ Gettens- Stout 1947, 178.

¹²² Seymour 2003, 58.

¹²³ Seymour 2003, 44-47, 49, 51-52, 54, 58; Çakaloz 2012:162; Smith 2010: 11,16-17,19; Gettens- Stout 1947: 96,101,178; Parramón 2012: 31; Yaşayan 2014: 20.

Selemyum Kırmızısı (Kadmiyum Kırmızısı)

$CdS.xHgS$ Kimyasal formülü olan kadmiyum kırmızısı ile gölgelendirmede sıcak turuncu, parlak vermilyon tonu, derin kırmızı, mor- kırmızı ve kırmızı- kahverengi tonlamaları elde edilebilir¹²⁴. Kadmiyum sülfatı sodyum sülfürle ve selenyumla çökeltmekle hazırlanan bir kadmiyum sülfü selenürdür. Sülfürün selenyuma oranını ayarlayarak ve çökeltme şartlarını düzenleyerek, parlak kırmızıdan koyu kestane kadar değişen renk tonları elde edilebilir. 1910 yılından buyana üretilmektedir. Normal şartlarda ışığa karşı dayanıklıdır. Organik pigmentlerden daha opak bir pigment olarak renklendirme ve örtme gücü çok kuvvetlidir¹²⁵. Birçok organik solventte karşı dayanıklı olmasına rağmen asitlerle çözülebilir¹²⁶.

Krom Kırmızısı (Kromat Kırmızı)

$Pb_2(OH)_2CrO_2$ Kimyasal formülü olan Krom Kırmızısı, 1820'lerden buyana kullanılmaktadır. Renklendirme ve Opaklığı iyi yağ içerisinde kuruması hızlıdır. Parlak-kırmızı, kırmızı- turuncu tonlarında- orta ve koyu tonları bulunmaktadır. Bazen yeşilimsi ve kahverengi görünüme dönüşebilir¹²⁷. Potasyum dikromatın, biraz kostik soda ve kurşun beyazı çözeltisinin ısıtılması işlemi sonucunda ortaya çıkan yapay bir pigmenttir. Bazen kükürt gazının tesiriyle kurşun sülfür meydana getirerek renk tonları farklılaşmaktadır¹²⁸.

Kırmızı Kurşun (Saturn Kırmızısı)

Pb_3O_4 Kimyasal formülü olan minyum, kırmızı tekroksit kurşunu, beyaz veya massicot üstünde 480 °C ısıtılmasıyla elde edilmektedir. Renklendirme ve örtücülük durumu iyidir. Parlak kırmızı- turuncu görümlü ve kuruma durumu hızlıdır. Su bazlı ortamlarda siyaha dönüşür. Asidik yağlar ile tepkimeye girdiği zaman kahverengiye dönüşüm gösterebilir¹²⁹.

Vermilyon Kırmızısı (Cinabar)

HgS Kimyasal formülü olan Cinabar, Civa sülfid mineralinden elde edilen yapay bir pigmenttir. Doğal mineral olanı daha koyu ve kahverengimsi bir renk verir. Antik

¹²⁴ Seymour 2003, 81.

¹²⁵ Gettens- Stout 1947,101.

¹²⁶ Smith 2010, 23.

¹²⁷ Seymour 2003, 83.

¹²⁸ Yaşayan 2014, 21.

¹²⁹ Seymour 2003, 76.

çağlardan buyana resim sanatının vazgeçilmez malzemesi olmuştur. 18. yüzyıldan buyana sentetik olarak üretilmektedir. Kızıl Kurşun veya Krom Kırmızısı eklendiğinde resimlerde kararmaya neden olabilmektedir. Renklendirme ve opaklık durumu iyi, yağ içerisinde kuruma durumu çok yavaştır. Renk tonlamaları, sıcak, parlak kırmızı ve nadiren de olsa pembemsi görünümlüdür. Koyu tonlamaları gölgeli bir görünüm sergiler. Cıva sülfid bazen kararmaya neden olur¹³⁰.

Karmin Kırmızısı (Karmen)

$C_{36}H_{22}N_4O_4$ Kimyasal formülü bulunun Karmen, yapay olarak üretilenlerinin çok fazla kimyasal formülleri bulunmaktadır. Işık veya beyaz boya ile karıştırıldığında solma gösterir. Renklendirme gücü iyi, örtücülük durumu çok şeffaf, yağ içerisinde kuruması yavaştır. Orta ve koyu kırmızı renk tonlarındadır¹³¹. Avrupa’da 1500’lü yılların yarısından buyana kullanılmaktadır. Bir çeşit kırmızı böcekten temin edilir. Sarı renkli ‘‘gamagota garcinia’’ adlı bitkinin sakızlı reçinesinden elde edilir. Işık haslığı zayıftır¹³².

Alizarin Kırmızı (Kızıl Gölü)

$C_{14}H_8O_4$ Kimyasal formülü olan Alizarin kırmızı, doğal en hafif madder kökünden elde edilmiştir. 1868’den buyana yapay olarak üretilen bir pigmenttir. Renklendirme gücü koyu tonlarda oldukça fazla, örtücülük durumu şeffaftır. Yağ içerisinde kuruma durumu yavaştır. Kalın olarak uygulanan yüzeylerde buruşma eğilimi göstererek kurur. Koyu zeminler üzerine uygulandığı zaman daha sağlıklı sonuçlar verir. Beyaz zeminlerde beyazla karışıma geçer kuruma durumunda sorunlar oluşabilir. Işığa karşı dayanıklıdır. Renk tanımlaması parlak kırmızı ve mavi kırmızı şeklindedir¹³³. Farklı karışımlarla çok çeşitli pembeler, kırmızılar ve morlar elde edilmesine imkan sağlar¹³⁴. Kırmızı pigmentlerin renk tanımları Tablo 9’ da yapılmıştır¹³⁵.

¹³⁰ Seymour 2003, 84-85.

¹³¹ Seymour 2003, 80.

¹³² Smith 2010, 12.

¹³³ Seymour 2003, 82.

¹³⁴ Parramón 2012, 32.

¹³⁵ Seymour 2003, 76, 80-85; Gettens- Stout 1966:101; Smith 2010: 12, 23; Parramón 2012: 32; Yaşayan 2014: 21.

Tablo 9. Kırmızı pigmentlerin renk tanımları

Pigment adı Formülü	Renk Tanımı	Renklendirme Gücü	Opaklık	Yağ içerisinde Kuruma Durumu	Bozulma Nedenleri	Bozulma Şekli
Kromat Kırmızı $Pb_2(OH)_2CrO_2$	Parlak-kırmızı, Kırmızı-Turuncu	İyi	İyi	Hızlı	Kükürt gazı, Kurşun Sülfür	Renk tonlarında farklılık
Kadmiyum Kırmızısı $CdS.x HgS$	Parlak-kırmızı, Koyu-Kestane	Çok iyi	Çok iyi		Asitler	Çözünme
Saturn Kırmızısı Pb_3O_4	Parlak-kırmızı, turuncu	İyi	İyi	Hızlı	Su, Asidik yağlar	Siyahlaşma, Kahverengileşme
Cinabar HgS	Parlak-kırmızı, Pembemsi	İyi	İyi	Çok yavaş	Kızıl-kurşun, Krom-Kırmızısı	Kararma
Karmen $C_{36}H_{22}N_4O_4$	Orta-Koyu Kırmızı	İyi	Şeffaf	Yavaş	Işık, beyaz boya	Solma
Alizarin Kırmızı $C_{14}H_8O_4$	Mavi-kırmızı, parlak kırmızı	Çok iyi	Şeffaf	Yavaş	Kalın uygulama	Buruşma

Yeşiller

Opak Krom Oksit Yeşili

Cr_2O_3 Kimyasal formülü olan krom oksit yeşilinin renklendirme gücü ve örtücülüğü iyidir. Yağ içinde kuruma durumu orta seviyede seyrederek¹³⁶. Genellikle potasyum bikromatın borik asit veya sülfür ile kireşleştirilmesi sonucu farklı yöntemlerle elde edilmektedir. Renk tonu sönük mat bir yeşil pigmenttir. Bu pigment ısıdan, güçlü asit ve alkalilerden etkilenmez aynı zamanda ışıkta solmaz. Resimlerde renk olarak kalıcıdır. 1862 yılından itibaren ressamlar çalışmalarında kullanmışlardır¹³⁷.

Şeffaf Krom Oksit Yeşili (Viridian)

$Cr_2O_3.2H_2O$ Kimyasal formülü olan viridianın, renklendirme gücü iyidir. Renk olarak, mavimsi görünümlü parlak koyu yeşil renk tonundadır. Tüm ortamlarda kararlı, yağ içerisinde kuruması yavaştır¹³⁸. Doğal maden yataklarından bakır silikat olarak elde edilir. Doğal görünüşünde renk olarak biraz maviyi anımsatmakla birlikte bakırtaşına benzemektedir. Toz haline getirilip suda eritildiği zaman yeşil rengi daha belirgin olarak ortaya çıkar. Renk olarak şeffaf olmakla birlikte ışık altında soluk görünür. Isı ve alkalilerle karşılaştığı zaman siyaha dönüşür¹³⁹.

¹³⁶ Seymour 2003, 151.

¹³⁷ Gettens-Stout 1947, 107.

¹³⁸ Seymour 2003, 152.

¹³⁹ Gettens-Stout 1947, 107.

Yeşil Toprak (Terre-Verte)

Klasik zamanlardan buyana Avrupa resim sanatında kullanılmaktadır. İyi kalitede olanı (seladonit) Monte Baldo'nun kuzeyinde, Verona, Almanya, Fransa, Kıbrıs ve Cornwall'da bulunmaktadır. Mineral olarak sulu demir, magnezyum, alüminyum ve potasyum silikat olan glokonit ve seladonitten oluşur. Renk tonu olarak doğal sarı yeşil ile soluk yeşilimsi gri arasında değişkenlik gösterir. Örtme gücü düşüktür. Özellikle yağlarla örtme gücü daha da zayıflar. Yeşil renk yüksek ısıda kızıl kahveye dönüşür. Işık, hava seyreltik asit ve alkali gibi kimyasal maddelerden etkilenmez. Şeffaf kromyum oksit ve kızıl toprak boyası karıştırıldığı zaman renk değişimi ortaya çıkar¹⁴⁰.

Zümrüt Yeşili (Paris Yeşili- Schweinfurt Yeşili)

$\text{CaCu}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$ Kimyasal formülü olan Paris yeşili, 1778'de Scheele' nin yeşili olarak bilinmektedir. İlk olarak Almanya'da 1814 yılında ortaya çıkmış sentetik bir pigmenttir. Bakır, asetik asit (bakırasetat), beyaz arsenik ve sodyum karbonattan oluşmaktadır. Zümrüt yeşili doğal olmayan mavi yeşil renk tonlarındadır. Örtme gücü çok iyi renk olarak mükemmeldir. Yağlarla ve verniklerle kullanıldığı zaman çok kalıcıdır. Havadaki sülfür ve renk vericiler kararmasına sebep olmakla birlikte aynı zamanda zehirli olduğu için az kullanılmaktadır¹⁴¹.

Dağ Yeşili (Malahit)

$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ Kimyasal formülü olan malahitin örtme gücü zayıftır. Renk tanımı mavi yeşil ve turkuazdır. Örtücülüğü opaklığa doğrudur. Diğer renklerle karıştırıldığı zaman renklendirme kuvveti zayıflar¹⁴². Mısır'ın doğusundaki çöllerden ortaya çıkarılmaktadır. Dünyanın belkide, ikincil bakır madeni yataklarından elde edilen, en eski parlak yeşil, renk verici maddesidir. Doğal bazalt bakır karbonattır. Işıktan, soğuk sudan ve sodyum hidroksitten etkilenmez, ıltıldığı zaman kararır ve hızlı bozulur¹⁴³.

Kadmiyum Yeşili (Parlak-Koyu)

Yapay ultramarin ve kadmiyum sarısı pigmentlerin karıştırılmasıyla ortaya çıkartılan bir renktir. 1920'de Almanya'da kullanılmaya başlanmıştır. Renklendirme

¹⁴⁰ Gettens-Stout 1947, 117.

¹⁴¹ Seymour 2003, 165.

¹⁴² Seymour 2003, 159.

¹⁴³ Gettens- Stout 1947, 127.

gücü çok yüksek, yağ içerisinde kuruması çok zayıftır. Renk tanımı çimen yeşili (açık-koyu) görünümündedir. Farklı renkler ile karıştırıldığında karanlık görünme olasılığı vardır¹⁴⁴. Yeşil pigmentlerin renklendirme gücü Tablo 10'da belirtilmiştir¹⁴⁵.

Tablo 10. Yeşil pigmentlerin renklendirme gücü

Pigment adı Formülü	Renk Tanımı	Renklendirme Gücü	Opaklık	Yağ içerisinde Kuruma Durumu	Bozulma Nedenleri	Bozulma Şekli
Opak Krom Oksit Yeşili Cr ₂ O ₃ .	Soğuk zeytin yeşili	İyi	İyi	Orta seviyede		
Viridian Cr ₂ O ₃ .2H ₂ O	Parlak koyu mavimsi- yeşil	İyi	Çok şeffaf	Yavaş	Isı, Alkaliler	Siyahlaşma
Yeşil Topak	Doğal sarı-yeşil, Soluk yeşilimsi-gri	Az	Az	Yavaş	Isı	Kızıl kahve
Zümrüt Yeşili CaCu(AsO ₄)(OH)	Mavi-yeşil	İyi	İyi		Sülfür	Kararma
Malahit CuCO ₃ .Cu(OH) ²	Mavi yeşil, turkuaz	Zayıf	Örtücülüğe yönelik		Isıtma	Kararma
Kadmiyum Yeşili	Parlak çimen yeşili	Yüksek	Örtücülüğe doğru	Yavaş	Farklı renkler	Kararma

Siyahlar

Mineral Siyah (Demir Oksit Siyahı)

FeO.Fe₂O₃ Kimyasal formülü olan mars siyahı, 1920'lerde ferro-demiroksitten sentetik olarak üretilmiştir. Renklendirme gücü ve opaklığı iyidir. Yağ içerisinde kuruması orta seviyede seyredir¹⁴⁶. Renk tanımlanması, mavimsi griden siyaha doğrudur. 150 °C üzerindeki sıcaklıklara karşı dayanıksızdır. Solventlerle çözünmez¹⁴⁷.

Fildişi Siyahı (Kemik siyahı)

Karbona dönüşmüş hayvan kömüründe, % 10 karbon, % 78 kalsiyum fosfat, % 8 kalsiyum karbonat bulunmaktadır. Renk tanımlaması, kahverengi alt tonlamaları bulunduran siyahtır. Tüm siyahlar optik olarak mat görünür¹⁴⁸. (C,Ca₃(PO₄)²) Kimyasal formülü olan kemik siyahının renklendirme gücü iyi, saydam olmayan bir pigmenttir. Yağ içerisinde kuruma durumu çok yavaş, yavaş kuruması nedeniyle yumuşak ve

¹⁴⁴ Seymour 2003, 162.

¹⁴⁵ Seymour 2003, 151-152, 159,162,165; Gettens- Stout: 107,117,127.

¹⁴⁶ Seymour 2003, 168.

¹⁴⁷ Smith 2010, 28-29.

¹⁴⁸ Smith 2010, 28-29.

kırılgan bir film şekline dönüşür. Hızlı kuruyan kurşun beyazı gibi pigmentlerle karıştırılarak ince sır olarak uygulanır¹⁴⁹. Bazı sanatçılar kemik siyahını, zümrüt yeşili, prusya mavisi, alizarin kırmızısı ve yanık ombra'yı karıştırarak elde etmişlerdir¹⁵⁰.

Mavi Siyah (Fırın Siyahı)

C Kimyasal formülü olan, tamamen amorf yapıdaki karbondan oluşur. Antik çağlardan buyana kullanılmaktadır. Mavi siyah önceleri gaz yağı lambaları, şömine kurumundan elde edilirken, günümüzde teknolojinin bize sunduğu imkanlar ile yanmış minareller ve sebze yağlarından elde edilmektedir. Renklendirme kuvveti iyi, örtücülüğü çok şeffaf, yağ içinde kuruması çok yavaştır. Renk tonlamaları, soğuk mavi renkte mavi- siyah ve kadifemsi- siyah şeklindedir. Yapısında çok yüksek yağ barındırdığı için çok ince olarak uygulanır. Kalın tabalar şeklinde uygulandığı zaman, yağ oranından dolayı kuruması çok zaman alabilir ve kırışma durumu ortaya çıkabilir. White spirite ile kullanılması önerilmektedir¹⁵¹.

İs Siyahı

Renk tanımlaması mavimsi tonlamalar bulduran siyah şeklindedir¹⁵². Doğada saf karbon olmayan doğal gaz, yağ, ağaç ve diğer organik maddeler, yapılarında katranlı halde olan mineral katkılı hidrokarbon barındırırlar. Karbon çok dayanıklı renk verici bir maddedir. Aynı zamanda ışıktan, havadan ve sıcak konsantre asit ve alkalilerden etkilenmez. Çok yüksek ısılarda yakılarak yok edilirler. Renk verici madde olarak kullanıldıklarında örtme gücü çok yüksektir. Karbon siyahından yapılan yağlı boya çalışmalar ara sıra yavaş kurur. Katranlı madde buldurmamayanlar iyi kuruma gösterir¹⁵³. Siyah pigmentlerin yağ içerisinde kuruma durumu Tablo 11'de gösterilmiştir¹⁵⁴.

¹⁴⁹ Seymour 2003, 167.

¹⁵⁰ Parramón 2012,34.

¹⁵¹ Seymour 2003,166.

¹⁵² Smith 2010, 29.

¹⁵³ Gettens-Stout 1947, 103.

¹⁵⁴ Seymour 2003,166-168; Smith 2010:28-29; Parramón 2012: 34; Gettens-Stout 1947: 103.

Tablo 11. Siyah pigmentlerin yağ içerisinde kuruma durumu

Pigment adı Formülü	Renk Tanımı	Renklendirme Gücü	Opaklık	Yağ içerisinde Kuruma Durumu	Bozulma Nedenleri	Bozulma Şekli
Mineral Siyah FeO.Fe ₂ O ₃	Mavimsi griden-siyaha doğru	İyi	İyi	Orta seviyede	150 °C üstü sıcaklık	
Fildişi Siyahı (C,Ca ₃ (PO ₄) ₂)	Kahverengi tonlamalı siyah	İyi	Sır için örtücü	Yavaş	Yavaş kuruma	Kırılgan Matlaşma
Mavi Siyah C	Soğuk mavi-siyah, kadifemsi-siyah	İyi	Çok şeffaf	Çok yavaş	Kalın uygulama	Kırıksıklık
Karbon siyahı	Mavimsi siyah		Çok yüksek	Çok yavaş		

Kahverengiler

Türkiye Ombrası (Kıbrıs Ombrası)

Fe₂O₃.MnO₂.nH₂O+Si+Al₂O₃ Kimyasal formülü olan saf toprak rengidir. Farklı miktarlarda manganez, alüminyum silikat miktarları ile doğal demiroksit cevherinden üretilmiştir. Renklendirme kuvveti iyi, örtücülüğü çok koyu olanlarında daha fazla saydamdır. Yağ içerisinde kuruması hızlıdır. Renk tanımı, sarı- kahverengiden, yeşil- kahverengi ve zeytin- kahverengiye kadar tonlar elde edilebilir. Yağ içerisinde hızlı kuruduğu için, çalışmalarda yavaş uygulanırsa çatlaklar ve kararmalar oluşur¹⁵⁵. Yağlı boya resim tabakalarında ince olarak kullanılabilmesine rağmen uzun bir süreçte koyulaşır¹⁵⁶.

Kahverengi Demir Oksit

Fe₂O₃.MnO₂.nH₂O+Si+Al₂O₃ Yanık ombra kimyasal formülüne sahiptir. Doğal yanmış topraktan elde edilir. Renklendirme gücü iyi yağ içerisinde kuruması hızlıdır. Saf ombra'ya göre daha şeffaftır. Renk tanımı kırmızı-kahverengiden, koyu kahverengiye doğru farklı renk tonları elde edilebilir. Dağılması zor akrilik kahverengi ile kullanılması önerilmez¹⁵⁷.

Doğal Sienna (Saf Sienna)

Fe₂O₃.nH₂O+MnO₂+Al₂O₃.SiO₂.2(H₂O) Kimyasal formülüne sahiptir. Demir oksit ile silika karışımı toprak pigmenttir. Klasik dönemden buyana kullanılmaktadır.

¹⁵⁵ Seymour 2003, 107 .

¹⁵⁶ Smith 2010, 34.

¹⁵⁷ Seymour 2003, 108.

Renklendirme kuvveti iyi, örtücülük durumu şeffaf olmaya meyillidir. Renk tanımlaması; sıcak koyu altın sarısı ve silika içeriği fazla olanlar sarı hardaldan daha koyudur. Yağ içerisinde kuruma durumu orta seviyededir. Yüksek yağ emiliminde kararmaya meyillidir¹⁵⁸.

Yanmış Sienna

$Fe_2O_3.nH_2O+al_2O_3$ Kimyasal formülüne sahip yanık sienna, doğal sienna'nın kalsine olmuş halidir. Renklendirme kuvveti iyi, örtücük durumu cam gibi görünür. Renk tanımlaması koyu parlak kırmızı- kahverengidir. Yağ içerisinde kuruması orta seviyededir. Uzun bir süreçte koyulaşır¹⁵⁹.

Van Dyke Kahverengisi (Kassel)

$Fe_2O_3.nH_2O$ Kimyasal formülüne sahiptir. Manganez yataklarının bulunduğu yerlerde kahverengi kömür (linyit) bulunur. Bu kahverengi sanatçı Van Dyke kahverengisi olarak anılmaktadır. Çok mükemmel şeffaflığı nedeniyle kullanımı sürekli. Ketan tohumu yağı ile kullanıldığı zaman koyu kahverengi- siyah bir duruma dönüşür. Van Dyke kahverengisi kullanıldığı yerlerde yarı kurur vaziyette bulunur. Atmosfer koşullarında bazen grimsileşir. Renk tanımlaması; sıcak koyu kahverengi-siyah şeklindedir. Yağ içerisinde bütünüyle kuruma göstermediği için çatlak oluşumuna ve buruşmaya elverişlidir¹⁶⁰.

Zift (Bitümen)

C_nH_{2n+2} Kimyasal formülüne sahiptir. Zift, ham petrolün buharlaşma işlemine tabi tutulmasıyla elde edilir. Doğal olarak oluşanı, Suriye ve Arnavutluk gibi sıfır seviyeli bazı ülkelerde bulunur. Doğada siyah katran halinde bulunur. Toplanan madde daha sonra toza dönüştürülür. Sicilya yağı olarak adlandırılır. Yapay olanları kömür veya kömür katranından elde edilir. Terebentin ile itinalı bir şekilde çözündürülürse, açık sıcak kahverengi tonlar elde edilebilir. Kullanılmasındaki en büyük teknik problem, asla kurumamasıdır. Sıcak aylarda yapış yapış olur. Renklendirme kuvveti, zayıf olduğu için diğer pigmentlerle iyi derecede karışmaz. Renk tanımlaması; sıcak zengin kahverengi- siyah şeklindedir. Örtücülük durumu şeffaf, yağ içerisinde asla

¹⁵⁸ Seymour 2003, 109.

¹⁵⁹ Seymour 2003, 110.

¹⁶⁰ Seymour 2003, 111.

kurumaz. Restorasyonlarda geçmişte kullanılan malzemeleri bilme adına önemini korumaktadır¹⁶¹. Ziftten çok farklı tonlarda doğal kahverengiler elde edilmektedir¹⁶². 18 ile 19. yüzyılda bazı resim sanatçıları tarafından çalışmalarda zift kullanılmıştır. Bu zift kullanılmış çalışmalar incelendiğinde, zift kaynaklı problemler çıplak gözle dahi görülebilmektedir. Boyaların matlaşmış bölümlerinde, baloncuklar şeklinde kabarmış ve yanmış gibi görünen alanlar bulunmaktadır¹⁶³. Tablo 12’de kahverengi pigmentlerin renk tanımları ve opaklığı belirtilmiştir¹⁶⁴.

Tablo 12. Kahverengi pigmentlerin renk tanımları ve opaklığı

Pigment adı Formülü	Renk Tanımı	Renklendirme Gücü	Opaklık	Yağ içerisinde Kuruma Durumu	Bozulma Nedenleri	Bozulma Şekli
Türkiye Ombrası	Sarı-kahverengi, Yeşil-kahverengi, Zeytin-kahverengi.	İyi	Koyular şeffaf	Hızlı	Yavaş uygulama	Çatlak, Kararma
Kahverengi Demir Oksit	Kırmızı-kahverengiden Koyu kahverengiye.	İyi	Çok şeffaf	Hızlı	Akrilik kahverengi	
Doğal Sienna	Koyu altın sarısı,hardal sarısı.	İyi	Şeffaflı doğru	Orta seviyede	Yüksek yağ	Kararma
Yanmış Sienna	Parlak koyu kırmızı-kahverengi	İyi	Cam gibi	Orta seviyede	Haşhaş yağı	Koyulaşma
Kassel Fe ₂ O ₃ .nH ₂ O	Koyu kahverengi-siyah		Şeffaf	Tam kurumaz	Tam kuruyamama	Çatlak oluşturma, buruşma
Zift	Sıcak zengin kahverengi-siyah	Zayıf	Şeffaf	Asla kurumaz	Kuruyamama	Kabarma, baloncuk şekli, Esnek bir tabaka görünüşü

1.2.2.2.İncelticiler (Çözücüler)

İncelticiler; vernik ile boya katmanlarının kimyasal niteliklerinde farklılıklara neden olmadan akışkanlığını (viskozitesini) veya konsantrasyonunu azaltan maddelerdir. Kullanılan incelticiler yüzeyde düzgün bir film tabakası oluşmasına imkan sağlarlar¹⁶⁵. Genellikle inceltici olarak, terebentin, esanslar, elemi ve balsam çeşitleri tercih edilmektedir¹⁶⁶. Boyalarda inceltici olarak kullanılan terebentin, boyalara

¹⁶¹ Seymour 2003, 177-178.

¹⁶² Rudel 1991, 26.

¹⁶³ Beyhan 2015, 182.

¹⁶⁴ Seymour 2003,107-111, 177-178; Smith 2010: 34; Beyhan 2015: 182.

¹⁶⁵ Yaşayan 2014, 31.

¹⁶⁶ Emre 2010, 52-54.

elastikiyet kazandırmakla birlikte hızlı kurumasına da katkı sağlamaktadır. Terebentinin sülfürik asit (H₂SO₄) ile birleşmesi sonucu elde edilen terpineol verniklerin inceltmesinde de kullanılmaktadır¹⁶⁷. Çam reçinesinin damıtılması ile elde edilen terebentin şeffaf ve sarı renklidir. Ressamlar tarafından terebentin inceltici olarak çok kullanılmaktadır¹⁶⁸. Terebentin, buharlaşma yolu ile kuruduğu için yağlı boyaların kuruma süresini kısaltmaktadır. Kuruma süresi kısaldığı için boyaların üst üste kullanılmasına olanak sağlar. Resimlere mat ve parlak bir görünüm kazandırmak için bezir yağı ile beraber kullanılabilir¹⁶⁹. Dünyada bazı ağaç türleri balsam (pelesenk) üretir. En çok bilineni ise “*Abies balsamea*” adındaki kozalaklı bir ağaç türü olan köknardan elde edilen Kanada balsamıdır. Uçucu (eteri) bileşenler reçineye fazla ilave edilmesiyle Kanada terebentinini elde edilir¹⁷⁰. Ağaçlardan elde edilen reçineler kararlılık derecelerine göre farklılık gösterirler. Bazıları oksitlenmeye karşı hassastır¹⁷¹. Deniz kenarında yetişen ağaçlarda oluşan balsamlar çok fazla uçucu yağ içermektedirler. Balsamlar yarı sıvı ve yumuşak yapıda terpenlerden oluşurlar, damıtma yöntemi ile de terebentin elde edilir. Terebentin ve balsam çeşitleri: Venedik terebentinini, Strazburg terebentinini, Kanada balsamı ve copaiba balsamı gibi çeşitleri vardır¹⁷². Yağlı boya resimlerde boyaların inceltmesinde, verniklerde, tuvalerin konservasyon ve restorasyonunda kullanılmaktadırlar¹⁷³. Yağlı boya tuval resimlerini yaparken, pigmentleri inceltmek için kullanılan inceltici çeşitleri Tablo 13’te gösterilmiştir¹⁷⁴.

¹⁶⁷ Önal 1994, 11.

¹⁶⁸ Sanmiguel 2008,46.

¹⁶⁹ Parramón 2012, 35.

¹⁷⁰ Langenheim 2003, 342.

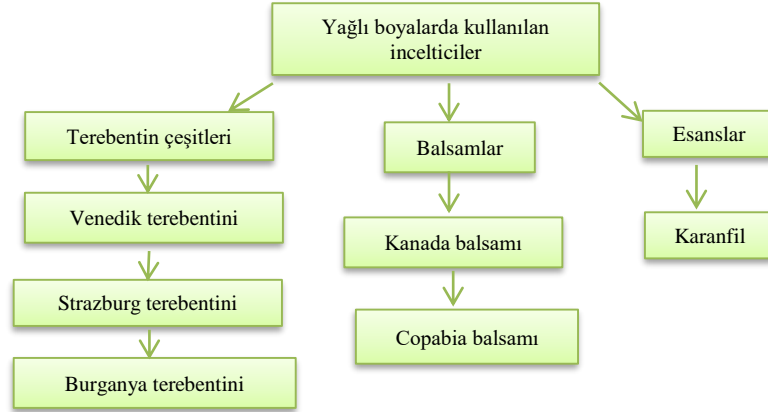
¹⁷¹ Derrick 1999,103.

¹⁷² Derrick 1999,187.

¹⁷³ Emre 2010, 53.

¹⁷⁴ Emre 2010, 52-54.

Tablo 13. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan çeşitli incelticiler



1.2.2.3. Kuru ve Yarı Kuru Yağlar

Yağlı boya resim sanatında kullanılan bağlayıcılar, pigmentlerin bir birine bağlanmasını ve tuval yüzeylerinde tutunmasına imkan sağlayan maddelerdir. Bu bağlayıcı maddeler aynı zamanda boyaların kolay kullanılmasına olanak sağlarlar¹⁷⁵. Boyalarla beraber kullanılacak bağlayıcılarda aranan nitelikler; zorluk çıkarmadan tuval yüzeyine tutunabilmeli ve yüzeyde yayılma imkanı vermelidir. Yüzeyin boyanması esnasında değişikliklere olanak sağlamalı ve kuruma hızı, çok hızlı olmamalıdır. Yüzey uygulamalarında belli bir güç gerektirmesi, ressamalara önceki boyanan katmanlarla boyanın karışması imkanını sağlamalı ve boyamadan sonra kurumalıdır¹⁷⁶. Kuruyan yağlar geçmiş dönemlerden buyana sürekli resim sanatında çok revaçtadır. MS 1550 yıllarında Vasari, Van Eyck'in yağlı boyayı keşfettiğini yaymıştır. Aslında 10. yy'da Heraclius ve 12. yy'da Theophilus tohumlardan yağın nasıl elde edildiğini ve beyaz kurşun (üstübeç) ile ne şekilde ısıtılacağını belirtmiştir. Yağların, ince bir tabaka olarak yüzeye uygulandığında, birkaç günlük süre içerisinde sürekli bir tabaka oluşturması sonucunda kuruduğu söylenir. Kuruma gücü yağdaki doymamış yağ asitlerinin yoğunluğu ile ilgilidir. Yağların çift bağları (C=C) polimerizasyon ve oksitlenme tepkimelerine izin verir. Bu durum tabaka oluşmasına katkı sağlar¹⁷⁷. Yağlar kuruma şekillerine göre kuruyan, yarı kuruyan ve kurumayan olmak üzere üçe ayrılırlar¹⁷⁸. Yağların kuruyan yağ olarak adlandırılabilmesi için yoğunluğunun azami % 65'e ulaşması gerekir. Hızlı kurumada linolenik asit etkilidir. Yağlar aynı zamanda uzun

¹⁷⁵ Smith 2010, 175.

¹⁷⁶ Viguerie et al. 2009, 619-620.

¹⁷⁷ Kleiner 1995, 36.

¹⁷⁸ Smith 2010, 30.

yıllar sonunda bile kararlı olan doymuş yağ asitleri içermektedirler. Bu durum palmitik asitin stearik aside oranına bağlıdır¹⁷⁹. Başlıca kimyasal reaksiyonlar oksitlenme ve polimerleşmedir. Kurutucu yağlar belli bir derecede aynı zamanda terpen reçineler durumunda tabaka oluşumundan sorumludurlar. Diğer durumda tepkime, çözücünün buharlaşmasının gerisinde kalmaktadır. Kurutucu yağların bir tabaka oluşturma süreci, molekül içerisindeki karbon-karbon çift bağların sayısına ve göreceli konumuna bağlıdır. Bu çift bağlar iki kimyasal tepkime sonucu oluşan oksitlenme ve polimerleşmeden de sorumludurlar. Bu tepkimeler üç boyutlu bir ağ oluştururlar. Bu ağlar oksijen, ışık ve metalik tuzlardır¹⁸⁰. Zaman ilerledikçe, oksitlenme ve polimerleşme reaksiyonları oluşur. Tabaka daha sert ve asitli bileşenler oluşturur örneğin azelaik asit, propiyonik asit v.b. Yağın asitliliği artar bu durum bazı malzemeler için tehlikeli olabilir. Bu nedenle tuvalerin önce tutkallarla astarlanması önerilmektedir. Genellikle biraz kurşun, kobalt ve manganez tuzuyla 150- 160 °C'ye kadar ısıtılarak kaynamış yağ elde edilmektedir. Bu durum oksitlenme ve polimerleşmeye neden olmaktadır. Ortaya çıkan madde daha yapışkan ve çok hızlı kurumaktadır. Isıtılmış yağa hava tutularak aynı sonuçlar elde edilmektedir. Bu iki süreç sonunda da yağ sararmaktadır bu duruma doymamış keton oluşumu neden olmaktadır. Eğer koşullar polimerleşmeden yana oluşursa daha az renge sahip ürünler elde edilebilir. Koyu yağ elde etmek için ise ısıtma işlemi 280- 310 °C arasında havasız ortamlarda yapılmaktadır. Polimerleşme işlemi yağın kuruma kuvvetini artırmaktadır. Aynı zamanda da az renkli bir şekilde oluşan tabakanın parlaklığını ve su mukavemetini geliştirmektedir. Havasız ortamlarda ısıtıldıktan sonra, linoleik asitler gibi bazı doymamış asitler oksitlenmeyip sadece izomerleşirler. Renkler oksitlenmeyi desteklemediği zaman, bu maddeler sıvı kalıp yüzeye doğru hareket halindedirler¹⁸¹. Uzun bir süreç sonunda dahi bu oran yani palmitik asitin stearik aside oranında değişmez yağlar için ayırt edici bir özellik olan bu durum Tablo 14'te gösterildiği gibidir¹⁸².

¹⁷⁹ Kleiner 1995, 36,37.

¹⁸⁰ Kleiner 1995, 15-16.

¹⁸¹ Kleiner 1995, 38.

¹⁸² Kleiner 1995, 37.

Tablo 14. Doymuş yağ asitleri palmitik asitin, stearik asite oranı

Yağ adı	Linoleik asit	Linolenik asit	% Genel Çoklu doymamış asit	Oran Palmitik :Stearik	Kırılma indeksi 25 °C
Beziryacı	15	52	67	1.4- 1.9	1.4800
Cevizyağı	61	12	73	2.7- 3.0	1.4770
Haşhaşyağı	76	-	76	4.2- 5.0	1.4770

Beziryacı

Beziryacı; çok farklı türlerde keten bitkisi olmasına rağmen, çok yaygın olarak yetiştirilen ‘*Linum usitatissimum*’ adlı keten bitkisinden elde edilir. Keten bitkisinin tarımı İran ve Irak topraklarında MÖ 5000 yıllarından buyana yapılmaktadır. Mısır ve Hindistan’da keten farklı amaçlar doğrultusunda kullanılmıştır¹⁸³. Yağlı boya resim çalışmalarında en çok kullanılan yağlardan birisidir¹⁸⁴. Keten bitkisinin tohumlarından elde edilen beziryacı α -linolenik asit bakımında çok zengindir¹⁸⁵. Resimde kullanılan diğer yağlardan daha hızlı kurumaktadır. Çünkü yapısında bulunan linoleik asit yüksek yoğunluktadır¹⁸⁶. Beziryacının yapısında bulunan oleik asitin doymamışlık oranı az olduğundan dolayı sararmaya neden olmamaktadır¹⁸⁷. Güneş ışığına maruz bırakılan beziryacı kırksekiz saat içerisinde ‘*dokunma kuruluğu*’ şeklinde bir tabaka oluşturur¹⁸⁸. Kuruma durumu uzun yıllar sürebilir¹⁸⁹. İçerisine belirli miktarlarda, kobalt kurutucu ilave edilmesiyle bu süre kısaltılmaktadır¹⁹⁰. Genel anlamda, beziryacı üzerinde ışımaya olayı çok fazla karmaşıktır. Bu nedenden dolayı, ışık, sararmaya yol açarken, karanlık ortamlarda bulundurulmuş yağlı boya resimlerin daha çok karardığı gözlemlenmiştir. Bu kararmış resimler sonradan tekrar ışığa maruz bırakılınca gerçek tonlarını geri almıştır. Bu durum yağın doymamışlık ve ketonlar üretmesi ile açıklanmaktadır¹⁹¹. Yağlı boya resim çalışmalarında kullanılan beziryacının özellikleri Tablo 15’te gösterilmiştir¹⁹².

¹⁸³ Öksüz vd. 2015, 125.

¹⁸⁴ Erdem 2005, 83.

¹⁸⁵ İşleroğlu vd. 2005, 24.

¹⁸⁶ Kleiner 1995, 37.

¹⁸⁷ Nicolaus 1999, 158.

¹⁸⁸ Kleiner 1995, 16.

¹⁸⁹ Lazzari-Chiantore 1999, 303.

¹⁹⁰ Kleiner 1995,16.

¹⁹¹ Kleiner 1995, 39.

¹⁹² Erdem 2005, 83; Masschelein-Kleiner 1995: 37, 39; Smith 2010: 31; Parramón 2012: 35; Surowiec et al. 2004: 245.

Tablo 15. Beziryağının özellikleri

Yağ adı	Özellikleri
Beziryağı	<ul style="list-style-type: none">- Yağlı boya resim çalışmalarında en çok kullanılan yağdır.- Kuruma süreci hızlıdır.- Işık sararmasına ve sertleşmesine neden olmaktadır.- Karanlık ortamlar renkleri siyahlaştırabilmektedir.- Güneş ışığı hızlı sertleşmesine neden olmaktadır.- Jel şeklini alması gözlemlenebilir.- Beziryağı ve terebentin çoğu zaman beraber kullanılarak boyaların matlık ve parlaklıkları ayarlanabilir.- 16. Yüzyıldan bu yana çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

Cevizyağı

İtalyan yağlı boya resimlerinde, 15. yüzyılda cevizlerin sıkılması sonucu elde edilen yağ çok kullanılmıştır¹⁹³. Rengi ve parlaklığından dolayı genellikle beziryağı yerine tercih edilmiştir. Bu yağ berrak olduğu için, renklerin gerçek tonlarını ortaya çıkarmada çok etkili olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ressam Van Dyke çalışmalarında genellikle ceviz yağını kullanmıştır. Haşhaşyağına göre biraz daha hızlı kurumaktadır. Resimlere parlak, gösterişli ve sağlam bir yapı kazandırmaktadır. Renklere çok mükemmel bir doygunluk ve perspektif görünümü vermektedir. Cevizyağının olumsuz yanı çabuk kırılganlaşmasıdır. Soğuk sıkılmış taze ceviz yağı havayla temas ederse çabuk bozulabilir¹⁹⁴. Tablo 16’da pigmentleri inceltmede kullanılan cevizyağının özellikleri verilmiştir¹⁹⁵.

Tablo 16. Pigmentleri inceltmek için kullanılan cevizyağının özellikleri

Yağ adı	Özellikleri
Cevizyağı	<ul style="list-style-type: none">- Haşhaşyağına göre biraz daha hızlı kurumaktadır.- Hava ile ışık kuruma gücünü artırabilir.- Renklere parlaklık kazandırır.- Kırılganlaşma süreci hızlıdır.- Beyaz boyalarda kullanılması önerilmiştir.

Haşhaşyağı

Haşhaş “*Papaver somniferum*” bitkisinin küçük kapsül şeklindeki tohumlarından yağ elde edilmektedir. Presleme yöntemi ile soğuk olarak elde edilen ham yağın asit oranı düşüktür¹⁹⁶. Yağlı boya resim çalışmalarında genellikle inceltici olarak çok tercih edilen yağlardandır. Rengi olmadığı için özellikle açık renkli boyaların

¹⁹³ Surowiec et al. 2004, 245.

¹⁹⁴ Seymour 2010, 273.

¹⁹⁵ Seymour 2010, 273; Kleiner 1995: 37, 39; Smith 2010: 175.

¹⁹⁶ İpek - Arslan 2012, 100.

yapılmasında kullanılmaktadır¹⁹⁷. Haşhaş tohumlarının rengi aynı zamanda yağ asitlerinin oranını da belirlemektedir¹⁹⁸. Uzun bir süreçte sararma göstermesinin nedeni ise içinde linoleik asit bulundurmasıdır¹⁹⁹. Yağlı boya resim çalışmalarında pigmentleri inceltmede kullanılan haşhaşyağının nitelikleri Tablo 17’de belirtilmiştir²⁰⁰.

Tablo 17. Yağlı boya resim çalışmalarında kullanılan cevizyağının özellikleri

Yağ adı	Özellikleri
Haşhaşyağı	<ul style="list-style-type: none">- Beziryağından sonra resim çalışmalarında en çok kullanılan yağdır.- Beziryağına göre daha yavaş kurur.- Beziryağına göre daha az sararma gösterir.- Resim katmanı neredeyse oniki hafta kurumaz büzülme eğilimi gösterebilir.- Kuruma durumu çok hızlı olan pigmentlerle kullanılmalıdır.- Tuval yüzeyinde üst üste oluşacak katmanlarda kullanılmamalıdır.

1.2.2.4 Sikatifler (Kurutucular)

Kurutucular; yağ ve pigmentlerle beraber, uygun bir yüzey üzerine sürüldüğü zaman pigmentlerin film gibi kurumasını sağlayan maddelerdir. Genellikle kurutucu olarak kobalt ve manganez gibi metalik tuzlar tercih edilmektedir. 128 °C de yağ içinde % 0,15- 0,20 manganez oksit ve % 0,05 kobalt oksit eritilerek iyi derecede kurutucu elde edilebilir. Ayrıca kurutucu olarak kurşun, alüminyum, seryum, bakır ve demirde kullanılmaktadır²⁰¹. Kurutucular yüzey ve iç kısım kurutucuları olarak kullanılan maddelere göre sınıflandırılabilirler. Yüzey için kobalt, iç kısım için kurşun içerikli kurutucular kullanılmaktadır. İlk uygulama yapılan, yüzey kurutucu altında esnek bir katman oluşturur. İç kısım kurutucular sayesinde, sonraki uygulama yapılan alanlardaki en derin yerleri dahi kuruturlar. Bazı kurutucular tek olarak yağlı boya imalatında kullanılabilirler. Vernik ve boyalara katılan maddelerin üretiminde kurumayı ve yüzey dengesini sağlaması için kullanılırlar.

Yağlı boya imalatı yapanlar boyaların iki gün ya da iki haftalık süre içerisinde kuruması gerektiği yönünde değerlendirirler. Bu nedenden dolayı kuruma hızı düşük pigmentler, kurutucular sayesinde aşağı yukarı istenilen seviyeye ulaşmış olurlar²⁰². Yağlı boyalarda kullanılan kobalt, kurşun ve kalsiyum buğulanmayı önlemektedir. Kurşun toksitlenerek kararmaya sebep olduğu için, yerine zirkonyum ve seryum kullanılmaktadır. Vernik kullanımında kurutucular neredeyse kullanılmamaktadır.

¹⁹⁷ Erdem 2005, 83.

¹⁹⁸ Karaca-Aytaç 2007, 128.

¹⁹⁹ Nicolaus 1999,158.

²⁰⁰ Erdem 2005, 83; Kleiner 1995: 39; Smith 2010:174,175.

²⁰¹ Ersan 1960, 4-5.

²⁰² Smith 2010, 40.

Vernikler buharlaşma ile kurumaktadırlar²⁰³. Kobalt ve manganez tuzları yüzeyde hareket halindedirler ve kobalt tuzları çok daha aktif durum sergilerler. Kurşun tuzları derinlerde hareket halindedirler ve mükemmel derecede tabaka oluştururlar. Eğer yüzey oksitlenmesi aşırı hızlı bir şekilde oluşursa, yüzey alanında ani bir artış görülebilir. Yüzey kırışır ve alt katmanlar düzgün bir şekilde kurumaz. Bazen üst tabaka çok hızlı bir şekilde kurduğunda esnekliğini kaybeder. Yumuşak alt tabakalarda oluşan herhangi bir hareket tabakaların çatlamasına neden olabilmektedir. Özellikle, dikkatli ve öngörülen miktarlarda kurutucuların ilave edilmesi avantajlar sağlamaktadır²⁰⁴. Yağlı boya tuval çalışmalarında pigmentlere katılan iç kurutucular, yüzey kurutucuları ve yardımcı kurutucuların özellikleri Tablo 18’de gösterilmiştir²⁰⁵.

Tablo 18. Pigmentlere katılan kurutucular ve özellikleri

Sürekli kullanılan kurutucular ve özellikleri			
Yardımcı kurutucular	İç kurutucular	Yüzey kurutucular	
Ca ⁺²	Pb ⁺²	Co ⁺²	- İç kurutucular ; sonraki uygulama yapılan alanlardaki en derin yerleri dahi kuruturlar. - Kuruma ve yüzey dengesini sağlarlar. - Kuruma hızı düşük pigmentlere katılarak, pigmentlerin istenilen sürede kurummasına olanak sağlarlar. - Kobalt, kurşun, kalsiyum buğulanmayı engeller.
K ⁺	Zr ⁺⁴	Mn ⁺²	
Li ⁺	Al ⁺³	Ce ⁺³	
Zn ⁺²	Bi ⁺³	V ⁺³	
		Fe ⁺²	

1.2.2.5. Dolgu Maddeleri

Boyaların imalatında sürekli kullanılan temel maddeler vardır. Bunlar; reçineler, pigmentler, solventler, dolgu ile katkı maddeleridir. Boyaların meydana getirilmesi için, pigment, bağlayıcı ve dolgu maddeleri gerekli olan en önemli malzemeleri teşkil etmektedir. Boyalara mükemmel bir kalite sağlaması için çok farklı dolgu maddeleri ilave edilmektedir. Dolgu maddeleri doğal ve yapay yollardan elde edilmektedir. Dolgu maddeleri; boyaların dolgu kuvvetini artırmak, akışkanlığını kontrol altında tutmak, parlaklığını düzenlemek için kullanılmaktadır. Boya imalatında kullanılan minarel içerikli dolgu maddesi; kaolin, alüminyum hidroksit, barit, kalsiyum karbonat, mika, silika ve talk’ tır²⁰⁶. Boyalara dolgu maddelerinin sağladığı nitelikler Tablo 19’da verilmiştir²⁰⁷.

²⁰³ Smith 2010, 41.

²⁰⁴ Kleiner 1995,16.

²⁰⁵ Soucek et al. 2012, 442; Smith 2010: 40.

²⁰⁶ Koltka-Sabah 2012, 49-50.

²⁰⁷ Koltka-Sabah 2012, 49-50.

Tablo 19. Boyalara dolgu maddelerinin sağladığı nitelikler

Boyalarda kullanılan Mineral dolgu maddeleri	Boyalara kazandırdığı özellikler
Alüminyum hidroksit	-İyi derecede film oluşturmasına katkı sağlarlar.
Talk	-Atmosfer koşullarında daha kalıcı olmasına olanak sağlarlar.
Silika	-Hızlı çökmeyi engellerler.
Mika	- Nem geçişlerini aza indirgerler.
Kaolin	-Hakiki pigmentlere dayanıklılık sağlarlar.
Barit	
Kalsiyum karbonat	

1.2.3. Astar Tabakası

Şaseye tuval bezi, geometrik bir düzlem oluşturacak şekilde gerildikten sonra marangoz tutkalı, 1/ 20 oranında sıcak su ile inceltilerek bezin yüzeyine sürülerek astarlanır. Bu astarlama işlemi sayesinde uzun bir süreçte tuval bezinin çürümesi önlenmiş olur. Astarlama işlemi resimlerin restorasyonu esnasında belli bir bölümünün katman halinde çıkarılmasına imkan sağlamaktadır. Resmin yapımı esnasında fırça vuruşlarıyla ya da başka problemlerle yüzeyde oluşan bombeler, resmin arka yüzeyi ıslatılarak giderilmesine olanaklar sağlar.Yağlı boyaların doğrudan tuval yüzeyine uygulanması çeşitli problemlere neden olmaktadır. Bahsi geçen jelatin tutkal izolasyonu, beziryağı (keten yağı) ile, asit içerikli pigmentlerin doğrudan tuval bezi ile temasını keserek, bezlerin uzun süreçte sararmasını ve çürümesini önleyip, yapılan çalışmaların yaşam döngüsünü uzatmaktadır. Yağlı boya resim için astar tabakaları; titanium di oksit, su, yağ, litofon ve tutkal içerikli bağlayıcıların oluşturduğu bir karışımdan meydana gelmektedir. Geleneksel yöntemlerle yapılan astarlarda; marangoz tutkalı, biraz keten (bezir) ve haşhaşyağı bağlayıcı madde olarak kullanılır²⁰⁸.

Yağlı boya tuval resmi yapımında düzgün bir yüzey elde etmek için kullanılan astar tabakasının hazırlanmasında kullanılan kazein astar malzeme miktarı Tablo 20’de belirtilmiştir²⁰⁹.

²⁰⁸ Genç 2010, 10-11.

²⁰⁹ Genç 2010, 11.

Tablo 20. Tuval astarları hazırlamakta kullanılan kazein astar malzeme miktarları

Astar tabakası hazırlamak için kullanılan kazein malzeme miktarı
Astar adı
Kazein astar
% 50, 1, 5 lt tutkal için
60gr. kazein, 187, 5 cc suya 12 saat yatırılır
24gr. Boraks 187, 5cc suda çözülür
Borak çözeltisi, kazeine eklenir 5dk karıştırılır.
Karışım çözülene kadar beklenir
1125 cc su eklenir

19. yüzyıla gelinceye kadar Çin’li ressamalar tuvallerini koyu renklerle astarlarken, bu yüzyıldan itibaren kurşun beyazını tuvalleri astarlamada bol miktarda kullanmakla birlikte kurşun beyazının saf beyazlığını kırmak için Prusya mavisi ile ultramarinleri astar tabakalarında sürekli kullanmışlardır. Kurşun beyazı 19. yüzyıla kadar Avrupa resim sanatında astarlamada kullanılmıştır. Çünkü kurşun beyazı pigmentlerin çatlamasını önlediği gibi boyaların sağlıklı kuruması içinde önemli bir katkı sağlıyordu²¹⁰. Yağlı boya tuval resmi yaparken pigmentlerin düzgün bir şekilde yüzeyde kullanılmasına olanak sağlayan astar hazırlamada kullanılan jelatin astar malzeme miktarı Tablo 21’de verilmiştir²¹¹.

Tablo 21. Tuval astarları hazırlamakta kullanılan jelatin astar malzeme miktarları

Astar tabakası hazırlamak için kullanılan jelatin malzeme miktarı
Astar adı
Jelatin astar
1 lt’ lik jelatin astar için
50 gr jelatin tutkalı (tavşan derisi tutkalı)
500 mlg su
150 gr. ispanyol üstübeci (beyaz kurşun)
50 gr. çinko litofon

1.2.4. Tuval Bezi (Kanvas)

Tuval bezleri, atkı ile çözümlü iplikleri eşit kalınlıkta olan, artı (+) dokuma yöntem ve tekniğinde dokunmuş jüt, keten, pamuklu dokuma ve % 35 sentetik lifli yelken bezlerinden yapılır²¹². Mısır’da yapılan kazılarda MÖ 4000 yıllarına ait keten parçaları üzerine yapılmış resimler bulunmuştur²¹³. Tuvallerden önce çok farklı türlerdeki ağaçlar, üzerine resim yapmak için kullanılmıştır. Mısırlılar narenciye, incir, sedir, selvi,

²¹⁰ Çakaloz 2012, 159-160, 162.

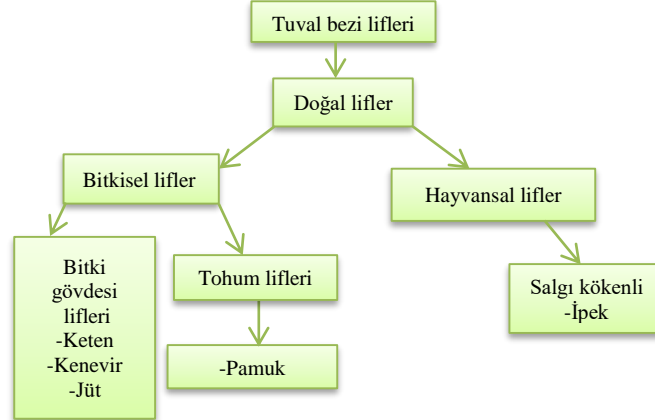
²¹¹ Genç 2010, 11; Vitri.: 7.290.

²¹² Genç 2010, 10.

²¹³ Bingöl 2015, 37.

çınar, limon, ve meşeden yapılmış paneller üzerine birinci ve üçüncü yüzyıla ait fayyum portrelerini yapmışlardır²¹⁴. Daha çok İtalya’da 14. yüzyılın sonuna kadar ahşap paneller kullanılmıştır. 15. yy sanatçısı olan Cenini II Libro dell’ Arte’ kitabında ıhlamur, söğüt ve kavak ağacı kullanımı için tavsiyelerde bulunmuştur. Bu ağaçlarla beraber çam, kayın ve ceviz ağacı da kullanılmıştır. Kuzey Avrupa ve Hollanda da iklim koşulları sebebiyle meşe ağacı tercih sebebi olmuştur²¹⁵. Venedikli sanatçılar, buldukları yer itibari ile nemden dolayı fresko tekniğinde resimler yapamamışlardır. Şase üzerine bez gerilerek oluşturulan ve resim yapılan tuval bezini Venedikliler bulmuştur²¹⁶. Uzak doğu ülkelerinde tuval bezi olarak ipek kullanımı yaygındır²¹⁷. Tekstilde üretilen bezler üzerine yapılmış, ilk resim 15. yüzyıla tarihlenmektedir. 16. yüzyılda ise tekstilde üretilen bezler, ahşap panel zeminlerin yerine kullanılmaya başlanmıştır. 18. yüzyıldan beri Avrupa resim sanatında tekstilde üretilen bezler, tuval bezi olarak kullanılmaktadır²¹⁸. Tablo 22’de de belirtildiği gibi bez üretiminde kullanılan doğal lifler; bitkisel lifler (gövde lifleri; keten, kenevir, jüt, tohum lifleri; pamuk), hayvansal lifler (salgı kökenli; ipek) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır²¹⁹.

Tablo 22. Tuval bezini oluşturan lifler



Bitkisel liflerin kimyasal bileşenleri; selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşmaktadır. Bitkisel liflerin büyük çoğunluğunu oluşturan selülozun kimyasal formülü $(C_6H_{10}O_5)_n$ dir. Hemiselüloz, lifin nem ve biyolojik özelliklerini belirlemede etkilidir. Lignin çok düşük seviyede su soğurma kapasitesine sahiptir. Pektin lif hücrelerini

²¹⁴ Ekici 2013, 27, 32.

²¹⁵ Smith 2010, 44.

²¹⁶ Sington-Ross 2004, 38.

²¹⁷ Rudel 1991, 19.

²¹⁸ Nicalaus1999, 80.

²¹⁹ Meb 2014, 4; İltar 2015: 10.

birbirine bağlar. Bütün bitkisel lifler hidrofilik yapıda olup, lifin yapısına göre nem soğurma kapasiteleri değişmektedir. Bitkisel liflerin nem içeriği % 8 ile % 12, 6 aralığında bulunmaktadır. Tuval bezinde kullanılan liflerin kimyasal bileşenleri Tablo 23'te belirtilmiştir²²⁰.

Tablo 23. Tuval bezi için kullanılan bitkisel liflerin yüzde bileşenler

Lif Türü	Selüloz (%)	Lignin (%)	Hemiselüloz (%)	Pektin (%)
Pamuk	82-96	0,5-1	2-6	5-7
Keten	71	2,2	18,6-20,6	2,3
Kenevir	70,2-74,4	3,7-5,7	17,9-22,4	0,9
Jüt	61-71,5	12-13	13,6-20,4	0,2

“*Linum usitatissimum*” bitkisinin liflerinden keten üretilir. En mükemmel lifler bitki sarı renkli olunca oluşur. Keten lifleri ortalama yüz günde yetişir. Lifleri eğirmek için, kuru ve ıslak olmak üzere iki farklı yöntem uygulanır. Resimlerde tuval bezi olarak kullanılacak ketenlerin sağlamlığı önemli olduğu için atkı ve çözümler aynı ipten dokunması gereklidir. Çok kuvvetli sağlam ketenler her iki yönünde ıslak eğirme yöntemi ile dokunan ketenlerdir. Bu yöntem ile tüysüz, pürüzsüz ve katı bir yüzey tabakası elde edilmiş olur. Keten üzerinde oluşan kırışıklıklar ıslatılarak ve kurutulularak gerdirme yöntemiyle giderilmelidir²²¹. Keten yüzeyi düzgün ve tüysüz olduğu için geç kirlenir. Güneş ışınlarından ve sıcak sudan zarar görmez. Kenevirin özellikleri aşağı yukarı keten ile benzerdir. Kenevir lifleri daha sert ve kalın görünümlüdür. Kenevir, ketene göre daha sağlam aynı zamanda da neme karşı daha dayanıklıdır²²². Keten ve kenevir tuvaler astarlama işleminden sonra 300-450 g/ m² ağırlığındadır. Tuval bezi olarak pamuk ilk 19. yüzyılda kullanılmaya başlanmıştır²²³. Pamuğun tuval bezi olarak kullanımı 1930'dan buyana artmıştır. “*Gossypium hirsutum*” ile “*Gossypium barbadense*” adı verilen iki çeşit bitki türünden elde edilir. Pamuk tuval bezi kullanmak keten ve kenevire göre çok yaygın olmasada iyi işlem görmüş olanlar tercihe göre kullanılabilirler. Tekstil sanayiinde tezgahlarda üretilen kumaşlara kimyasal ilaç katılmadığı zaman tuval bezi olarak kullanımı uygundur. Pamuk tuval bezi üzerinde oluşan çukurluktan kurtulmak için tuvalin arka kısmından nemlenme sağlanabilir²²⁴. Jüt, keten ve kenevire göre daha dayanıksızdır. Üretim şekli keten ve kenevir gibidir.

²²⁰ Bulut-Erdoğan 2011, 29.

²²¹ Smith 2010, 52.

²²² İter 2015, 12.

²²³ Nicolaus 1999, 134.

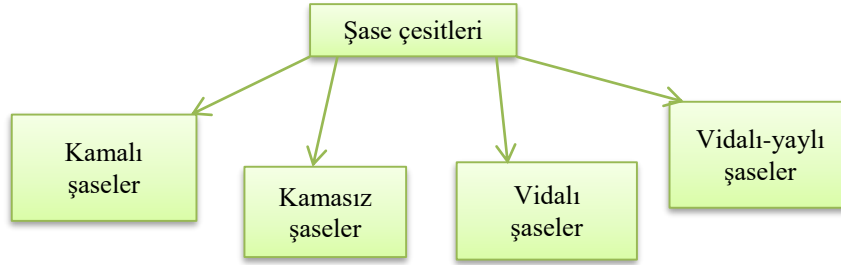
²²⁴ Smith 2010, 53.

Ekonomik olması sebebiyle daha kalın dokuma gerektiren malzemelerde kullanılır²²⁵.

1.2.5. Şase (Kasnak)

İhlamur, köknar, kavak ve ayos gibi ağaçların işlenmesiyle elde edilen belirli ebatlarda oluşturulan, yağlı boyalarla üç boyutlu çalışmalar yapmak için, iki boyutlu tuval bezinin gerildiği çeşitli ebatlarda yapılabilen çerçevelere şase denir. Ahşap malzemeler kerestelerin özünden, budaklı, damarlı ve defolu yerlerinden yapılmamalıdır. Şaselerin yan kalınlıkları, yapılmak istenen çerçevenin boyutlarına, üzerine gerilecek bezin türü ve gramına göre farklılık gösterir. Şase yapımında kullanılacak işlenmiş ağaçların köşeleri gönyeli, tuval bezi şaseye çarpıklık oluşturmayacak şekilde düzgün ve yüzeyde geometrik bir düzlem oluşturacak şekilde gerilmelidir. Kamalı şaselerde yüzeyde oluşan deformasyonlar karşılıklı kamaları sıkarak ve gevşeterek giderilebilir. Ağaçların özünden, budaklı, defolu, kalitesiz ve imalat hatalı, problemleri önlemek zahmetli ve çok zordur²²⁶. Yağlı boya tuval yapımında kullanılan şase çeşitleri Tablo 24'te gösterilmiştir²²⁷.

Tablo 24. Yağlı boya tuval için kullanılan şase çeşitleri



Uluslararası 100 numaralı bir şase baz alınarak, uluslararası standartlara uygun 25 numaralı portre yapımı için şase ebatları; 81 x 65 cm şaseler için profillerin yan kalınlıkları 20 mm iç kısım kalınlıkları 15 mm genişliği ise 35 mm, destekleme profillerinin boyutları 12 x 30, 10 x 35 mm boyutlarında çerçeve profilleri; 15 x 10 x 30 mm, aralıkları ise 10 x 30 mm olmalıdır. Tuval için kullanılacak bez türleri jüt ya da keten olması durumunda ölçüler % 25 oranında artırılarak hazırlanmalıdır²²⁸. Tuval yapımında kullanılacak Uluslararası şase ebatları Tablo 25'te gösterilmiştir²²⁹.

²²⁵ İter 2015,12.

²²⁶ Genç 2010, 10.

²²⁷ Emre 2005, 16; Emre 2010: 17.

²²⁸ Genç 2010, 10.

²²⁹ Parramón 2012, 40.

Tablo 25. Uluslararası Şase ebatları

Yağlı Boya Resim için Uluslararası Şase Ebatları			
Şase no	Peyzaj	Portre	Marin
1	14x22	16x22	12x22
5	24x35	27x35	22x35
10	38x55	46x55	33x55
20	54x73	60x73	50x73
25	60x81	65x81	54x81
50	81x116	89x116	73x116
100	114x162	130x162	97x162
120	114x195	130x195	97x195

Ükümüzde genellikle edüstri ürünü olan hazır şaseler kullanılmaktadır. Tablo 25'te ki bilgileri dikkate aldığımız zaman çoğu zaman Uluslararası tuval ölçülerine uyulmadığını görürüz. Özellikle şaseler üzerine gerilen bezlerden dolayı ve de hazır astarlı oldukları için şaselerin hangi tür ağaçlardan yapıldığını incelemeye fırsat vermemektedir. Geleneksel yöntemlerle yapılan çalışmalarda bilgi eksikliği gibi problemler, çok değerli çalışmaları yıllarca sırtında taşıyacak olan şaselerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozulmalarını hızlandırarak resimlerin uzun yıllar yaşamasının önüne geçerek, resimlerin yaşam döngüsünü zorlu hale getirmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

YAĞLI BOYA TUVAL RESİMLERİNDE ZAMANLA OLUŞAN BOZULMALAR

Tarihsel süreçte sanat eserlerinden olan Yağlı boya tuval resimleri üç zamanı, bir birleri içinde karmaşık hale getirirler. Yağlı boya tuval resimlerinin (Sanat eserleri) birinci zamanı; tuval resimleri ile bizim bulunduğumuz zamanı kapsamaktadır. Fiziksel yönden resimler bizi etki altına almaktadır. Tuval resimlerinin ikinci zamanı; tuval resimlerinin yapıldığı zamanlardır. İkinci zamanda resimler tarz ve teknik açıdan çeşitli yöntemlerle inşa edilirler. Tuval resimlerinin üçüncü zamanı; üçüncü zaman, iki zaman aralığındadır. Örneğin 16. yy. ile 17. yy. aralığı gibi. Üçüncü zamanda yağlı boya tuval resimleri üzerinde maddi bakımdan eskiden günümüze kadar geçen süreçte oluşan vernik, parlatmalar, geçirdiği kazalar kesilmeler, kirlenmeler vb. bulunur. Yağlı boya tuvalleri oluşturan zaman kapsamı Tablo 26’da gösterilmiştir²³⁰.

Tablo 26. Yağlı boya tuval resimlerinde zamanlar



Yağlı boya tuval resimlerinde ‘*restorasyon zamanı*’ kavramı üç farklı devrede değerlendirilmektedir. Eserlere uygulanan koruma ve onarımlar ya da restorasyonlar resimlerin, üçüncü devresine yapıldığı varsayılmaktadır²³¹.

Yağlı boya resimler üzerinde bozulmalar eserlerin yapıldığı zamanda veya uzun bir süreçte ortaya çıkabilir. Bozulmaların temel nedeni sanatçı kaynaklı olabilir. Sanatçılar kullanacakları malzemeler hakkında yeterli bilgi ve deneyime sahip değillerse kullanılan resim malzemeleri eserlerde geri dönüşümü olmayan bozulmalara neden olabilir. Eserin taşınması sırasında çeşitli kazalara maruz kalarak resimlerde istenmeyen durumlar ortaya çıkabilir. Eserler üzerinde inanç sisteminden kaynaklanan vandalizm kaynaklı bozulma türlerine rastlanabilir. Özellikle yağlı boya resimlerde

²³⁰ Arasse 2017, 120-121.

²³¹ Kapatan 2009, 30.

görülen bozulmalar, yağlı boya resim tabakasını oluşturan her tabaka ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmelidir. Resimlerde karşılaşılan sorunlara kalıcı ve zararsız çözüm önerileri aranmalıdır.

2.1.Yüzey Kirleri

Yağlı boya tuval resimlerinin boya tabakası veya resimleri koruma için üzerini bir film tabakası gibi kaplayan vernikli yüzeyler üzerinde zamanla oluşan ‘‘tortular’’ yüzey kirleri olarak isimlendirilirler. Yüzey kirlerinin kaynakları daha önceki restorasyonlar, hava kirliliği, yağlı boya tuval resimleri yapılırken kullanılan tuvaleri oluşturan ana malzemeler ve biyolojik faaliyetler sonucu oluşabilirler. Atmosferik faaliyetler yağlı boya tuval resimlerinin etrafında, resim tabakalarının üzerindeki kirleri oluşturan katı, sıvı ve gaz maddeleri taşırlar. Önceki zamanlarda yapılan restorasyonlardan resim tabakası üzerinde iplik, solvent, parmak izleri ve çerçeve tamiratlarından kalan kalıntılar bulunabilir. Soluk renkler ve vernik kullanılmayan yüzeyler üzerinde boya katmanlarından kaynaklı kusmalar şeklinde yağ asitleri ile bozulmuş malzemeler görülebilir. Bazı şahıslara ait resimlerde ve kamu binalarında bulunan resimlerde, kurumuş halde spreylere, gazlı içeceklerden kaynaklanan sıvılar ya da boya tanecikleri ile kutlamalardan ve süslemelerden kaynaklanan yağlı boya resimler yüzeylerine hata ile temas eden sıçramış maddeler bulunabilir. Parlak vernik tabakaları üzerinde bulunan toz ve kirler ışığın yansımaları ile gri bir tül şeklinde görülebilirler. Resimler üzerindeki vernik tabakası yapışkan şekilde ise toz ve kir parçacıkları sarıdan kahverengiye doğru farklı şekillerde görüntü sağlarlar²³².

Müze ortamına dışardan tozlar ile gelen çeşitli böcek türleri, organik tuval bezlerinden ya da tuval yüzeyleri üzerinde biriken yağlardan beslenebilirler²³³. Yağlı boya tuvalerde uzun bir zamanda veya kısa süreli zaman aralığında ortaya çıkan yüzey kirlerinin görülme nedenleri ve şekilleri Tablo 27’de gösterilmiştir²³⁴.

²³² Nicolaus 1999, 335.

²³³ Büyükkıncı 2010, 50.

²³⁴ Nicolaus 1999, 335; Kaptan 2012: 47, 50, 52, 59, 60; Dolar- Yılmaz 2014: 9-10; Emre 2010: 160-161, 163-164.

Tablo 27. Yağlı boya tuvalerde görülen yüzey kirleri nedenleri ve görülme şekli

Yüzey Kirleri	
Nedenleri	Görülme şekli
Atmosfer	Kir tabakası, hava kirliliği, ısı ve nem farkları
Malzeme	Yağ asitleri, bozulmuş boyalar
Biyolojik	Küf, bakteri ve mantarlar, mikroorganizmalar, haşarat ve kemirgenler
Yangınlar	İs, kül , boyalarda inceltme, yüzeyde sıvı, vernikte jelleşme
Restorasyon	Parmak izi, ip, çerçeve ve solvent kalıntıları

2.2. Vernik Tabakası Bozulmaları

2.2.1. Sararma

Yağlı boya tuval resimlerinde, resimleri korumak için yüzeye uygulanan vernikler ilk anda uygulandığı parlaklık ve canlılığını kaybederek zamanla sarıdan kahverengiye doğru bir renge bürünürlerse bu eskimeye bağlı değişen duruma vernik sararması denilmektedir. Vernik sararmalarının derecesi vernik bileşimlerine bağlı olarak değişmektedir. Doğal reçineler oksijeni absorba ettiği için sarı oksidasyon oluşturan doymamış bileşiklerdir. Sararmaya uğramış vernikler boya tabakalarının görüntüsünü ve yapısını çok büyük oranda değiştirirler²³⁵. Bazen UV ışınımına maruz kalmış vernik tabakaları da sararma gösterirler²³⁶.

2.2.2. Çiçeklenme (Kabakütük)

Yağlı boya tuval resimlerinin vernikli yüzey tabakası üzerinde görülen filmin adıdır. İlk önce kahverengimsi sonra kalınlık arttıkça mavimsi ya da gri bir görüntü sergiler. Daha ziyade renkli resim tabakalarında belirgin olan bu durum vernik tabakalarının yüzeyinde ufak parçacıklardan oluşur. Vernikler çok kalın tabaka şeklinde uygulandığında çiçeklenme şekilleri oluşturmaktadır. Vernik tabakasının, dumanlı ve sütsü bir film gibi görünmesinin nedeni şehirlerdeki atmosferik ortamlarda bulunan resimlerde daha çok yaygındır. Resimler üzerindeki çiçeklenmeler ışık yoğunluğuna bağlı olarak artış gösterirler. Çiçeklenmenin temelde iki nedeni vardır. Birincisi ya atmosferdeki ve ya resim tabakasının yüzeyindeki, amonyum sülfat ((NH₄)₂SO₄) kristallerindeki oluşum ile ilişkilidir. Kristallerin nem çekme özelliğinden dolayı, tuz tortuları yoğunlaşma süresinin artmasına neden olurlar. İkincisi ise; kuruyan vernik tabakasındaki çiçeklenme; maddelerin, çözücü bileşenleri, vernikteki kirlenmeler ile çözünme bileşmelerinin gizli kalmasıdır. Atmosfer ve gizlenme kaynaklı pislikler vernikli yüzeyi biraz kapatan çiçeklenme nedenlidir. Bünyelerinde çok asit gurubu

²³⁵ Nicolaus 1999, 328.

²³⁶ Büyükkakıncı 2010, 51.

bulunduran vernikli tabakalar çiçeklenmeye daha çok elverişlidir. İlk oluşan nemli alan yoğunlaşarak kaybolmasına karşın, deneyler sonucunda çok fazla “doğal” bir çiçeklenmenin tekrardan aynı alanda oluşup orada meydana gelebileceğini göstermiştir²³⁷.

2.2.3. Kırılma

Vernik tabakasının bir süreç içerisinde iç ve dış etkenler aracılığıyla orjinal elastikiyetliğini kaybetmesiyle oluşmaktadır. Yumuşak reçine verniklerin tamamı ile bazı sentetik reçine vernikleri, atmosferik etkiler ya da çözücülerin buharlaşması sonucunda esnekliğini kaybederek kırılmaktadır. İlk önce esneklik kayıpları vernik uygulanınca çözücülerin buharlaşması ile birlikte başlamaktadır. Damla sakızı verniğinden çözücü maddeler bir ay içerisinde buharlaşmaktadır. Bu, durum dammar verniği ve damla sakızı verniği arasındaki farkı açıklamaktadır. Yumuşak reçine verniklerin kırılma göstergelerinden biride ince çatlaktır²³⁸.

2.2.4. İnce Çatlaklar

Yağlı boya resimler üzerine uygulanan vernik tabakası üzerinde zamanla oluşan ince çatlakların oluşmasında boya tabakası, verniğin bileşimi, yaşı ve kullanılan malzemelerin bir birleriyle olan etkileşimleri büyük oranda etkilidir. Vernikte meydana gelen ince çatlaklar yaşlanan ve kuruyan çatlaklar olarak ikiye ayrılmaktadır²³⁹.

a-Yaşlanan çatlaklar: Vernik tabakasındaki çatlaklar kalın, elastik olmayan vernik tabakaları ile alt katmandaki boya tabakalarının tepki ve hareketleri sonucunda meydana gelmişlerdir²⁴⁰.

b-Kuru çatlaklar: Kuru çatlaklar çok geniş ve yay şeklinde, iyi ya da doğrusal değildirler. Bu çatlakların oluşmasında kuruyan yağlar, kurutucular v.b. katkılarıyla meydana gelmektedirler. Verniklerdeki bu şekilde oluşan çatlaklar koyu sarı renge sahiptirler. Boya tabakalarından temizlenmeleri daha zordur²⁴¹.

²³⁷ Nicolaus 1999, 330-331.

²³⁸ Nicolaus 1999, 331.

²³⁹ Nicolaus 1999, 332.

²⁴⁰ Nicolaus 1999, 332.

²⁴¹ Nicolaus 1999, 332.

2.2.5. Kaplama Çatlaması

Vernik tabakalarında kaplama çatlaması, verniğin yaşına ve sanat eserinin bulunduğu iklim koşullarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Eski vernik tabakalarında bu tür çatlamar bir gecede ansızın hemen ortaya çıkabilir. Bu durumun oluşmasında iklim koşulları, su boruları, ısıtma sistemleri ve tam teşekküllü resimleri taşıyamama etkilidir²⁴².

2.3. Boya Tabakası Bozulmaları

Yağlı boya tuval resimlerinde son aşama olan vernik tabakası yüzeyi camsı bir şekilde, film şeklinde kaplar. Bu yüzeyin altından başlayıp astar tabakasına kadar uzanan pigmentlerden oluşan boya katmanında farklı zamanlarda farklı nedenlerle çeşitli bozulmalar meydana gelir. Bu bozulmaların nedenleri ve görülme şekli Tablo 28'de gösterilmiştir²⁴³.

Tablo 28. Boya tabakası bozulmaları

Boya Tabakası Bozulmaları	
Görülme şekli	Nedenleri
Kırıksıklık	Kalın boya uygulaması, beziryağı (keten tohumu yağı), cevizyağı
Sararma	Karanlık ortam, kurutma yağları, nem
Örtücülük Kaybı	Tüm açık renkler, kurşun beyazı, kurşun kırmızı, sarı kurşun, yağ ve yağ asitleri.
Solma	Çevre, nem, iklim, güneş ışığı, hava kirliliği
Burulma	Haşhaşyağı, boyalara kurutucu özelliği olmayan farklı bileşenler veya kurutucu yağlara farklı maddeler ilave edilmesi
İnce Çatlaklar	Ana malzemeler, yöntem ve teknikler, atmosfer kaynaklı şartlar
Kuruyan Çatlaklar	Pigmentlerin partikül büyüklüğü ve şekli, kurutucu yağların türü, astar, boyama yöntem ve tekniği, haşhaşyağı ve cevizyağı
Eskiye Çatlaklar	Nem, boyalı yüzeylerin zayıf noktalarında
Beyazlaşma	Nem, su, asit
Ultramarin Hastalığı	Asitik gazlar
Yapay Çatlak	Vernik, boyama yöntem ve tekniği

2.3.1. Kırıksıklık

Yağlı boyanın, tuval yüzeyine çok kalın olarak uygulandığı alanlarda oluşur. Bu, duruma özellikle boyaları kurutma amacıyla kullanılan keten tohumu yağı veya yağların doğal özelliği sebep oluşturmaktadır. Renk tabakası içerisinde keten tohumu yağı

²⁴² Nicolaus 1999, 332.

²⁴³ Nicolaus 1999, 158, 162, 164-165, 167, 174, 177,184-185; Yaşar 2015: 40,44; Wells 2013: 166; Büyükkakıncı 2010: 51.

pigmentin kuruması sırasında yüzeyde oksijen emiliminin sebep olduğu çok elastiki bir yüzey tabakası meydana gelir. Bu, oluşan tabaka altında kuruyamamış yağ vardır. Zamanla kuruma esnasında, yağın buğu oluşturan bölümleri, genellikle üstünü kuruma esnasında film şeridi gibi örten tabaka vasıtasıyla havaya çekilir. Böylelikle bu tabakalar çok yumuşak veya gevşek kalırlar. Alt kısımda sürekli akışkan olan buğulu kısımlar zamanla azaldıkça, yüzeyde kırışıklıklara neden olmaktadır. Cevizyağı kullanılan pigmentlerin kırışıklığı zamanla çatlak oluşumuna neden olmaktadır²⁴⁴. Yağlı boya resim yaparken bazı sanatçılar tarz ve teknik olarak hızlı çalışmışlardır. Bu, hızlı çalışma esnasında alt zemin sürekli kurumadığı için üzerlerine uygulanan yeni resim tabakaları kırışıklığa neden olmuşlardır²⁴⁵.

2.3.2. Sararma

Yağlı boyalarda eskime kaynaklı olarak sararmalar görülebilmektedir. Sararma, birincil veya ikincil sararma şeklinde iki türdür. Birincil sararma; yeni boyanmış veya karanlıkta korunan resimlerde oluşan koyulaşmanın neden olduğu reaksiyondur. Bu, kurutma yağının cinsine veya oluşumuna, renk tabakasındaki oranına ve renk tabakasının kalınlığına ya da bağıl neme bağlı olarak değişir. Ahşap panel resimlerine göre tuval resimleri daha fazla sararma gösterirler. Nem olmadığı zaman resimlerde sararma görülmez. İkincil sararmanın geri dönüşümü olmayıp yaşlanma kaynaklıdır²⁴⁶.

2.3.3. Örtücülük (Saydam Olmama) Kaybı

Yeni yapılmış yağlı boya resimler üzerinden iki yıl geçtikten sonra pigmentlerde örtücülük kayıpları başlar. Bu, durum özellikle kurşun beyazında ve tüm açık renklerde ortaya çıkabilir. Böylelikle resimde kullanılan alt çizgiler ve resmi oluşturan temel pigmentler saydamlaşma sonucunda görülür şekle gelebilir. Yağlı boya resim tabakalarındaki kırılma indekslerinde oluşan değişiklikler saydamlaşmanın artmasına neden olmaktadır. Bu oluşum, kırmızı kurşun, yapay sarı pigment ve kurşun beyazı ile kimyasal karışım yapılan yağlı boyalarda ve tüm pigmentlerde görülebilir. Bu pigmentlerin kırılma indekslerindeki farklılıklarla beraber, yapılarında bulunan yağ ve yağ asitli kurşun tuzları, kurşunun sabunlaşmasına neden olmaktadır. Kurşun beyazı karıştırılan pigmentlerde saydamlık özellikle çok fark edilir. Yağlı boya resimlerde boya

²⁴⁴ Nicolaus 1999, 158.

²⁴⁵ Yaşar 2015, 44.

²⁴⁶ Nicolaus 1999, 158.

tabakasının kalınlığı ve saydamlığı büyük oranda etkiler. Resimlerin yüzeyine uygulanan boyalar çok kalın uygulanırsa yeterli derecede oluşan opaklık resmin görünüşünü etkilemez²⁴⁷.

2.3.4. Solma

Renklerin solması, yağlı boya resimlerin bulunduğu çevrenin, iklimine, nemine, güneş ışıklarının açısına, hava kirliliği ve pigmentlerin yüzey üzerindeki oluşturduğu tabaka kalınlığına göre değişmektedir. Işık, pigmentleri kirlendirme, zayıflatma ve renk tonlarını soldurmaya maruz bırakma gibi renklendirici maddeler üzerinde etkiler bırakır²⁴⁸. Organik kökenli renklendirici maddelere (pigmentler), UV ışınımı çok fazla enerji verdikleri için kimyasal zararlar oluştururlar. İnorganik kökenli renklendirici maddelere çok az zararlar verselerde hem organik hem de inorganik maddelerdeki önceden başlamış olan kimyasal yapılarındaki bozunma sürecini hızlandırarak solmalarına neden olurlar. Işık kaynaklarından başka IR yayımlamak suretiyle ısınan maddeler bulunduğu yerlere ısı yayılması sağlar. Böylelikle organik kökenli renklendirici maddelerin kurumasını, çatlamasını ve şekil değiştirmesine sebep olurlar²⁴⁹.

2.3.5. Burulma

Yağlı boya tuval resimlerinin yüzeylerindeki boya tabakaları farklı bölümlere kaymış ve kırılmaya maruz kalarak beraber sanki sıkıştırılmış şekilde görünmektedir. Bu durum boya tabakasının ‘burulması’ olarak tanımlanır. Önceki kurutma zamanından sonra boyalar tekrar yumuşak hale dönüşebilirler. Genelde haşhaşyağı bu duruma sebep olmakla birlikte yağlı boyalarda kurutucu özelliği olmayan farklı bileşenler veya kurutucu yağlara çeşitli maddeler ilave edilirse (lavantayağı, karanfilyağı) bu duruma sebep olabilirler²⁵⁰.

2.3.6. İnce Çatlaklar

Yağlı boya tuvalerde uzun bir zaman aralığında pigmentli tabakada oluşan çatlak çeşitleri Tablo 29’da belirtilmiştir²⁵¹.

²⁴⁷ Nicolaus 1999, 162.

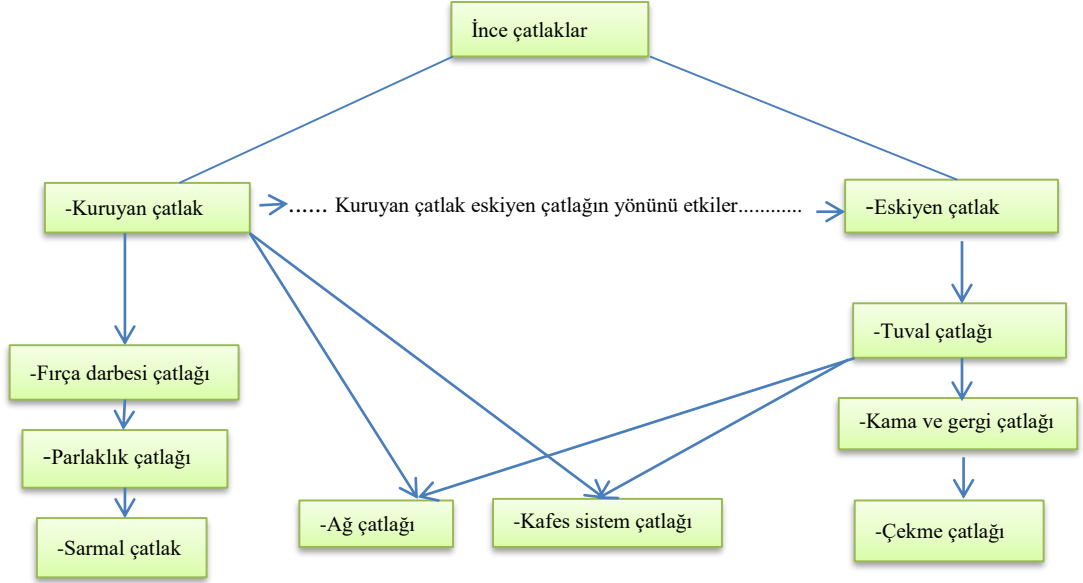
²⁴⁸ Wells 2013, 166.

²⁴⁹ Büyükakıncı 2010, 51.

²⁵⁰ Nicolaus 1999, 164.

²⁵¹ Nicolaus 1999, 165.

Tablo 29. Yağlı boya tuvalerde zamanla oluşan çatlak çeşitleri



2.3.6. İnce Çatlaklar

Zamanla yağlı boya tuval resimlerinde oluşan ince çatlama çizgilerinin tuvaler yüzeyinde farklı şekiller ortaya çıkarmasının en önemli nedenleri; resimlerin ana bileşenlerini oluşturan materyallere, sanatçıların boyama yöntem ve tekniğine, atmosferik şartlarda resimlerin zorunlu olarak maruz kaldıkları koşullara ve resimlerin işlendiği şekillere bağlıdır. Çatlakların çok farklı kaynaklı türleri olmakla beraber yağlı boya resimler üzerinde oluşan “kuruyan çatlaklar” ile “eskiyen çatlaklar” önemlidir²⁵².

2.3.7. Kuruyan Çatlaklar

Yağlı boya tuval resimlerinde, kuruyan çatlaklar boya tabakalarının kuruması esnasında oluşur ve bu sürece kimyasal ya da fiziksel nedenler sebep oluşturmakla birlikte bu durum boya tabakalarıyla sınırlıdır. Yağlı boya resim yaparken zemin üzerine sürülen saf yağlı boya tabakaları kuruyan çatlak oluşumuna neden olmazlar. Kuruyan çatlakların oluşmasında; pigmentlerin türü ya da partikül büyüklüğü, kurutucu olarak kullanılan yağın türüne, astara, boyama yöntem ve tekniğine bağlı olarak meydana gelmektedir. Haşhaşyağı ve cevizyağı ile boyanmış boya tabakaları tam kurumadan, üzerlerine sonraki boya tabakaları uygulanırsa kuruyan çatlak oluşumuna

²⁵² Nicolaus 1999, 165.

sebepler olurlar. Özellikle önceki uygulanan zemin boya tabakası tamamen kurumaz ise, bunlar üstüne uygulanan kuruyan boya tabakaları, oluşan kuruyan çatlaklar sayesinde zeminin görünmesine neden olurlar. Bu, süreçte cevizyağı ve haşhaşyağı çok aşırı derecede büzülme sebepleri için kuruma çatlaklarında fazlalaşır. Kuruyan çatlakların diğer sebeplerinden biride pürüzsüz zeminlerdir. Zemin pürüzsüz olursa boyalara tam manasıyla destek sağlayamadığı için kuruyan çatlak oluşumlarına neden olmaktadır. Yağlı boya resimlerde boya tabakalarının kalınlığı çatlak oluşumunda önemli bir etkiye sahiptir. Boyaların çok kalın olarak uygulandığı yerlerde çatlaklar az ve belli bir düzen içinde gözlenirken, farklı durumlarda kısa dallanma ve budaklanmalar şeklinde özel, geniş ya da derin çatlaklar görülür²⁵³. Yağlı boyaların kalın olarak uygulandığı yerlerde oluşan çatlakların arasından kuvvetli ışık altında bakıldığı zaman, zemine uygulanan ilk resimleme çalışmaları ve pigmentler rahatlıkla görülebilirler²⁵⁴.

2.3.8. Eskiye Çatlaklar

Eski yağlı boya tuvalerde görülen yaşa bağlı çatlaklar çok büyük olabileceği gibi daha küçük boyutlarda da görülebilir. Bu çatlaklar resimlerin astarından başlayıp, yağlı boya tuvalerin tüm boya tabakaları boyunca değişik şekillerde görülebilirler. Atmosferin daima değişen bağıl nemi mekanik durumlar ortaya çıkarttığı için, yağlı boya tuval resimleri üzerinde düz veya ince kıvrımlı çizgiler dar açılı ince çatlak oluşumuna sebep olurlar. Atmosfer kaynaklı bu değişimler yağlı boya resimlerde resmin destek malzemeleri ve boya tabakasında kabarmalar ve daralmalar şeklinde bu değişikliklere çok çeşitli tepkiler verirler. Boya tabakalarının maruz kaldığı baskı ile gerilim kuvvetine karşılık, resim tabakalarının malzemelerine bağlı olarak, reaksiyonu elastik bir yüzey tarafından belirlenir ve aynı zamanda bu durum resim tabakalarını birarada tutan kuvvetlere bağlıdır. Resim tabakalarının yaşı aynı zamanda bağlayıcı kuvvetleri bağlayıcı etkenleri belirlemede önemli rol üstlenirler. Yeni yapılmış yağlı boya resimlerin elastikliği eski yağlı boya resimlere göre çok fazladır. Resim tabakalarının; eski, kurutulmuş, oksitlenmiş ya da polimerize olanları kırılabilir, elastiksiz veya kırılma yönünde eğilim gösterebilirler. Standart olan ise, resim tabakasının maruz kaldığı baskı ve gerilim ortadan kalktığı zaman resim tabakasının bozuk olan yerleri

²⁵³ Nicolaus 1999, 167.

²⁵⁴ Yaşar 2015, 40.

orjinal durumuna tekrar dönmelidir²⁵⁵. Yağlı boya tuval resimleri üzerinde zamanla ince çatlakların sürekli artması resimlerin çok kırılğan yapıya sahip olduklarının göstergesidir. Resim malzemelerinin çok küçük bir hareketi dahi boya tabakasının kırılması için yeterlidir böylelikle ortaya eskiyen çatlak durumu çıkmış olur. Yeni yapımına başlanan yağlı boya resimlerde bile mikro çatlak ve mikro gözeneklerin oluşmaya başlayacağı unutulmamalıdır. Böylelikle eskiyen çatlak oluşumu yağlı boya resimlerin zayıf noktalarında ortaya çıkmaya başlar. Bu, durum çatlaklar vasıtasıyla nemin resim tabakası içinde yayılmasına olanak sağlar. Böylelikle resim tabakaları nem vasıtası ile fiziksel ve kimyasal reaksiyona maruz kalarak boyama tekniğine bağlı olarak yüzey çatlaklı fırça darbelerinin derin çizgilerinde gerilme yoğunluğu fazlalaşabilir. Resim tabakası eskime sırasında şişkinliği, ısı nedeniyle hacimde fazlalaşır, kimyasal reaksiyonlar ısı çekilmesi, büzülme ya da iyon değişimi yüzünden hacim kayıpları oluşur. Böylelikle eskiyen çatlakların 50 veya 60 yıl sonra oluştuğu tahmin edilmektedir²⁵⁶.

2.3.9. Beyazlaşma

Beyazlaşma; yağlı boya tuval resimlerinin bir bölümü veya tamamı griye dönüşmesi için boya tabakasındaki ince çatlaklara uygulanan bir yöntemdir. Beyazlaşma sonucunda yağlı boya tuval resimlerinde orjinal renkler ve kompozisyonlar tamamen ya da kısmen zarara uğrayabilir. Yağlı boya tuval resimlerinde görülen boya tabakası beyazlaşmaları ve vernik solmalarının sebepleri aynı nedenlere dayanır. Griye dönüşmüş veya beyazlaşma gösteren pigment tabakaları üzerinde atmosfer kaynaklı nem, su ve asitlerin etkisi olabilir. Boya tabakalarının griye doğru dönüşüm göstermesinin nedeni; pigment partikülleri ve mediumlar (bağlayıcı madde) arasındaki bağ ile iletişim kayıplarının, boya tabakası üzerindeki ışık kırılmaları sonucu oluşan farklılıklardır. Genellikle beyazlaşma ve ince çatlak oluşumları aynı görünebilir. Bu, durumu ayırt etmek için bir damla etanol kullanmak yeterli olacaktır. Çözücünün uygulandığı yerde renk farklılığı oluşmazsa nedeninin kaynağı vernik çatlamasıdır. Beyazlaşma genellikle yeşil, kobalt mavisi ve ultramarin mavisi gibi belli başlı pigmentlerde yaygındır²⁵⁷.

²⁵⁵ Nicolaus 1999, 174.

²⁵⁶ Nicolaus 1999, 177.

²⁵⁷ Nicolaus 1999, 184.

2.3.10. Ultramarin Hastalığı

Yağlı boya tuval resimleri üzerindeki ultramarin mavi tabakaların parlak renklerini kaybederek beyaz görünümlü grimsi bir görüntüye dönüşmelerine neden olurlar. Yağlı boya tuvalerin yüzeylerindeki nem çok fazla yoğunlaşarak yağlı mediumların içindeki pigment partiküllerinin hareket etmesine neden olduğu varsayılır. Pigmentler ile mediumlar arasındaki bağlayıcılık kayıplarla sonuçlanır. Pigment partikülleri çevresinde ince çizgili desenler ve çatlaklar görünür hale gelirler. Yağlı boya tuval resimleri korumasız olduğu zaman asit gazları pigmentler üzerinde hareket ederek farklılıkları kuvvetlendirirler ve değişime neden olurlar. Asitik gazların sebep vermediği ultramarin hastalıkları da vardır. Bunun kesin nedeni beyazlaşmadır²⁵⁸.

2.3.11. Yapay Çatlak

Yağlı boya tuval resimlerini imitasyon yapan kişilerin başvurduğu yöntemlerden biridir. Tuval resimlerinin tamamını eski göstermek için başvurulan yöntemlerden biridir. Yeni yapılan resimlerde oluşan çatlaklar ile eskiyen ya da kuruyan çatlaklardan daha çok geniş, pürüzsüz ve çok düzensiz olma görüntüsündedirler. Yapay çatlaklar tuvaleri komple kaplarlar. Boyalarla veya özel verniklerle yapılan yapay çatlaklar çıplak gözle bakılınca fark edilmeleri zordur. Misroskopla bakıldığı zaman çizgili çatlaklar oluk görüntüsü verirler. Doğal oluşumlara göre fark edilmeleri kolaydır²⁵⁹.

2.4.1. Tuval Bezi (Tekstil Desteği) Bozulmaları

Bütün organik materyaller gibi yağlı boya tuvalerde kullanılan tuval bezlerinde de belli bir süreçte eskime kaçınılmazdır. Uzun bir süreçte yılanmanın bir parçası olarak, sertlik ve esnekliklerini kaybederler. Bunun sonucunda pek çok durumda resimler için destek görevi göremezler²⁶⁰. Tuvaler üzerinde fazla boya bulunan alanlarda ve tuvalerin bir yere asılmasından kaynaklanan ‘‘creep’’ adı verilen sarkma ve torbalaşmalar görülebilir. Tekstil desteklerinin dokuma yönü ve kullanılan ipin cinsi tuval bezlerinin bozulma şeklinde etkilidirler²⁶¹. Yağlı boya tuval resimlerinde astar tabakası ve şase arasındaki bölümü oluşturan tekstil destekleri uzun bir süreçte bozulmaya uğrayabilir bu bozulmanın nedenleri, oluşumu ve sonuçları Tablo 30’da

²⁵⁸ Nicolaus 1999, 184-185.

²⁵⁹ Nicolaus 1999, 185.

²⁶⁰ Nicolaus 1999, 80.

²⁶¹ Kaptan 2012, 45.

verilmiştir²⁶².

Tablo 30. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan tekstil destek bozulmaları

Tuval bezi bozulmaları		
Nedenleri	Oluşumu	Sonuç
Atmosfer	Oksijeni emer	Oksitlenme
Foto-kimyasal reaksiyonlar	Radyasyonu emer	Liflerde kopmalar
Atmosfer kirleri	Asit saldırıları	Aşınma
Mikroorganizmalar	Üreme alanı	Lifler esnekliklerini kaybeder
Nem	Soğurma	Şişme, kalınlaşma ve kılma

2.4.2. Şase bozulmaları

Yağlı boya tuval resimleri için şase en önemli kısmı oluşturmaktadır. Şaseler çeşitli ağaç türlerinden yapılmaktadır. Şaseler için '*anobium ounctatum*' yani halk arasında tahtakurdu olarak bilinen böcekler büyük tehditler oluşturmaktadır. Aynı zamanda kemirgen hayvanlar ve sineklerin asidik dışkıları da şaselere zararlar vermektedirler²⁶³.

²⁶² Nicolaus 1999, 82-83.

²⁶³ Kaptan 2012, 52.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YAĞLI BOYA TUVAL RESİMLERİNE YAPILABİLEN YÜZEY TEMİZLİK TEKNİKLERİ

3.1. MEKANİK YÖNTEMLERLE TEMİZLİK

3.1.a. Kuru Buz (CO₂) ile Temizlik

Karbondiyoksitli kar ile temizleme benzersiz organik ve tanecik çıkarma özelliğine sahiptir. Küçük kuru buz tanecikleri akıntısının bir yüzeye fiziksel etkileşim ve çözelti etkileşimi yoluyla çarptığı ve temizlediği basit bir yüzey temizleme sürecidir. Nanometre ölçüsüne kadar bütün tanecikleri ve organik kalıntıları çıkarmaktadır. Karbondiyoksit kullanılarak yapılan dört farklı yüzey temizleme biçimi bulunmaktadır: makroskobik kuru buz topları, sıvı CO₂, kritik üstü CO₂ ve kar temizleme olarak sınıflandırılırlar. Karbondiyoksitli kar temizleme daha küçük tanecik ölçülerine ve daha az yoğunluktaki kuru buz veya kara dayanmaktadır²⁶⁴. CO₂ kar ile organik kirleri yüzeylerden temizlemek mümkündür²⁶⁵.

3.1.b. Toz Kullanılarak Vernik Temizleme

Tarihsel süreçte kullanılan bir tekniktir. 19. yüzyılda tekrar gündeme gelmiştir. Mastik tozu kullanılarak yüzeyde bozulmaya uğramış verniğin kaldırılması hedeflenmiştir. Parmak uçları mastik tozuna batırılarak, bozulmuş vernik tabası üzerinde dairesel hareketler yapılır. Parmak uçlarındaki toz, vernik tabakası üzerinde adeta ince bir zımpara görevi görmektedir. Bu şekilde bozulmuş alan kaldırılmaya çalışılır. Bu tekniğin negatif yönü: vernik tabakasında oluşan aşınma verniğin mat görünmesine neden olur. Koyu renklerle boyanmış yüksek kabartma şeklindeki boyalı alanlar resim yüzeyinden uzaklaştırılabilir. Süreci takip etmek sıkıntılıdır²⁶⁶. Toz kullanılarak yapılan yüzey temizliğinin avantajları ve dezavantajları Tablo 31'de belirtilmiştir²⁶⁷.

²⁶⁴ Sherman 2007, 37.

²⁶⁵ Sherman 2007, 55.

²⁶⁶ Nicolaus 1999, 368.

²⁶⁷ Nicolaus 1999, 368.

Tablo 31. Toz kullanarak yapılan yüzey temizliğinin avantajları dezavantajları

Toz Kullanılarak Vernik Temizliği		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Mastik tozu	Kullanım kolaylığı	-Aşınma sonucu mat görünüm -Yüksek boyalı alanların aşınması -Süreçte takip sıkıntısı

3.1.c. Neşter ile Temizlik

Bozulmaya uğramış verniklerin, rötuşların, boya ve dolgu macunlarının boya katmanları için risk oluşturduğu zamanlarda uygulanan bir yöntemdir. İki şekilde yapılabilir. Birincisi; mikroskop altında neşterlerle kuru şekilde diğeri ise, uygun bir çözücü yardımı ile bozulmuş alan kabartılıp ardından neşterle kaldırılır. Uzun bir zaman almasına rağmen maliyeti ucuz olduğu için tercih edilen bir yöntemdir. Kurşun, krom ve kadmiyum içerikli boyalar üst üste boyandığı zaman kuru kaldırma esnasında çok yüksek seviyede zehirli toz meydana gelir. Restorasyona uygun koruyucu önlemler alınmalıdır Neşter ile temizliğin avantajları ve dezavantajları Tablo 32’de gösterilmiştir

268

Tablo 32. Neşter (Bistiri) kullanılarak yapılan vernik temizliğinin avantajları

Neşter ile Temizlik		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Neşter(Bistiri) Mikroskop Çözücüler	Maliyet ucuzluğu	- Kurşun, krom ve kadmiyum içerikli boya kaynaklı zehirli toz

Yağlı boya tual resimlerinin yüzeyleri temizlendikten sonra bozulmaya uğramış geri kalan vernik parçaları neşterlerle temizlenebilir²⁶⁹. Yağlı boya tualerde bir birinden ayrılmalar sonucu üst üste biriken boya katmanları, düz bir zemin oluşturmak için neşterler ile kaldırılabilir²⁷⁰. Neşter ile temizlik yöntemine bazen tualerin arka kısımlarını temizlemede de başvurulabilir²⁷¹.

3.1.d. Mikro Sürtünme (Mikrofraksiyon)

Mikrofraksiyon yöntemi kum püskürtme tekniği ile aynı şekilde çalışır. En küçük tozlar basınç ile temizlenecek resim katmanı yüzeyine püskürtülür. Bu yöntem

²⁶⁸ Nicolaus 1999, 368.

²⁶⁹ Hasanova 2014,144.

²⁷⁰ Cengiz 2012, 1198.

²⁷¹ Eryurt- Eskici 2017, 324.

yüzeydeki kir birikintileri ile beraber vernik ve boya katmanlarında yüzeyden kalkmasına neden olmaktadır. Bu metod kullanılacak kumlama makinası meme boyutu, hava basıncı, kullanılan materyalin doğası ve iriliği, boya tabakası ve uç arasındaki mesafe, boya katmanının durumu ve kaldırılacak katmanının sertliği gibi çeşitli nedenlere bağlıdır. Yüzeyden kaldırılacak olan kir, vernik ve boyalar boyaların alttaki boya katmanından daha sert ve kırılğan olması çok önemlidir²⁷². Mikro sürtünme ile yüzeye uygulanabilen temizlik yönteminin dezavantajları Tablo 33’te gösterilmiştir²⁷³.

Tablo 33. Yağlı boya tuvalerde yüzey kirlene uygulanabilen mikrofrikasyon tekniğinin dezavantajları

Mikro sürtünme		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Kumlama makinası ve kumlama makinası meme uçları	Kullanım kolaylığı	-Yüzeyden istenmeyen yerlerinde kalkabilmesi.

3.2. Solventler ile Temizlik (Organik Çözücüler)

Organik çözücüler verniğin yağlı boya tuval yüzeylerinden silinmesi için kullanılan klasik bir yöntemdir. Pamuk bir çubuk ucuna sarılarak vernik üzerinde dairesel hareketler uygulanarak yapılır. Bu süreçte yumuşak reçine vernikleri çözülmeye uğrar. Çok yüksek yoğunlukta bir reçine üretilir ve bu daha sonra çubuk ucuna sarılmış pamukların yuvarlama ve ovalama hareketleriyle ve hidrofil pamukla kılcal hareketlerle çıkartılır. Organik çözücüler sadece, oldukça yüksek moleküler ağırlığa sahip olan yapay reçine vernikleri kabartmakta etkilidirler. Bu kaldırma işlemi bir dizi ince deriler halinde kademe kademe silinerek kaldırılırlar²⁷⁴. Vernik çözüldüğünde meydana gelen durum çözücü moleküllerinin vernik tabakası molekülleri arasında sıkışması ve böylece güçlü bağlarını kaybetmesidir. Bu yolla çözücü vernik tabakasına sızar ve ilk olarak dış tabakayı kabartır ve daha sonra yeterli vernik zamanla, birlikte alttaki boya tabakasında dahil bütün vernik tabakasını kabartır. Eğer çözücü vernik tabakasındaki moleküller arasındaki bağı gevşetmezse vernik çok az kabarır ve çözünmez²⁷⁵. Vernik temizlenirken kabarma şekline, yayılma boyutuna ve çözücünün etki göstermesi için gereken süre uzunluğuna dikkat edilmelidir. Yağlı boya tuvaler, çözücü maddenin her temizleme işleminde içine sızdığı gözenekli bir yapıya sahiptir. Çözücü maddenin bu

²⁷² Nicolaus 1999, 368.

²⁷³ Nicolaus 1999, 368.

²⁷⁴ Nicolaus 1999, 360.

²⁷⁵ Nicolaus 1999, 360.

nüfuzunun boyutu resmin yapısına, yaşına, durumuna ve resim tabakasının kılcal hareketine, yüzey gerilimine, akış özelliklerine ve çözücü maddenin kaynama noktasına göre çeşitlilik göstermektedir²⁷⁶. Yağlı boya tuvalerde yüzey kirlerine uygulanabilen organik çözücülerle temizliğin avantajları ve dezavantajları Tablo 34'te gösterilmiştir²⁷⁷.

Tablo 34. Yağlı boya tuvalerde yüzey kirlerine uygulanabilen organik çözücülerle temizliğin avantajları ve dezavantajları

Solventlerle Temizlik		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Pamuk Çubuk (kulak temizleme çöpüne benzer)	-Klasik bir yöntemdir. -Yapay reçine verniklerini kabartmada etkilidirler. -Boya tabakasında açık renklerle boyanmış tabakalar üzerindeki verniği tesbit etmek kolaydır. -Damla sakız içerikli vernikleri kaldırmak kolaydır. -Uçucu olanlar daha az zararlıdır.	-Resim yüzeylerinden verniği silmek geri dönüşümü olmayan farklılıklara neden olabilmektedir. -Boya tabakasındaki yağ asitleri serbest kalır. -Vernik temizliği esnasında çözücüler boya tabakasındaki gözenekli yapıya sızma gösterirler. -Temizlik esnasında vernik kaldırmanın boyutunu belirlemek zordur. -Koyu renk boyalarla boyanmış alanlar üzerindeki bozulmaya uğramış verniği belirlemek zordur. -Vernik tabakaları esnekliğini kaybettiği zaman alttaki boya tabakalarında ayrılmalar görülebilir. -Eserlere, çevreye ve restoratörlere zararlıdır. -Eserlerin derinlerine kadar etkilidir.

3.2.a. Re-forming (Çözücü Püskürtme) Tekniği

1949 yılında Elizabeth H. Jones yıpranmış vernikleri, yağlı boya resim tabakaları yüzeyinden resimlere zarar vermeden kaldırmak için çözücü püskürtme yöntemini önermiştir. Eskimiş vernik tabakalarını yüzeyden kaldırmak için, polar çözücülerin resim yüzeyine püskürtülmesi sonucu vernikte kabarmalar sağlanmaktadır²⁷⁸. Yağlı boya tuval yüzeylerinden çözücü püskürtme yöntemi uygulanarak vernik kaldırmanın dezavantajları Tablo 35'te belirtilmiştir²⁷⁹.

²⁷⁶ Nicolaus 1999, 360.

²⁷⁷ Nicolaus 1999, 312, 360-361; Kaptan 2009:72-73.

²⁷⁸ Yaşayan 2014, 52.

²⁷⁹ Yaşayan 2014, 52-53.

Tablo 35. Yağlı boya tuvalerde çözücü püskürtme ile vernik temizliğinin dezavantajları

Re-forming (Çözücü püskürtme) Tekniği		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
4 kısım etanol(Propanol), 1 kısım diaseton alkol, 1 kısım etil glikol asetat (cellosolve acetate)	Kullanım kolaylığı	-Verniğin yaşına bağlı olarak uzun zaman alır. -Tekrar eden uygulamalar boya tabakasında problemlere neden olabilmektedir.

3.2.b. Pettenkofer (Çözücü Buharı) Tekniği

Vernik ve boyanın çatlamış tabakalarının çözücü buharı ile homojen, şeffaf veya renkli bir katman oluşturana kadar çözüldüğü süreçtir. Vernik ve boyaların çatlamış ve kırılmanlaşmış tabakaları çözücü buharları vasıtasıyla çözülebilir. Literatürde bu yöntem mucidi olan M. V. Pettenkofer'in adı verilerek "*Pettenkofer yöntemi*" olarak bilinir. 1870 yılına gelinceye kadar yani Pettenkofer metodu yayımlamadan önce "*buğulanma*" ve "*küflenme*" olarak anılan yüzey çatlamaları sabit veya kuru yağ, damıtık yağ, alkaliler reçine ve copaiba balsamı ile onarılmıştır. Bu maddeler, gerek saf hallerinde gereksede diğer maddelerle karışık halde, etki göstermesi için gerekirse hareketlerini pekiştirmek için ısı kullanılarak resim yüzeyine fırçalar yardımı ile sürülmüşlerdir. Ardından silinmişleridir ve süreç yeterli gelinceye kadar tekrarlanmıştır. Bu yöntem ilk defa 1928 yılında eleştirilmiştir ve 1936 yılına kadar desteklenmiştir. Pettenkofer yönteminde çatlamış vernik tabakası kapalı bir kutuda alkol buharı ile yumuşatılır ve bunun sonucunda vernik maddecikleri homojen şeffaf bir tabaka oluşturmak için yeniden birleşir. Bu yöntemle boya tabakasının yumuşaması tehlikesi vardır. Risk taşıyan bir başka seçenekte ethanolü özel bir kaptan ısıtıp çatlamış verniği bundan çıkan buhara maruz bırakmaktır. Uygulanan yöntem ile sadece verniğin üst tabakası iyileştirilebilir. Resim bir müddet sonra eski görünümüne geri döner. Vernikteki çatlamayı kalıcı olarak ortadan kaldırmanın tek yolu verniği ortadan kaldırmaktır. Bu yöntemin boya tabakalarında ortaya çıkarttığı problemleri ilk olarak Schmitt ve Brammer tanımlamışlardır²⁸⁰. Araştırmalar sonucunda; ispirto ve copaiba balsamı kullanılarak yapılan yenilenmeler sadece istenilen kabarma ve vernik ya da boya tabakasının geçici onarımını barındırmakla kalmaz, aynı zamanda boya tabakasında kontrolsüz parçacık göçüne neden olmaktadır. Bu yöntemde; resimlerin yüzeyinde yumuşamış vernik tabakası eskiyen çatlakların içine "*batar*". Verniğin ince

²⁸⁰ Nicolaus 1999, 353.

çatlaklarının orjinal keskin açıları bu şekilde yuvarlak kenarlarını edinir. Bu durumda resmin durumuna hakim olmak için deneyim gerekmektedir²⁸¹. Çözücü buharı ile vernik temizliğinin dezavantajları Tablo 36’ da gösterilmiştir²⁸².

Tablo 36. Çözücü buharı ile vernik temizliğinin dezavantajları

Çözücü Buharı		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Kapalı kabinler Alkol buharı	-Uygulama yöntem ve tekniğinin kolay olması	-Boya tabakalarında yumuşama ihtimali -Uygulamadan sonra vernik tabakası aslına geri dönebilir. -Kontrol dışı parçacık kayıpları. -Yumuşayan vernik tabakası boya çatlakları arasından altlara kadar uzanabilir.

3.3. Enzim Jelleri ile Vernik Temizliği

Enzimler proteinlerdir. Zincirler halinde bir birine bağlanmış aminoasit ünitelerinin makro moleküler birleşimidirler. Sulu sistemlerde, zincir formasyonundaki proteinler yoğun şekilde paketlenmiş ve çok özel bir geometrik şekil ve yapısı olan ünitelere katlanırlar. Herhangi bir enzimin içinde geometrik yapısından ötürü ‘*anahtar kilit*’ prensibinde sadece özel moleküler yapılar veya işlevsel köklere uyacak aktif bir merkez bulunmaktadır. Bu aktif merkezleriyle enzimler bazı çok özel kimyasal tepkimeleri tetiklemek, hızlandırmak ve yönlendirmek amacıyla katalizörler olarak hareket edebilirler. Eski yağ verniklerini kaldırmak için enzimlerle temizlik yapılabilmektedir. Bu yöntemi uygulamak için kaldırılacak olan eski verniğe sulu jeller olarak uygulanan biraz alkalimli tampon çözelti lipazlar kullanılmaktadır. Enzim jelleri iki malzemedden oluşmaktadır. İlk element 8. 4 - 7. 7 arasında pH değeri olan, hidroksimetilpropil selüloz ile kalınlaştırılmış ve Triton X- 100 ıslatıcısı barındıran bir tris / HCI tampon çözeltisinden oluşur. İkinci element lipaz, kullanılmadan kısa bir süre önce eklenir. Enzim jelleri yağ tabakasında 5 ile 20 dakika arasında hareket etmeleri için bırakılabilirler. Bunun sonucunda da tabaka solmuş, yumuşamış ve kabardığı için kaldırılabilir. Yapılan araştırmalar sonucunda tris / HCI tampon çözeltisinin lipazsız bile aynı etkiye sahip olan asıl ‘*temizleyici*’ olduğunu ortaya çıkarmıştır²⁸³. Yağlı boya

²⁸¹ Nicolaus 1999, 356.

²⁸² Nicolaus 1999,353, 356.

²⁸³ Nicolaus 1999, 366.

tuvallerde enzim jelleri ile vernik temizliğinin dezavantajları Tablo 37’de belirtilmiştir²⁸⁴.

Tablo 37. Yağlı boya tuvallerde enzim jelleri ile vernik temizliğinin dezavantajları

Enzim Jelleri ile Vernik temizliği		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Enzimler	-Yağ içerikli boyamalarda farklı enzim türleri kullanılabilir. -Enzimler yoğunlaştırılmış jeller olarak kullanılabilir. -Mastik ve dammar vernikleri bazı jeller ile çıkartılabilirler.	-Tampondaki alkalın, yağ tabakasından boya tabakasına sızıp ciddi hasarlara yol açabilmektedir. -Pahalıdırlar.

3.4. Lazer ile Temizlik

Kültürel mirasın korunmasında lazer ile temizlik uygulamaları lazerin tarihi kökeni ile ilişkilidir. Lazer ile temizlik uygulamasını ilk Kaliforniya- San Diego Üniversitesi’nden John Asmus bulmuştur. 1970’lerde İtalya’da çalışmalar esnasında, yüksek darbeli lazerin, taş duvardaki siyah tortuların temizlenmesi için kullanılabileceğini keşfetmiştir. Özellikle bu alanda Avrupa’nın farklı ülkelerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İtalyan araştırmacılar Nd: YAG lazerini kullanarak temizleme uygulamaları için lazer pals süresini uygun hale getirmenin önemini ortaya çıkarmışlardır²⁸⁵. Hollanda’da ticari olarak 248 nm’de KrF lazer yayımıyla resimlerin temizlenmesi için ilk lazer üretilmiştir. Kültürel mirastaki lazer tabanlı uygulamaların ilk raporları 1980’lerde ortaya çıkmıştır. Yağlı boyaların ve yağlı boyalardaki pigmentlerin tanımlanması için LIF çalışmaları ilk olarak Japonya’da N2 lazer kullanılarak raporlaştırılmıştır²⁸⁶. Yağlı boya tuvallerde lazer ile temizliğin avantajları ve dezavantajları Tablo 38’de belirtilmiştir²⁸⁷.

²⁸⁴ Nicolaus 1999, 366; Kaptan 2009: 81-82; Carretti et al. 2008: 390.

²⁸⁵ Fotakis et.al. 2007, 14.

²⁸⁶ Fotakis et.al. 2007,15.

²⁸⁷ Fotakis et.al. 2007, 38, 229, 240.

Tablo 38. Yağlı boya tuvalerde lazer ile temizliğin avantajları ve dezavantajları

Lazzer ile Vernik temizliği		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Lazer cihazları	<ul style="list-style-type: none">-Sararmış vernikler yok edilebilir.-Lazer ile temizlik yüzeyden istenmeyen maddelerin seçilerek çıkarılmasına olanak sağlar.-Hassas yüzeyleri veya alt katmanları tamamen etkilenmeden bırakmak mümkündür.-Bozulmaya uğramış verniklerin sadece en dıştaki bölümü yüzeyden silinmelidir.	<ul style="list-style-type: none">-Lazer ışınları alt katmanların yapısını ve görünüşünü bozabilir.-Lazer ile eritme sonucunda tekrar katılaştırma yüzeyin şeklini bozabilir.-Lazer ile temizlik düzgün yapılmaz ise vernikler içerisine iletilmiş ışık boya tabakalarında uzun dönemli bozulmalara neden olabilmektedir.

3.5. Reçine Sabunu ile Vernik Temizliği

Reçine sabunları, reçine asitlerinden üretilen ve verniği tamamen veya kısmen kaldırmak için kullanılan çözücülerdir. Yağlı boya tuval resimleri uzun bir süreç sonucunda yaşlanma ile beraber oksitlenme, yumuşak reçine vernikleri çözücülere kutuplu bir şekilde tepki vermektedir. Organik çözücüler yerine, verniği kaldırmak için biraz alkalimli pH değeri olan sulu bir sabun kullanılmaktadır. Bu yöntem reçine katmanının az molekülü ve çok molekülü katmanını tamamen kaldırabilmektedir. Yağlı boya tuval yüzeylerinden tamamen veya kısmen kaldırılan vernik sonucunda yüzey pürüzsüz ve düzgün bir hale gelerek parlak bir görünüme kavuşabilir. Bu süreçte tuval yüzeylerinde istenmeyen süreçler ortaya çıkabilir. Bunun için restorasyonlarda kullanılması pekte önerilmemektedir²⁸⁸. Reçine sabunları ile vernik temizliğinin avantajları ve dezavantajları Tablo 39’da gösterilmiştir²⁸⁹.

Tablo 39. Reçine sabunları ile vernik temizliğinin avantajları ve dezavantajları

Reçine Sabunları ile Vernik temizliği		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Reçine sabunları Pamuk ve fırça	<ul style="list-style-type: none">-Resim yüzeyleri düzgün ve pürüzsüz görünür.-Çözücülükleri yüksektir.-Renkler için çok az tehlike arz ederler.-Kullanımları kolaydır.-Suya duyarlı alanlarda jel olarak kullanılabilir.	<ul style="list-style-type: none">-Restorasyonlarda pek tavsiye edilmemektedir.-Tuvallerin yüzeylerinde istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir.

²⁸⁸ Nicolaus 1999, 366.

²⁸⁹ Nicolaus 1999, 366; Kaptan 2009:80.

3.6. Çözücü Jeller ile Temizlik

Eğer enzim sistemleri ve reçine sabunları yağ, reçine tabakası, kir ve inatçı katmanların yüzeyden uzaklaştırılmasında gerekli işlevi yerine getiremediği durumlarda, akrilik asit içerikli çözelti jellerinin, jelleştirici olarak kullanılması tavsiye edilmektedir. Çözelti jelleri iki guruba ayrılmaktadır. Suyla karıştırılabilen çözeltiler ve ksilen gibi suyla karıştırılamayan ama iyonlaşmış ıslatıcılar ve aynı anda jellerle emülsiyonlaştırılabilen çözeltiler. Karıştırılan çözeltiler jelleştirici olarak akrilik asit ve polimer carbopol (karoksipolimetilen) ile kalınlaştırılır. Sonrasında ksilen veya white spirit ile temizlik yapılır. Yağ reçineli verniklerin kaldırılması için etanol, su, ksilen jeli, yağlı boya kalıpların kaldırılması için de aseton, su jeli önerilmektedir. Ksilen, su, white spirit veya su sadece Triton X -100 gibi iyonlaşmamış ıslatıcılar eklendiğinde karıştırılabilir. Yüzey kirini suya hassas alt katmanlarda ksilen ve su emülsiyonu ile veya white spirit ve su emülsiyonuyla kaldırmak mümkün olabilir. Emülsiyonlar uygun katkı maddeleri ile asidik, nötr, veya alkalimli olarak yapılabilir. Sonradan yapılacak temizlik için alternatifler kuru saf pamuk bezi, su, white spirit ve ksilendir²⁹⁰. Yağlı boya tuvalerde çözücü jelleri ya da çözücü emülsiyonları ile temizliğin dezavantajları Tablo 40'ta gösterilmiştir²⁹¹.

Tablo 40. Yağlı boya tuvalerde çözücü jelleri ya da çözücü emülsiyonları ile temizliğin dezavantajları

Çözücü jeller yada çözücü emülsiyonlar ile temizlik		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Ethanol+su+ksilen jeli(yağ reçineli vernikler için), Aseton+ su jeli (yağlı boya için)	-Suya hassas alanlarda kullanılabilir	-Yağ tabakaları için oldukça tehlikeli olabilen alkalilerde çarpıcı bir salıma sebep olabilirler.

3.7. Macunlar ile Temizlik

Aşındırıcı macunlar bir ve daha fazla çözücü veya yakıcı bir çözelti ya da kıvamlaştırıcı maddelerden oluşur. Aşındırıcı maddeler yağlı boya taval resimlerdeki beziryağı, vernik tabakası, rötuş ve boya kalıpların kaldırılmasında kullanılmıştır. Macunlar restorasyon yapan kişiler tarafından çözücü soyucular, yakıcı çözücü soyucular ve bileşim soyucular olarak hazırlanabilmektedir. Kıvamlaştırıcı maddeye ek olarak, çözücü soyucuların temel bileşenleri metilen klorür ve metanol, tolüen ve ksilen gibi

²⁹⁰ Nicolaus 1999, 367.

²⁹¹ Nicolaus 1999, 367.

çözücülerdir. Eski yağ verniklerini, yağlı boya rötuşlarını ve boya katmanları eritmede etkili değildirler. Ancak kurutulmuş yağı kabartarak onları biraz yumuşatabilir. Kabaran katman mekanik olarak ya da neşter yardımı ile kaldırılabilir. Yakıcı çözücü soyucular aktif madde olarak sodyum hidroksit (kostik soda), potasyum hidroksit, trisodyum fosfat, sıvı amonyak v.s. gibi alkalın faaliyetli maddeler içerirler. Yakıcı soyucular oksitli beziryağının kurumuş tabakasını, sabunlaştırma yoluyla, kaldırılması daha kolay olan düşük moleküler ağırlıktaki suda çözülebilir bileşenlere ayırır. Genellikle çözücü soyuculara göre daha etkilidirler ancak aynı zamanda boya katmanını için daha tehlikelidirler. Bileşim soyucular hem çözücü hem de alkalın hareketli bileşenleri barındırırlar. Kıvamlaştırıcı maddeler kaldırılacak tabakadaki soyucuların hareketini devam ettirerek çözücü veya sabunlaştırıcıların buharlaşma seviyesini düşürmeye hizmet eder. Mum cilaları, parafinler ve selüloz etherleri kıvamlaştırıcı madde olarak kullanılırlar. Verniğe veya boya katmanına farklı kalınlıkta tabakalar halinde fırça ile sürülebilirler. Ticari olarak satılanlar pek tercih edilmemelidir²⁹². Yağlı boya tuval resimlerinde macunlar ile temizliğin avantajları ve dezavantajları Tablo 41’de gösterilmiştir²⁹³.

Tablo 41. Yağlı boya tuval resimlerinde macunlar ile temizliğin avantajları ve dezavantajları

Macunlar ile temizlik		
Kullanılan malzemeler	Avantajları	Dezavantajları
Metilen klorür, metanol ,tolüen,ksilen. Sodyum hidroksit, trisodyum fosfat, sıvı amonyak	-Kurutulmuş yağı yumuşatabilir. -Beziryağını sabunlaştırma yoluyla kaldırılmasına imkan sağlarlar.	-Boya tabakası için tehlikelidirler.

²⁹² Nicolaus 1999, 367.

²⁹³ Nicolaus 1999, 367.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

YAĞLI BOYA TUVAL RESİMLERİNDE HİDROJELLERLE YÜZEY TEMİZLİK TEKNİKLERİNİN İNCELENMESİ

MATERYAL ve YÖNTEM

4.1. Yeni Tuval Resminin Yapılması

Tarihi eser niteliği taşımayan yeni yapılacak olan yağlı boya tuval resimleri için tuvaler 280 gr / m² % 100 pamuk, şase'si 16 / 25 mm 25 . 35 cm ebatlarında olup akrilik astarlı asitsizdir. Yağlı boya tuval yapımında Winsor & Newton markalı boyalar tercih edilmiştir. Kullanılacak yağlı boyalar ışık haslığı değeri taşıyan; opak titanyum beyazı (PW6), opak fildişi siyahı (PBk9), opak kobalt mavisi (PW5), opak orta kadmiyum sarısı (PY74) ve şeffaf alizarın kırmızısıdır (garans)(PR177) (Şekil2) .



Şekil 2. Yağlı boya tuval yapımında kullanılan boyalar



Şekil 3. Yağlı boyalar ile tuval üzerine yapılan “genç kız portresi”

Boyaları inceltmek için kokusuz terebentin ve beziryağı kullanılmıştır. Tuval resmi çok renkli olarak yapılmıştır. Çalışmada ana renklerle beraber renk tonlamalarında fildişi siyahı ve titanyum beyazı kullanılmıştır. Ana renkler bir birleri ile karıştırılarak kontrast renkler elde edilmiştir. Çalışmada bir “genç kız portresi” yapılmıştır (Şekil 3).

Tuval resmi oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Bir yılın sonunda tuval resminin yüzeyi spreyci vernik ile verniklenmiştir. Yeni yapılmış olan tuval resmine bilimsel yöntemlerle yaşlandırma yöntem ve teknikleri uygulanarak tuval resmi yaşlandırılmıştır. Yaşlandırılan tuvalin yüzeyinde meydana gelen bozulmalar incelenmiştir. Bozulmuş yüzeyler toz, is ve kül ile kirlendirilerek hidrojen peroksit ile temizlik yöntemleri uygulanmıştır. Tarihi eser niteliği taşıyan tuval resimlerindeki benzer sorunlara çözüm önerileri sunulmaktadır.

4.2. Tuval Resminin Yaşlandırılması

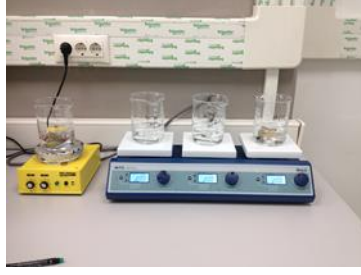
Yeni yapılmış tuvalden 1.75 g makasla kesilerek hassas terazide ölçülmüştür. Kesilen tuvali yaşlandırmak için 130 ml distile su ve 70 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) beher içerisinde karıştırılıp 200 rpm'de içerisinde tuval atılarak manyetik karıştırıcıda karışmaya bırakılmıştır. 72 saat boyunca $25^{\circ}C$ karıştırılmıştır. Manyetik karıştırıcıdan çıkarılan tuvaler distile su ile temizlenmiştir. Daha sonra $40^{\circ}C$ etüvde kurutulmuştur.

Diğer karışım için yine aynı tuvalden 1.75 g makasla kesilerek hassas terazide ölçülmüştür. Kesilen tuvali yaşlandırmak için 190 ml distile su ve 10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) beher içerisinde karıştırılıp 200 rpm'de içerisinde tuval atılarak manyetik karıştırıcıda karışmaya bırakılmıştır. 72 saat boyunca $25^{\circ}C$ karıştırılmıştır. Manyetik karıştırıcıdan çıkarılan tuvaler distile su ile temizlenmiştir. Daha sonra $40^{\circ}C$ etüvde kurutulmuştur. Etüvde kurutulan sülfürik asitle yaşlandırma yöntemi uygulanan tuvalde oksitlenme oluştuğu gözlemlenmiştir (Şekil 4c, 11b1-6).

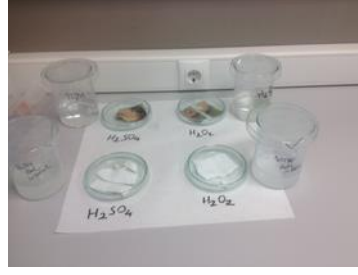
Sülfürik asitle yaşlandırılmış tuvaler etüvde kurutulunca oksitlendiği için tekrardan yeni karışımlar hazırlanmıştır. Yeni karışımlarda aynı tuvalden parçalar kesilerek yeniden yaşlandırma işlemi yapılmıştır.

1.75 g iki ayrı tuval parçası için 190 ml distile su ve 10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) ve 195 ml distile su ve 5 ml sülfürik asit (H_2SO_4) hazırlanmıştır. Hazırlanan karışımlar içerisinde tuvaler atılarak 200 rpm'de manyetik karıştırıcıda 72 saat boyunca karışmaya bırakılmıştır. Daha sonra tuvaler manyetik karıştırıcıdan çıkarılarak distile su ile temizlenmiştir. Oksitlenmeyi önlemek için oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (Şekil 12c1-6,d1-6).

Yağlı boya tuvalere uygulanan yaşlandırma işlemi sonunda etüvde kurutulan tuvaler oksitlendiği için yeni karışımlar hazırlanmıştır. Yeni karışımlarla yaşlandırma işlemi uygulanan tuvaler oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (Şekil 4b).



a. Tuval yaşlandırma deneyi



b. Oda sıcaklığında kurutma yöntemi



c. Etüvde kurutma yöntemi

Şekil 4.a-c. Tuval yaşlandırma deneyi, oda sıcaklığında kurutma ve etüvde kurutma yöntemi

Hiç resim yapılmamış tuvaler için; yaşlandırma yöntemi için 1. 75 g boş tuval parçası, 195 ml distile su ve 5 ml sülfürik asit (H_2SO_4), 190 ml distile su ve 10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) hazırlanmıştır. Hazırlanan karışım içerisine resimsiz tuvaler atılarak 200 rpm'de manyetik karıştırıcıda 72 saat boyunca karışmaya bırakılmıştır. Sonra tuvaler manyetik karıştırıcıdan çıkartılarak distile su ile temizlenmiştir. Oksitlenmeye karşı $25^{\circ}C$ oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (Şekil 4b, 13).

Resimsiz tuvaler için 130 ml distile su ve 70 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) ile karışım hazırlanmıştır. Boş tuvalden 1.75 g karışım içerisine atılarak 200 rpm'de karışmaya bırakılmıştır. 72 saat sonunda karışımdan çıkartılarak oda sıcaklığında kurutulmuştur²⁹⁴.

4.3. Yaşlandırılmış Tuval Resminin Kirlenmesi

Yaşlandırma işlemi yapılan 1.75 g ağırlığındaki tuval 130 ml distile su ve 70 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaşlandırılan tuval $40^{\circ}C$ etüvde kurutulduktan sonra toz ve kül kullanılarak kirlendirilmiştir (Şekil 14t1-6, k1-6).

195 ml distile su ve 5 ml sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış tuval $25^{\circ}C$ oda sıcaklığında kurutulduktan sonra kül ve toz ile kirlendirilmiştir (Şekil 15 k1-6, t1-6).

Sülfürik asit ile yaşlandırılmış oda sıcaklığında kurutulmuş tuvalerden 190 ml distile su ve 10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) içerisinde manyetik karıştırıcıda yaşlandırılan tuval is ve kül ile kirlendirilmiştir (Şekil 16i 1-6, k1-6).

Resimsiz tuvalerin yaşlandırma işlemlerinde öncelikle 130 ml distile su ve 70 ml

²⁹⁴ Nechyporchuk et al. 2017, 2.

hidrojen peroksit ile karışım hazırlanmıştır. Boş tuvalden 1.75 g karışım içersine atılmıştır. Manyetik karıştırıcıda 200 rpm'de karışmaya bırakılmıştır. 72 saat sonunda karışımdan çıkarılarak oda sıcaklığında kurutulmuştur. Bu tuvaler is ve kül ile kirlendirilmiştir (Şekil 17 i1-6, k1-6). Tuval bir ay boyunca kirli vaziyette bekletilerek, kirlerin tabaka yüzeyine işleme sağlanmıştır.

4.4. Hidrojel Malzemelerin Hazırlanması

Bu yüksek lisans tezinde yaşlandırma sonucu, yüzey kirliliğine maruz kalmış ve bozunmaya uğramış yağlı boya tuvalerin yüzey temizleme işlemleri biyopolimerlerin özel bir türü olan hidrojellerle gerçekleştirilmiştir. Geleneksel temizlik teknik ve yöntemleri bir çok dez avantajına rağmen kullanılmaktadır. Dünya'da ve ülkemizde gerçekleştirilen literatür çalışmalarına baktığımızda da bu alanda yenilikçi ve yüzeye zarar vermeyen yeni teknikler üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Son yıllarda yapısında % 90'ın üzerinde su bulduran ve soft malzemelerden biri olan hidrojeller biyomedikal kullanımının yanı sıra farklı sektörlerde ilgi çekmektedir. Yapılan araştırmalarda hidrojellerin tuval temizliğinde kullanımı üzerine İtalya'da yapılan bir çalışma mevcuttur. Bu çalışmada poly (2-hydroxyethylmethacrylate) / polyvinylpyrrolidone hidrojel kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında doğal malzemelerden ucuz ve hızlı bir prosesle elde edilecek hidrojeller kullanılmıştır. Dünya'da ilk defa aljinat ve jelatin gibi doğal biyopolimerik yapıda hidrojeller yağlı boya tuval resmi temizleme amaçlı kullanılmıştır.

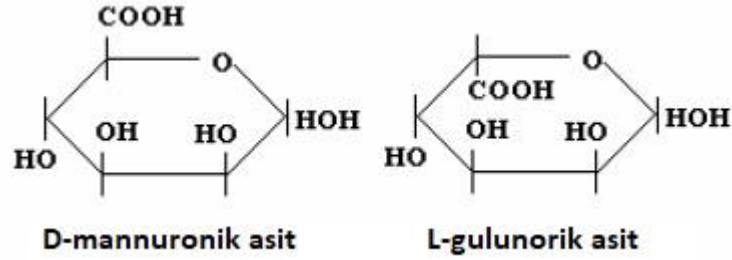
Biyopolimerler, ASTM (American Society for Testing and Materials)' nin yaptığı tanıma göre; bakteri, alg ve fungus gibi mikroorganizmaların doğal faaliyetleri sonucu tamamen yıkılabilen doğal materyallerdir. Biyopolimerlerin özellikleri, üretildikleri hammaddelerin cinsine bağlı olduğu kadar, üretildikleri ortamların fizyolojik koşullarında yapılacak olan kimyasal modifikasyonlardan da etkilenmektedir. Biyokimya literatüründe biyopolimerler, fizyolojik aktiviteleri temel alınarak, üç temel grup altında sınıflandırılmış ve yapısal tanımları verilmiştir:

- Polisakkaritler: Monosakkaritlerin poliasetal ve/veya poliketal organizasyonları
- Proteinler: α -aminoasitlerin poliamidleri
- Polinükleotidler: Nükleositlerin ve fosforik asidin poliesterleri

Doğada canlı organizmalar tarafından sentezlenen bu doğal polimerik yapılar, sentetik polimerlerle beraber günümüzde pek çok endüstri sahasında kullanım alanı bulmakta ve

ticari olarak büyük kazançlar sağlamaktadırlar. Son zamanlarda, özellikle mikroorganizmalar aracılığıyla üretilen polisakkarit yapıdaki biyopolimerler (mikrobiyal polimerler), tıp alanı başta olmak üzere, biyoteknolojik araştırmaların en ilgi çekici konusu olmuştur. Mikroorganizmalar ekstraselüler polisakkaritleri kendilerine avantaj sağlamak üzere üretirken, biyoteknoloji endüstrisi bu polimerlerin, kullanılabilir fiziksel özelliklere sahip olanlarından bazılarını insan kullanımına kazandırmıştır. Bunlara örnek olarak Ekzopolisakkaritler, Glukanlar, Hiyaluronik Asit, Kitin ve Kitosan, Schizophyllan, Aljinik Asit verilebilir (Şekil 5).

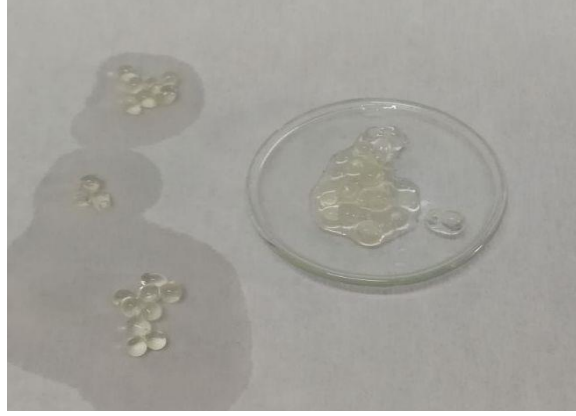
Örneğin Ca-aljinat biyopolimerik lineer polimerik zincirlerin çapraz bağlanması ile elde edilen ve % 96'nın üzerinde su içeriği nedeniyle son dönemde ilgi gören özel bir hidrojel türüdür.



Şekil 5. Aljinik Asit

Alglerden ve deniz çamurundan elde edilerek, genellikle biyoteknoloji, ilaç, kozmetik, yiyecek, kağıt ve tekstil endüstrilerinde kullanılan aljinik asit, suda ve diğer organik çözücülerde zor çözünmesi nedeniyle suda çözünebilir tuzları şeklinde hazırlanır. Sodyum aljinat, sulu ortamda kalsiyum iyonları gibi çok değerlikli katyonların varlığında eşsiz çapraz bağ özelliğine sahiptir.

Sodyum aljinat kokusuz tatsız bir toz olup, suda çözüldüğünde viskoz kolloidal bir çözelti oluşturur. Çözeltinin viskozitesi sıcaklık, derişim, molekül ağırlığı ve polivalent metal katyonlarının varlığına bağlıdır. Çözelti viskozitesi sıcaklıkla azalır ve yüksek sıcaklıklarda uzun süre bekletildiğinde yapısı bozulur. Aljinat iki değerlikli katyonlara karşı yüksek afiniteye sahiptir. Viskoz aljinat çözeltisi iki değerlikli katyonla bir araya geldiğinde jel haline gelir.



Şekil 6. $\text{CaCl}_2 - \text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_6$ (Kalsiyum Klorür - Sodyum Aljinat) Örneği

Aljinatın yüksek molekül kütlesi, suda çözünürlüğünün iyi olması ve biyouyumluluğu nedeniyle, gıda endüstrisinde stabilizatör ve koyulaştırıcı olarak kullanıldığı gibi, kozmetik, kağıt, plastik ve ilaç endüstrisinde sık sık kullanılmaktadır. Ayrıca aljinatın iki değerlikli metal çözeltileri içerisine damlatılmasıyla meydana getirilen Ca-aljinat küreleri, ağır metal içeren atık suların arıtılması çalışmalarında enzim immobilize edilerek kullanılmaktadırlar (Şekil 6).

Tezde kullanılan aljinat hidrojelleri Na-aljinat iyonların kalsiyum ile polimerleşmesi sonucu elde edilmiştir. Hazırlam işlerimde tartımı yapılan Na-Alginat üzerine 25 ml saf su ilave edilir. Isıtıcıli manyetik karıştırma makinesi üzerinde 60 °C de el ile karıştırılmaya başlanır. Manyetik çubuk yardımı ile karıştırılmamasının sebebi ise oluşan jelin manyetik çubuk etrafında toplanıyor olmasıdır. Çözelti 60 °C tamamen çözündürülüp çözelti jel kıvamını alır.

Elde ettiğimiz jeli, hidrojel kıvamına getirmek için CaCl_2 çözeltisi eklenir. 7.35 g alınarak 100 ml saf su ilavesi ile birlikte manyetik karıştırma makinesine alınarak 300 rpm'de hızda karıştırma işlemi yapılır. Sonuç olarak 0,5 M 100 ml'lik çözelti elde edildi. Burada CaCl_2 kullanmamızda ki asıl amaç ise biyokompozit küreciklerinin kolay ve ucuz elde edilmeleri, istenilen kararlılıkta ve yapıda olmalarıdır.

Aljinat hidrojellerin yaşlandırılan yağlı boya tuval üzerinde temizleme etkinliği ve zarar verme durumu çeşitli spektrofotometrik ve X-ışınları ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre farklı özelliklere sahip jelatin, aljinat kullanılarak yeni hidrojeller hazırlanmıştır.

Biyopolimerlerin hazırlanmasında çıkış maddesi ve polimerleştirici reaktifin türü, polimerleşme sıcaklığı, polimerleşme süresi, konsantrasyon gibi birçok farklı faktör

etkin olmaktadır. Bu faktörlere bağı olarak farklı özelliklerde ve boyutlarda biyopolimerler hazırlanabilir²⁹⁵.

Aljinat biyopolimerlerinin hazırlanmasında temel çıkış maddesi olarak kullanılan, ekonomik ve kolay bulunan kahverengi alglerden elde edilen ve ticari bir ürün olan Na-aljinat kullanılarak farklı özellikte ve yapıda aljinat biyopolimerleri hazırlanmıştır²⁹⁶.

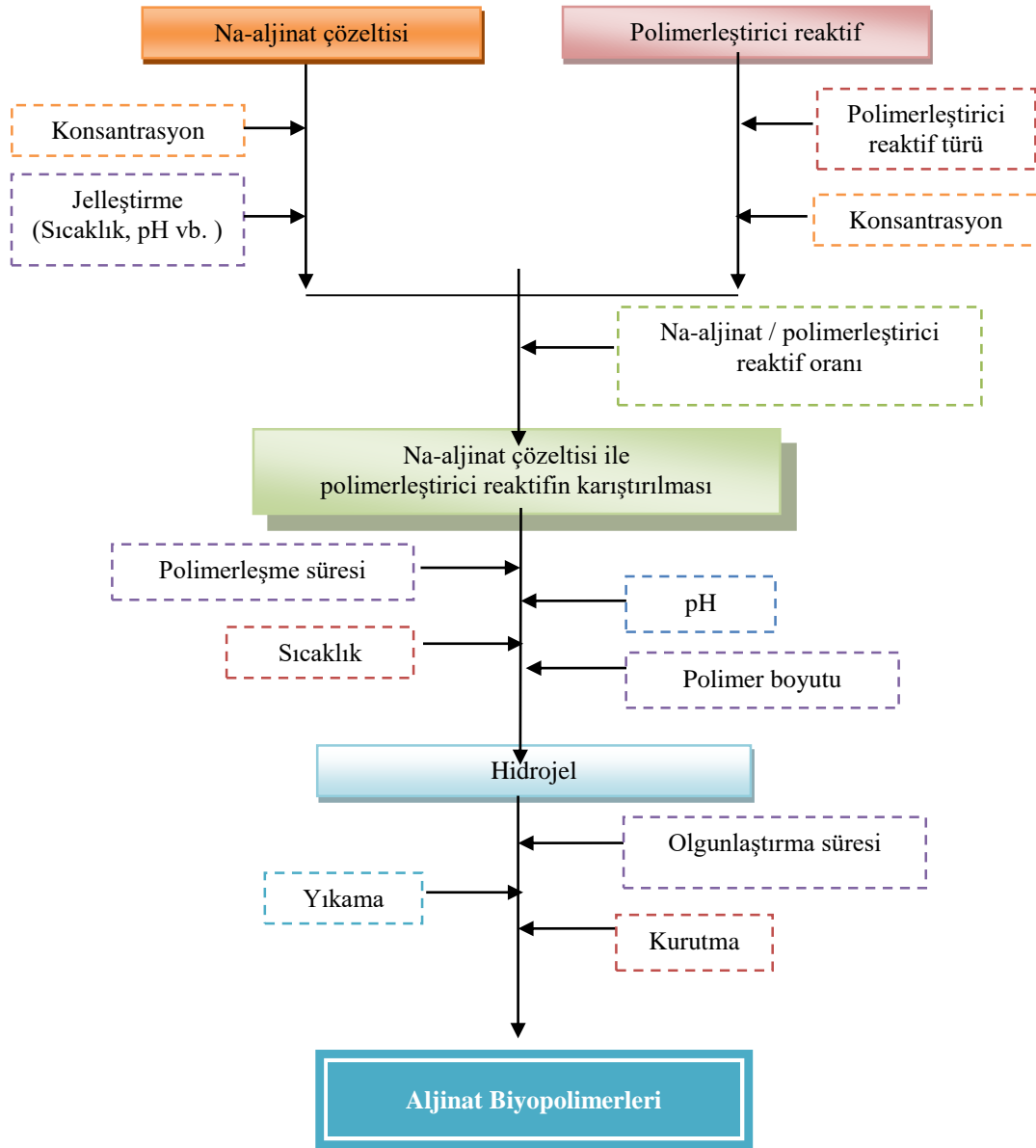
Na-aljinat; monovalent iyonlarla (alkali metaller ve amonyum) çözünür bir yapı oluştururken, divalent yada polivalent iyonlarla çözünmez bir yapı oluşturur. İpliksi bir yapıda olan biyopolimerler, polimerleştirici reaktiflerle yumurta kabuğu (egg box) modeli olarak adlandırılan yapıyı oluştururlar. Ayrıca organik reaktiflerle de farklı özelliklerde biyopolimerler hazırlanmıştır²⁹⁷. Aljinat biyopolimerlerinin hazırlanmasında kullanılan prosedür ve incelenen parametreler Şekil 7'de²⁹⁸ görülmektedir.

²⁹⁵ Gök 2010, 40.

²⁹⁶ Gök 2010, 40.

²⁹⁷ Gök 2010, 40

²⁹⁸ Gök 2010, 41.



Şekil 7. Aljinat biyopolimerlerinin hazırlanmasında kullanılan prosedür ve incelenen parametreler.

Bu tez çalışmasında temizleme işlemlerinde kullanılan hidrojellerin hazırlama işlemleri aşağıda sunulmuştur:

Öncelikle doğal sakız kullanılarak hazırlanan sakız çözeltisi için 2.00 gram günlük sakızı hassas terazide tartıldı. 95 ml distile su behere konulduktan sonra üzerine 5 ml asetik asit eklendi. Beherdeki karışıma günlük sakızı eklenerek bir süre cam bagelele mekanik olarak karıştırıldı ve sonrasında 50 °C’de, 300 rpm karıştırma hızında manyetik karıştırıcıda karıştırmaya bırakıldı. Sakız yeterli karışma seviyesine ulaştıktan sonra içersindeki safsızlıklardan ayırıştırmak için adi süzgeç kağıdı ile süzüldü ve saf su

ile birkaç kez yıkandı.

1M, 100 ml Kalsiyum klorür çözeltisi için 11,101 gram CaCl_2 hassas terazide ölçüldü ve beherde bir miktar distile suda karıştırıldıktan sonra balon jojiye aktarıldı. Balon joje sınır çizgisine kadar distile su ile tamamlandı.

Aljinat çözeltisi için 1 gr aljinat hassas terazide tartıldı. Tartılan aljinat 50 ml distile suya eklendi. Karışım 40°C 'de 100 rpm'de çözünene kadar karıştırıcıda karışmaya bırakıldı.

Süzme işleminden sonra süzülen sakız manyetik karıştırıcıya konularak üzerine aljinat çözeltisi yavaş yavaş eklenerek karıştırılmaya bırakıldı. Karışım 500 rpm'de, 30 dakika boyunca karıştırıldı. Karışma işlemi sonlandırılınca karışım üzerindeki köpükler temizlendi. Kalsiyum klorür petri kaplarına döküldü, belli bir seviyede hazırlanan karışımlar petri kapları içindeki kalsiyum klorür üzerine döküldü ve petri kaplarının üzerleri nemi korumak ve tozlanmaya karşı korumak için örtüldü (Şekil 8).

Temizlik işlemlerinde kullanılacak olan hidrojel malzemelerden bazılarıda jelatin içermektedir. Bu amaçla jelatin çözeltisi hazırlanırken 2.006 g jelatin, 98 ml distile su 300 rpm'de karışmaya bırakıldı. Berrak ve jelimsi çözelti elde edilene kadar karıştırma işlemine devam edildi.

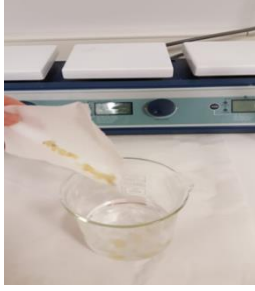
Yukarıda bahsedilen çözeltiler hazırlandıktan sonra bunların karışımlarını içeren hidrojel malzemelerin hazırlama işlemlerine geçildi. Bu amaçla öncelikle 1.0009 g aljinat hassas terazide tartıldı ve 50 ml distile su içerisinde manyetik karıştırıcıda 500 rpm'de karışmaya bırakıldı. Hazırlanan aljinat çözeltisi, önceden hazırlanan jelatin çözeltisi içerisine eklendi ve 300 rpm'de iki saat karıştırıldı. CaCl_2 çözeltisi küçük petri kaplara konuldu. Aljinat ve jelatinli karışımı CaCl_2 çözeltisi üzerine yavaş yavaş eklendi.

Aseton ve alkol içeren hidrojel malzeme hazırlama işleminde öncelikle 15 ml aseton ile 15 ml etil alkol beherde karıştırıldı. 1,5032 g jelatin hassas terazide ölçüldü. 69 ml distile su behere konularak 400 rpm'de jelatin ile karıştırıldı. 1,0026 g aljinat hassas terazide ölçüldü. Aljinat distile su içersine konularak 300 rpm'de karıştırıldı (40°C).

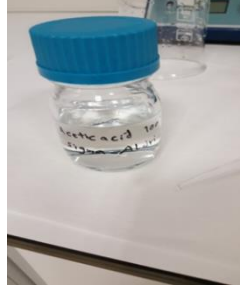
11,1230 g CaCl_2 hassas terazide ölçüldü, 100 ml'lik balon jojenin sınır çizgisine kadar içersine konuldu. 60 dakika boyunca aljinat ve jelatin beher kapları içersinde 400 rpm'de karıştırıldı. Sonra aljinat, jelatin ve hazırlanan alkol karışımları aynı beher içersinde 30 dk boyunca 200 rpm'de karıştırıldı.

Beher üzerinde oluşan köpükler adi süzgeç kağıdı ile temizlendi. CaCl_2 çözeltisi

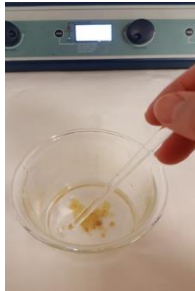
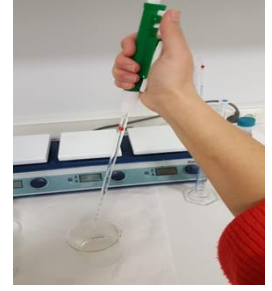
küçük petri kaplara döküldü. Üzerinde hazırlanan aljinat, jelatin ve aseton-alkol karışımı ince tabakalar oluşturacak şekilde döküldü (Şekil 9).



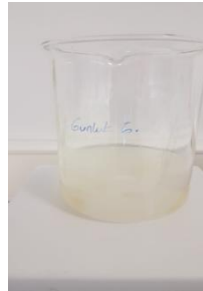
Günlük sakızı



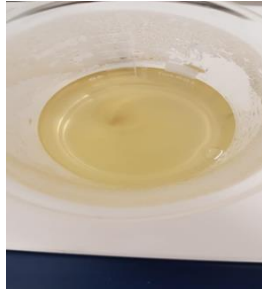
Asetik asit



Günlük sakızı asetik asitte çözülme



Aljinat hasas terazide ölçüldü



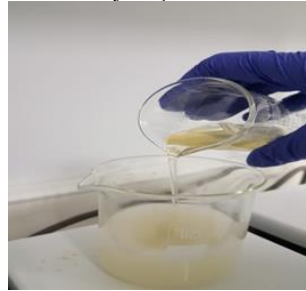
Aljinat çözeltisi



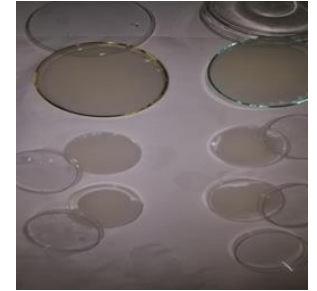
Günlük sakızı süzdürdü



Aljinat ve günlük sakızı karıştırıldı



Aljinat ve günlük sakızı karıştırıldı



Aljinat ve günlük sakızı film olarak petri kaplarına döküldü

Şekil 8. Tuval temizliği için aljinat ve sakızlı film hazırlama aşamaları



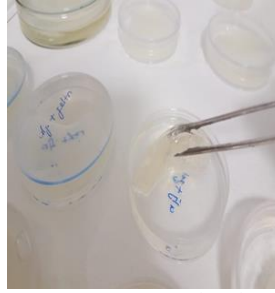
Aljinat



jelatin



Aljinat jelatin karıştırıldı



Aljinat ve jelatini CaCl₂ içersine film olarak döktük



Elde edilen film



Aljinat ve alkol karışımı



Aljinat ve alkol karışım



Elde edilen aljinat alkol karışımı filmler

Şekil 9. Tuval temizliği için aljinat jelatin ve aljinat alkol karışımı film hazırlama aşamaları

4.5. Optik Mikroskop

Optik Mikroskoplar, mikroskopun en temel çalışma tekniğine uygun tasarlanmış ve ışıklandırma sisteminden oluşan kolay görüntüleme aletleridir. Büyütme ile aydınlatma nitelikleri, entegre ek modüller, kamera ile kullanılabilen farklı özellikleri vardır²⁹⁹. Optik mikroskop, farklı yapıdaki malzemelerin iç yapısını incelemek amacıyla kullanılır. Optik mikroskopta 50x, 100x, 200x, 400x, 500x ve 1000x büyütmeleme mevcuttur. Aynı zamanda, toz parçacıkların boyutları, çeşitli faz yapılarına ait parçacık boyutu ve kaplamaların kesit alan görüntü kalınlıkları ölçülmektedir. Optik mikroskop

²⁹⁹ [http://alptek.com.tr/laboratuvar-cihazlari/laboratuvar-cihazlari/mikroskop-ve-goruntuleme-sistemleri/optik-mikroskoplar/\(17.05.2019\)](http://alptek.com.tr/laboratuvar-cihazlari/laboratuvar-cihazlari/mikroskop-ve-goruntuleme-sistemleri/optik-mikroskoplar/(17.05.2019))

aynı zamanda sertlik ölçümlerinde de kullanılmaktadır³⁰⁰. Yağlı boya tuval numuneleri Pamukkale Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metarülji ve Malzeme Bilimleri Mühendisliği bölümünde Nikon Eclipse LV 150 NL markalı optik mikroskop ile büyütme LE Plan 10 x 0.25 objektif ile yapılmıştır.

4.6. SEM (Taramalı Elektron Mikroskopi)

SEM görüntüleri çok iyi görmemizi, anlamamızı ve görüntüleri çok iyi yorumlamamıza olanak sağlayan mükemmel bir karakterizasyon cihazıdır³⁰¹. SEM; optik kolon, numune haznesi, görüntüleme sistemi ile enerji dağılımlı spektrometre (EDS) gibi dört farklı anatemel üzerine kuruludur. Örneklerin yüzeylerini tarayarak görüntü elde etmemize olanak sağlayan bu cihaz, yüzeye odaklanmış elektron demeti ile yüksek vakum ile voltaj ortamında örneklerin yüzeyini tarar. Taramalı Elektron mikroskopta, yüksek enerjili bir elektron demeti ile katı örneklerin yüzeyi raster düzeninde taranır. Örneklerdeki demetin konumu, algılanan sinyalle eşleştirilerek görüntü oluşturulur. Bu yöntemde, yüzeyde farklı türlerde sinyaller bir araya getirilir. Bu teknikte çok yaygın olarak kullanılan; taramalı elektron mikroskopunun temelini meydana getiren geri saçılmış, ikincil elektron ile X- ışını emisyonudur³⁰².

Tez çalışmasında Pamukkale Üniversitesi, İleri Teknoloji Araştırma Merkezinde (İLTAM) SEM çalışmaları yapılmıştır. Çalışmada kullanılan SEM cihazı SUPPRA ZEISS 40 VP'dir. Tuval örneklerini incelemede BSE (ASB) dedektörü kullanılmıştır. Yağlı boya tuval örneklerinde SEM görüntü kalitesinin iyi olması için kesiti yapılan örnekler Au-Pd (altın-paladyum) ile kaplanmıştır.

4.7 FT-IR (Fourier Dönüşümlü Infrared Spektrofotometre)

FT-IR, (Kızılötesi) Spektroskopisi, organik yada inorganik bileşiklerin karakterize edilmesi için kullanılan analiz tekniklerinden biridir. Bu yöntemde, maddeyi meydana getiren atomlar arasındaki bağların titreşmesiyle oluşan frekanslarına karşılık gelen soğurma pikleri ile karakteri belirlenmektedir. FT-IR, numunelere karşı zararsız, aynı zamanda sonuçlara hızlı ulaşılmasına imkan sağlamaktadır³⁰³. FT-IR

³⁰⁰ [http://web.gtu.edu.tr/aluminyum/optik-mikroskop-ve-mikrosertlik/\(17.05.2019\)](http://web.gtu.edu.tr/aluminyum/optik-mikroskop-ve-mikrosertlik/(17.05.2019))

³⁰¹ Amelinckx et al. 1997, 306.

³⁰² Ohring 1992, 266, 268.

³⁰³ Büyüksırt-Kuleaşan 2014,236

Spektroskopisi temel olarak kızılötesi ışığın analizi yapılan madde tarafından soğurulması sonucu meydana çıkar. Soğurulma, moleküldeki bağların titreşimi ve dönüşleri için gerekli miktarda dalga enerjisinin, cihaz tarafından elektromanyetik spektrumun kızılötesi bölgesinden gönderilmesiyle gerçekleşir. Kızılötesi ışık sadece değişken dipol momente sahip moleküller tarafından soğurulur³⁰⁴. Kızılötesi Spektroskopisi ile resimlerin incelenmesi 1966 yılından buyana yapılmaktadır. Bu yöntem ile pigmentlerin organik ve inorganik olup olmadıklarını analiz etmede kullanılmıştır. Resimlerin yüzeyinde bulunan vernik tabakasını ve resimlerin karmaşık yapısını çok küçük parçacıkları analiz etmeye imkanlar sağlamaktadır³⁰⁵.

FT-IR Spektroskopisi analizleri, Pamukkale Üniversitesi Fen- Edebiyat fakültesi Kimya Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. Thermo Nicolet 8700 model FT-IR Spektroskopisi cihazı ile yapılmıştır.

³⁰⁴ <https://merlab.metu.edu.tr/tr/fourier-donusumlu-kizil-otesi-ve-raman-spektrometresi> (17.05.2019)

³⁰⁵ Casadio-Toniolo 2001, 71-72.

BEŞİNCİ BÖLÜM

ANALİZ SONUÇLARI

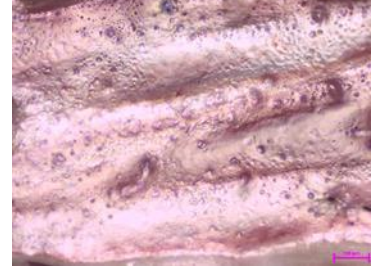
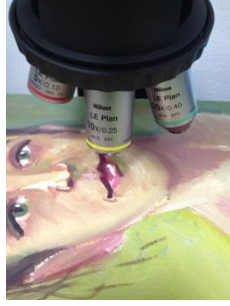
5.1 Optik Mikroskoptan Elde Edilen Sonuçlar

Optik mikroskop görüntüleri dört farklı kategoride değerlendirilmiştir. Birinci kategori; yaşlandırma öncesi tuval yüzeyi, ikinci kategori; yaşlandırma sonrası tuval yüzeyi, üçüncü kategori; kirlendirme sonrası tuval yüzeyi ve dördüncü kategori; temizlik sonrası tuval yüzeyi şeklinde değerlendirilmiştir.

Yaşlandırma öncesi tuval yüzeyini incelediğimiz zaman; sanatçılar tarafından çok tercih edilen bazı yağlı boyalar kullanılarak yapılan tuval resminden yaşlandırma öncesi görüntüler alınmıştır. Yüzeyden alınan görüntülerde boyaların görüntüsü mükemmel ve pigmentlerin iç içe geçerek yüzeyde gerekli dokuyu oluşturduğu görülmüştür. Yüzey sprej vernik ile verniklendiği için hiçbir yerde fazla vernik kalıntısına rastlanılmamıştır. Kullanılan kontrast renklerle kompozisyon kurallarının mükemmel olduğu anlaşılmıştır (Şekil 10).

Yaşlandırma işlemi uygulandıktan sonra incelenen tuvalde; tuval yüzeylerinden kopmalar görülmektedir. Bu kopmalar bazı yerlerde tuval astar tabakasına kadar ulaştığı görülmektedir. Yüzeyde ve astar tabakasında yer yer ayrılmalar izlenebilmektedir. Yüzeyden kalkan boyaların altında farklı renklerde rastlanılmıştır. Yüzeyde bulunan vernik yaşlandırma işlemi sonunda çok aşırı derecede deforma olarak yüzeyde farklı uzantılar şeklinde görülmektedir. Vernik yer yer yüzeyde kabarcıklar oluşturmuştur. Koyu renkli boyalarda özellikle yaşlandırmadan kaynaklı kararma olduğu gözlenmektedir (Şekil 11,12).

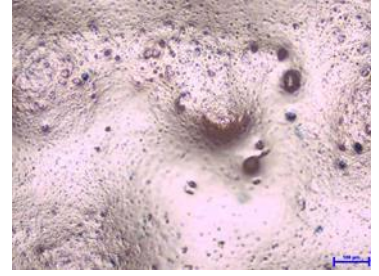
Yaşlandırma uygulanan resimsiz tuvalde ise astar tabakasında yer yer ayrılmalar görülmektedir. Astar tabakası bazı alanlarda tamamen yaşlanma şekilleri göstererek tuval bezi lifleri dahi görülmektedir (Şekil 13).



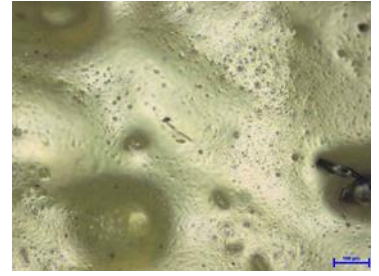
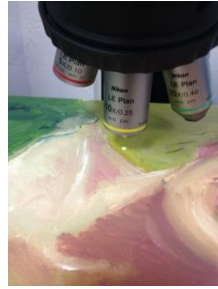
Kırmızı



Siyah

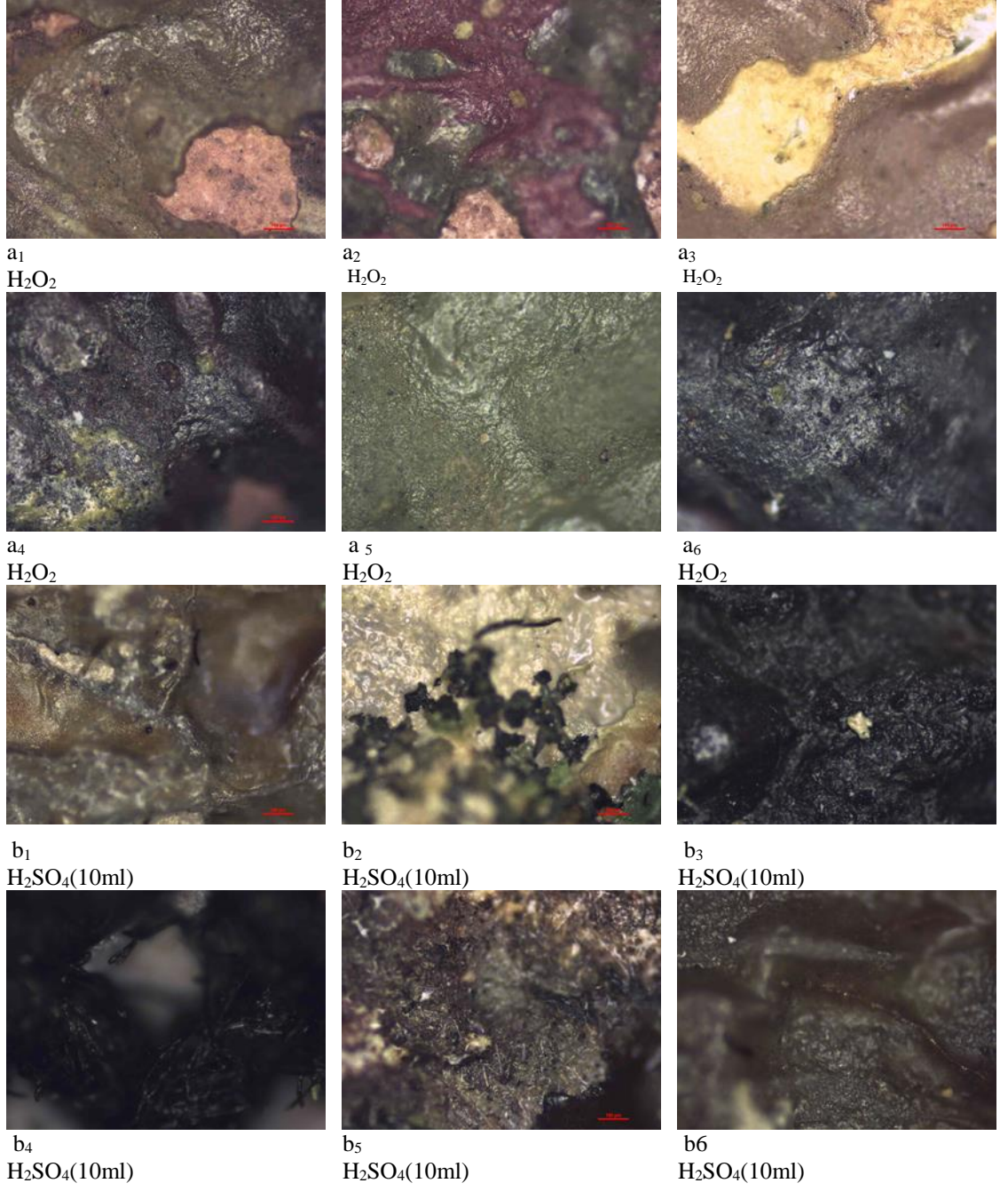


Pembe

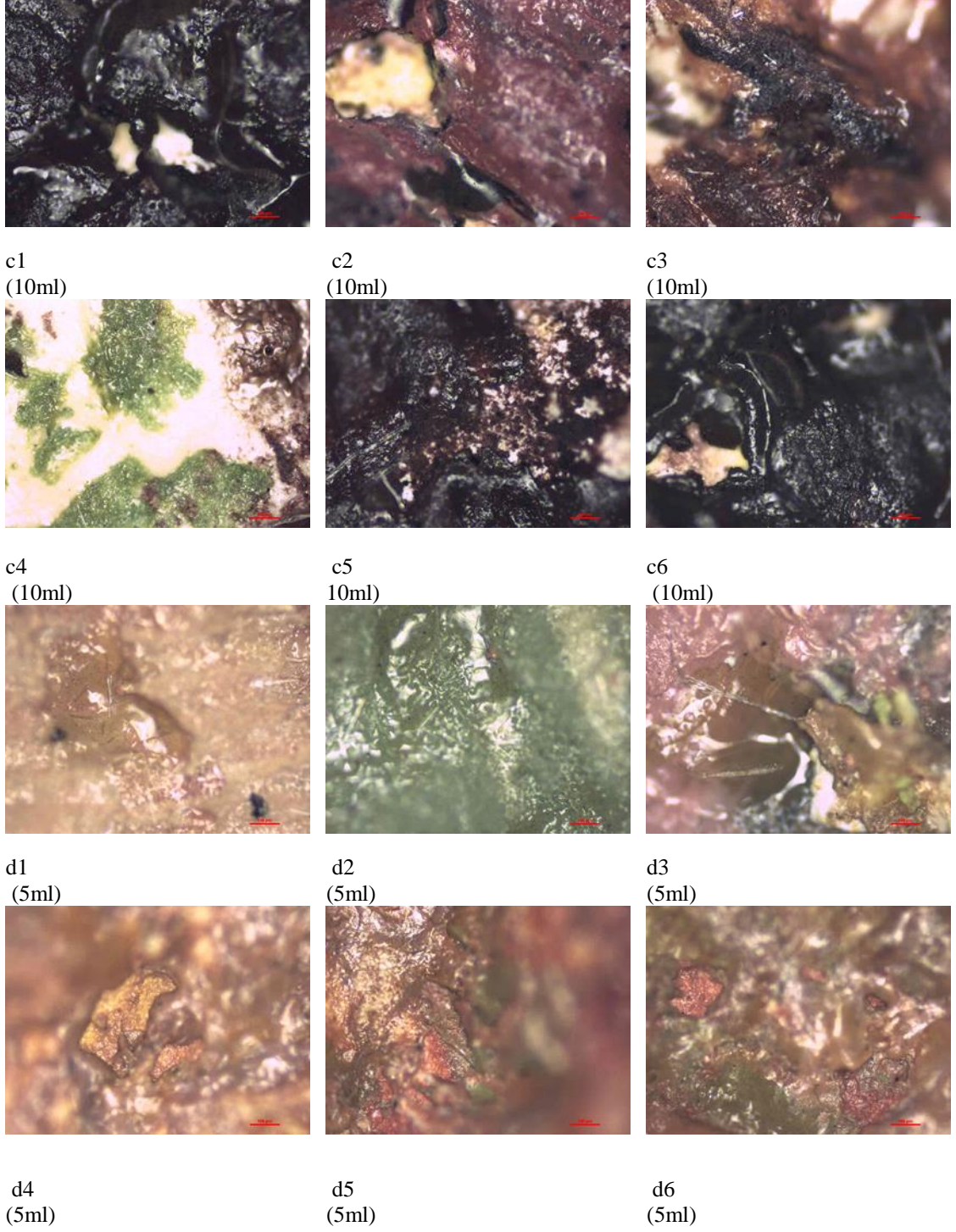


Yeşil

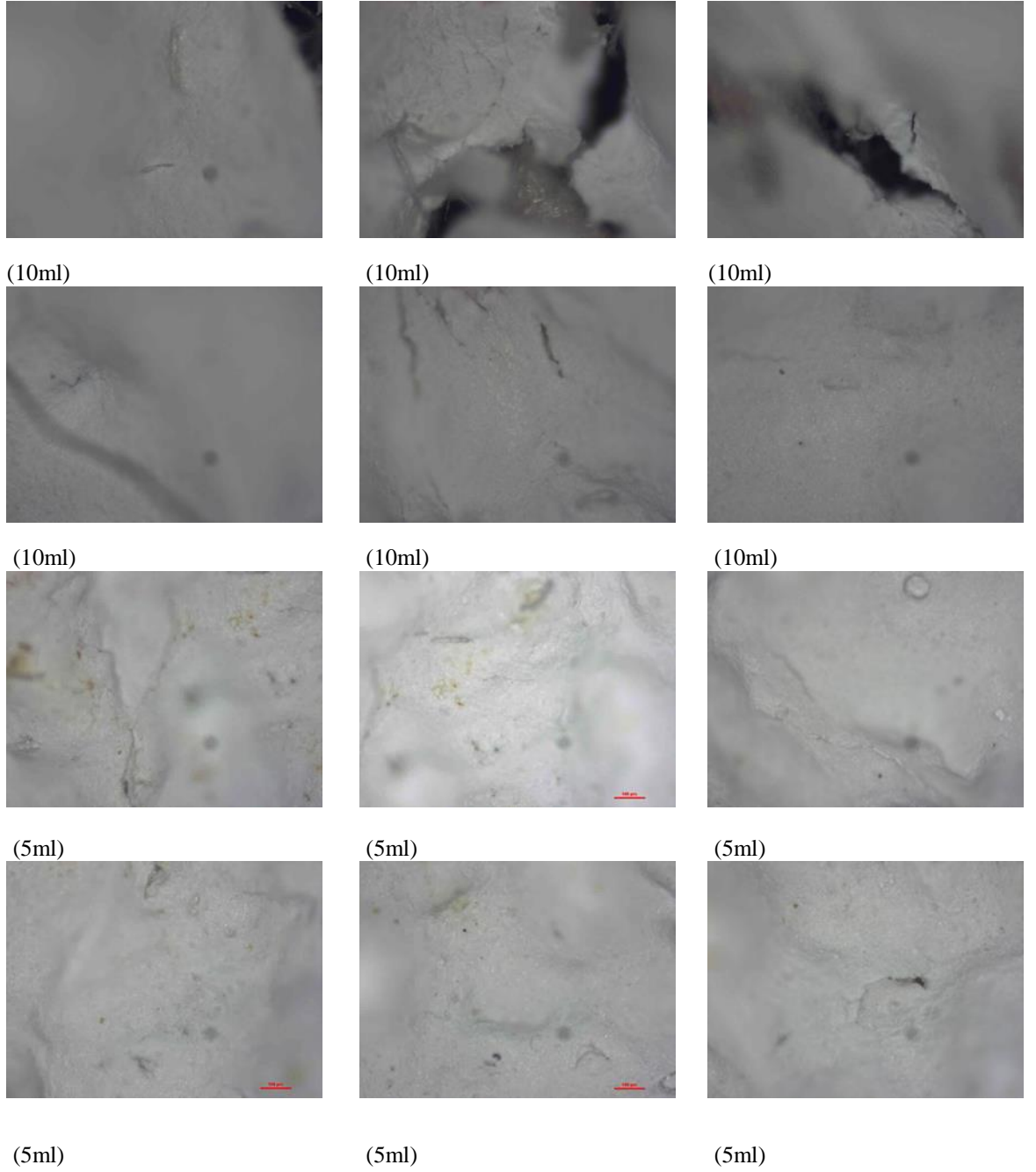
Şekil 10. Yaşlandırma öncesi yağlı boya optik mikroskop görüntüleri



Şekil 11. a1-6, b1-6. Hidrojen peroksit (H₂O₂) ve sülfürik asit (H₂SO₄) ile yaşlandırılmış etüvde kurutulmuş tuval (72 saat manyetik karıştırıcıda karıştırıldı)

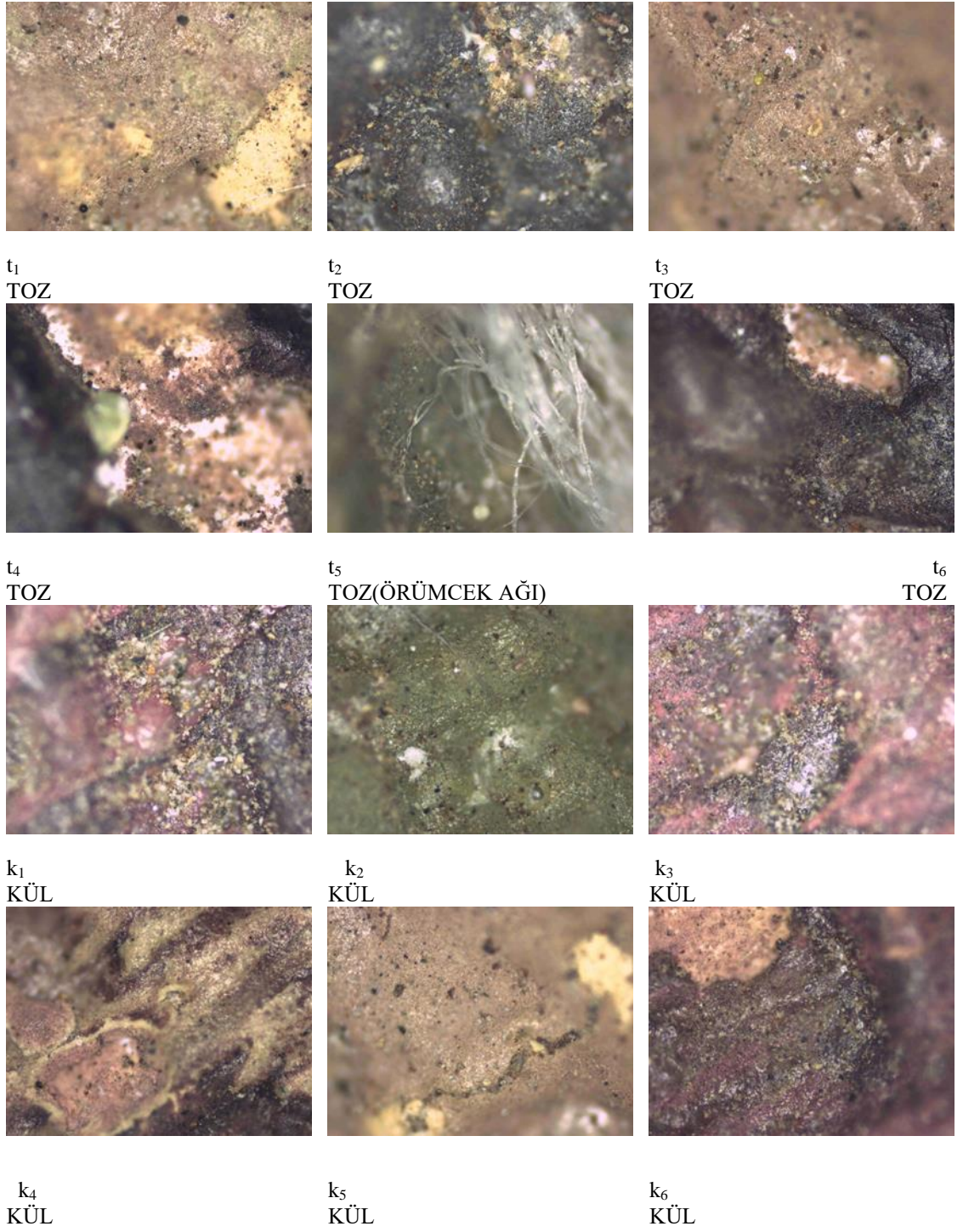


Şekil 12. c1-6,d1-6. Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış oda sıcaklığında kurutulmuş tuval

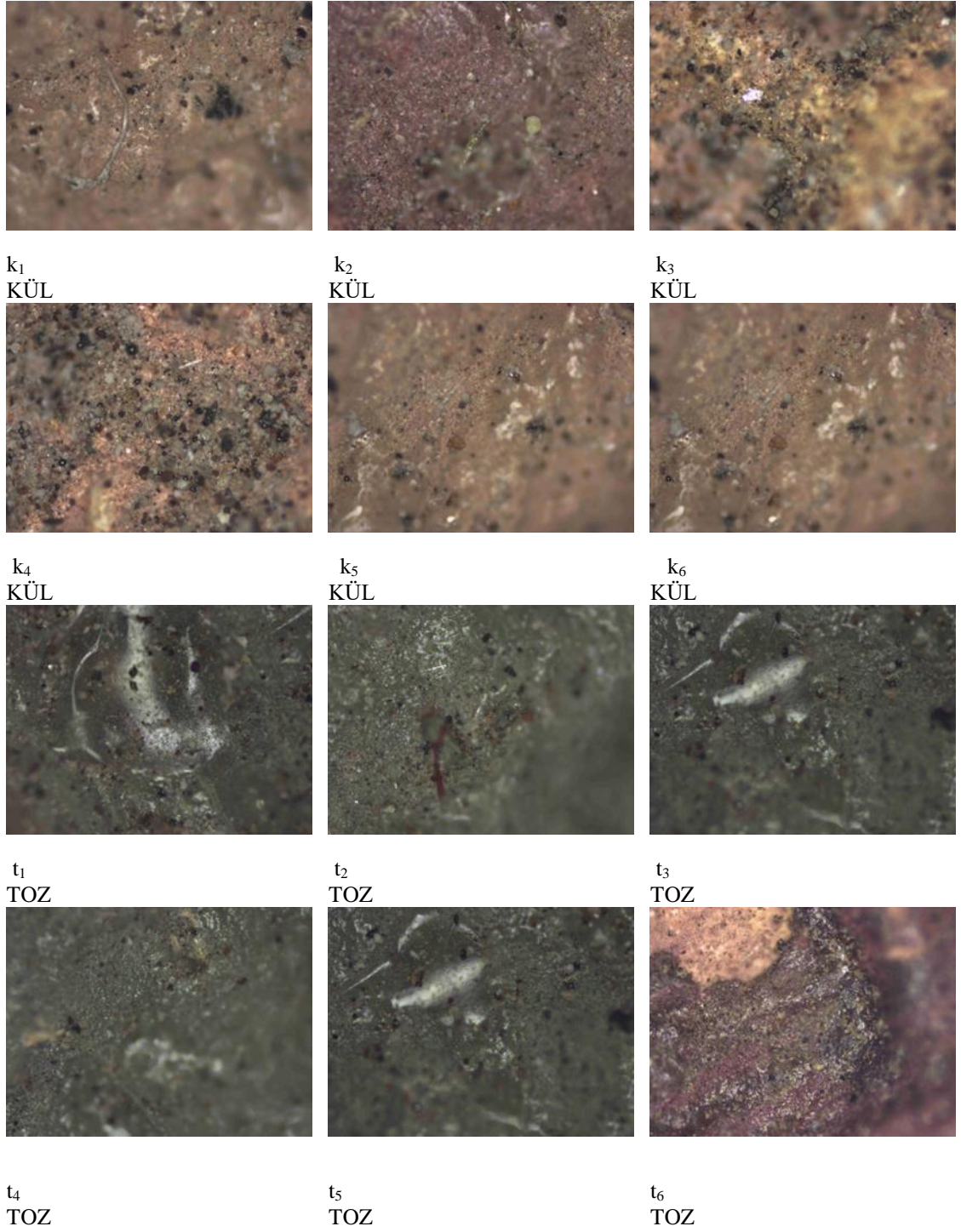


Şekil 13. Boş tuval yaşlandırma yöntemi ve oda sıcaklığında kurutma

Kirlendirme işlemi uygulanan tuvalerde ise; sanat eserleri için geri dönüşümü olmayan yangınlarda çıkan is ve kül yüzeyde net olarak görülmektedir. Yüzeyde bulunan örümcek ağı ve yaşlandırılmış tuvalerin boyaları içerisine kadar ulaşan is, kül ve toz görülmektedir. Kül siyah ve altta bulunan kırmızı rengin etrafında bozulma olan pigmentlerin etrafında sarı renkli olarak görülmektedir. Toz yüzeyde çok küçük partiküller şeklinde izlenebilmektedir (Şekil 14,15).

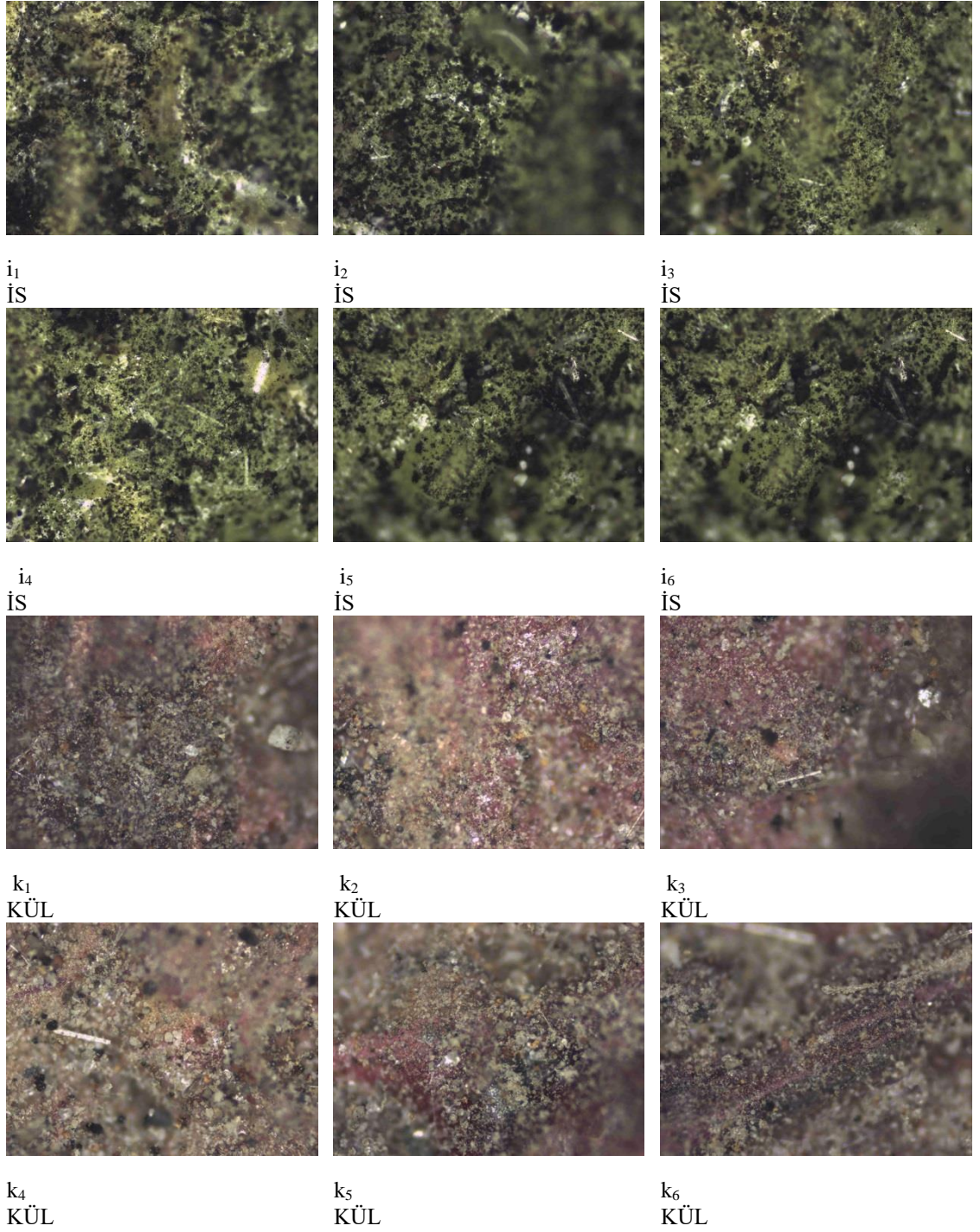


Şekil 14. t1-6, k1-6. Hidrojen peroksit(H₂O₂) ile yaşlandırılmış toz ve kül ile kirlendirilmiş tuval resmi



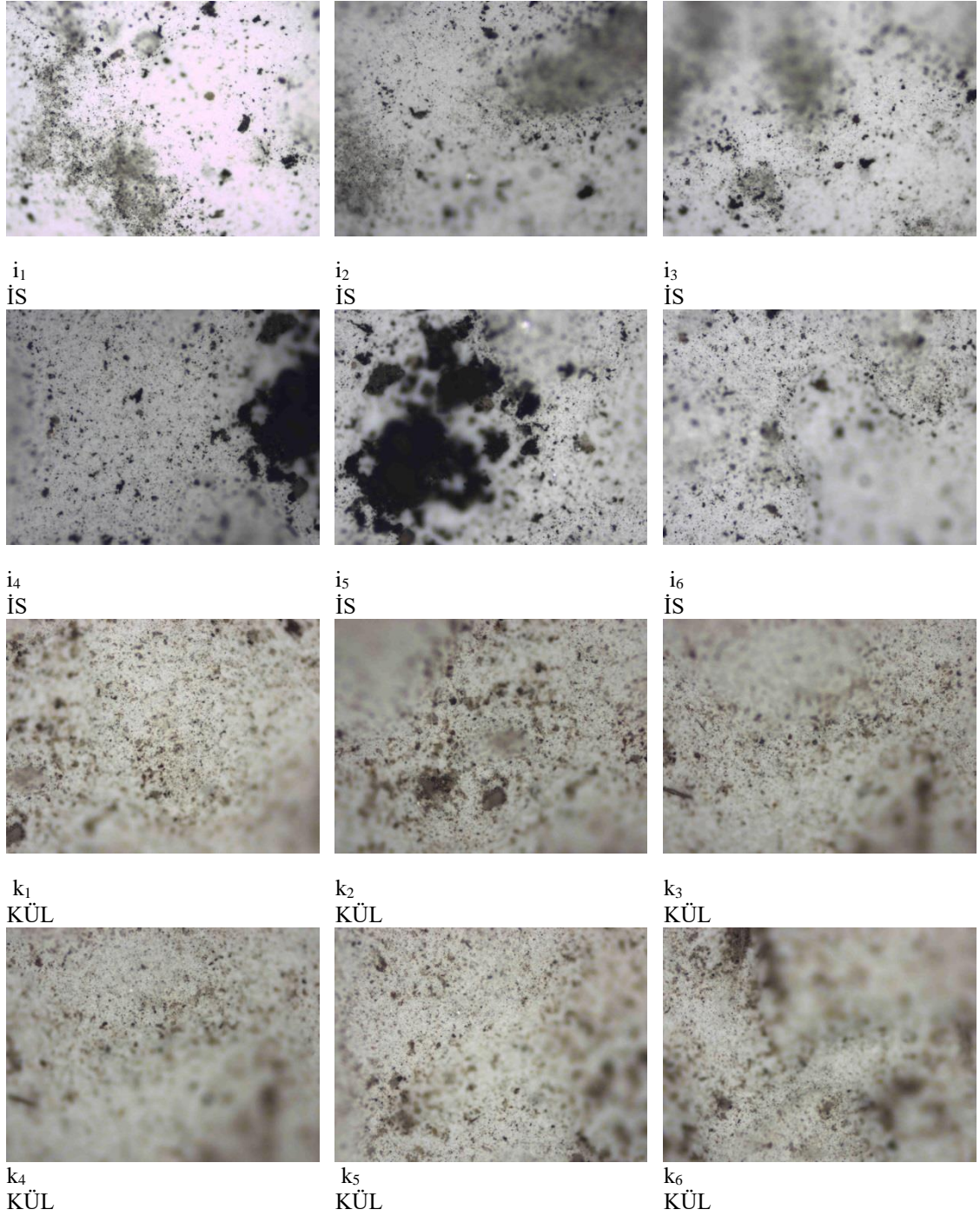
Şekil 15. k1-6, t1-6. 5ml sülfürik asit ile yaşlandırılmış kül ve toz ile kirletilmiş tuval

Kül ile kirlendirilmiş alanlar özellikle resimli tuvalerde alt katmanda kırmızı renklerin hakim olduğu yüzey üzerinde sarı bir görüntü vermektedir.



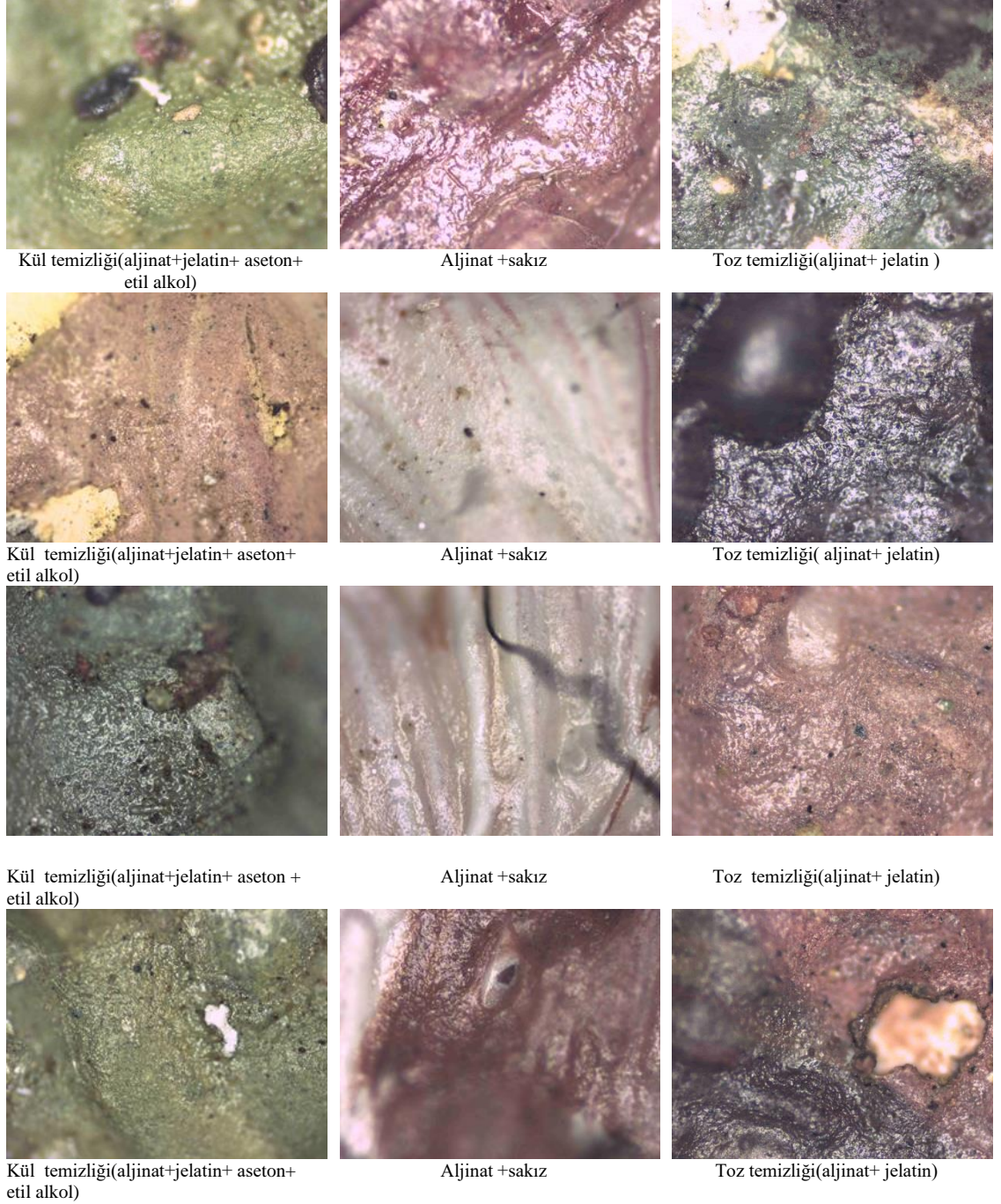
Şekil 16. i1-6, k1-6. 10 ml sülfürik asit (H₂SO₄) ile yaşlandırılmış is ve kül ile kirlenmiş tuval

İs ile kirlendirilmiş yüzey ise alt katmanda yeşil pigmentlerin hakim olduğu yüzeyin üzerini siyah bir örtü tabakası şeklinde kaplamıştır (Şekil 16i1-6,k1-6).



Şekil 17. i1-6, k1-6. Hidrojen peroksit ile yaşlandırılmış boş tuval is ve kül ile kirlenmiştir

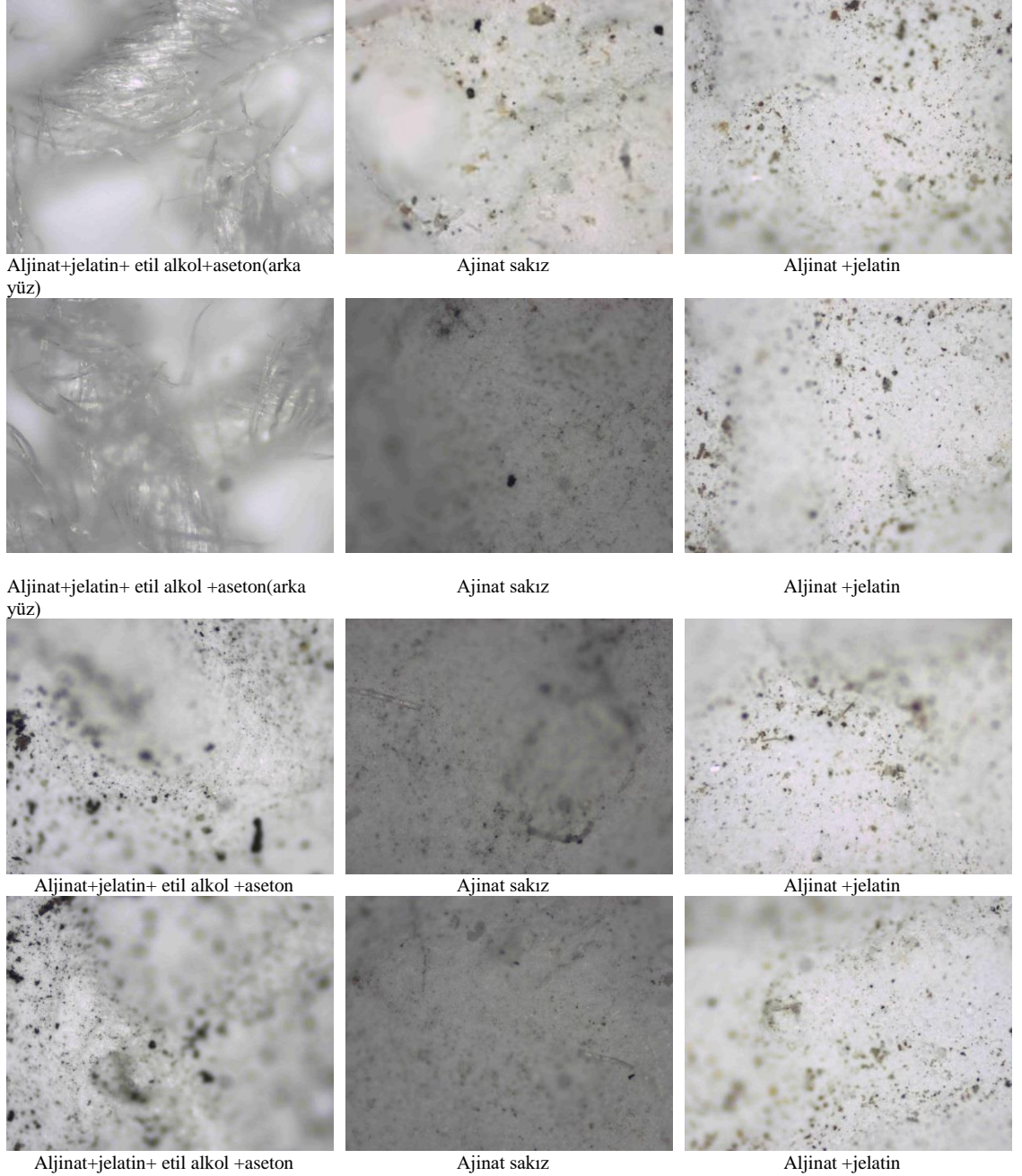
Boş tuval yüzeyinde is ile kirlenmeler özellikle beyaz astar tabakası üzerinde yer yer kümelenmiş şekilde görülürken bazı yerlerde partiküller şeklinde görülmektedir. Kül ile yapılan kirlendirmeler ise astar tabakası yüzeyinde sarı renkli bir görüntü vermektedir (Şekil 17i1-6,k1-6).



Şekil 18. Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaşlandırılmış tuvale, aljinat+jelatin+aseton+etil alkol, aljinat+sakız ve aljinat+jelatin ile temizlik

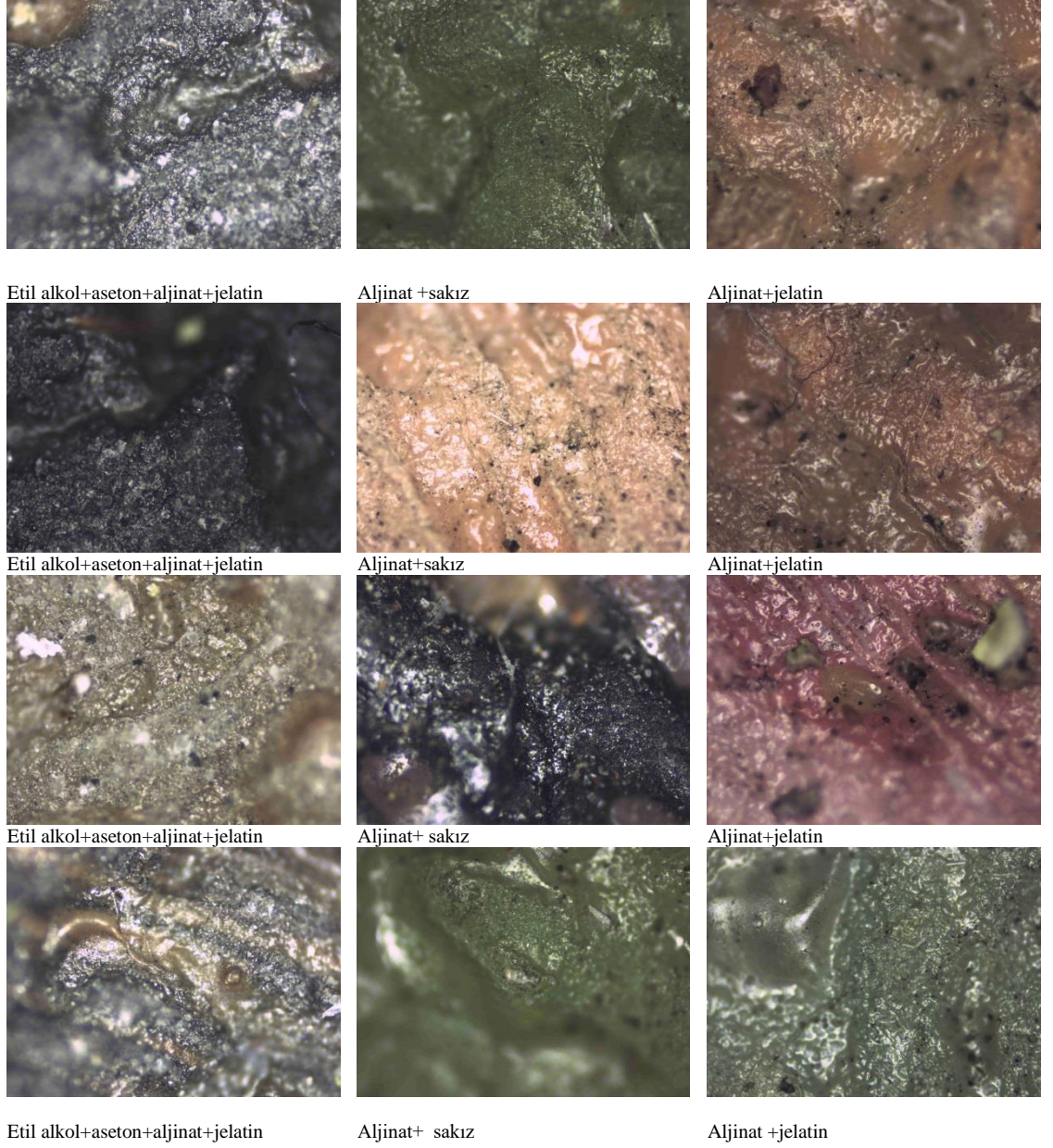
Temizlik işlemi uygulanan yüzeylerde ise görüntüler özellikle; iki farklı teknik ve yöntemle yaşlandırılan iki farklı grup üzerine uygulanmıştır (Şekil 18,20). Tuval yüzeyine iki dakika süreyle uygulanan bu yöntemde; kül ve toz temizliği yapılırken kullanılan üç farklı teknik ve yöntemle hazırlanan hidrojel malzemelerden mükemmel

bir sonuç elde edildiği görülmektedir. Malzemeler esnek bir yapıda olduğu için yüzey tabakası üzerindeki kıvrımlı alanlar arasına kadar temizlemiştir. Yüzeğe iki dakika uygulanan bu yöntem ile özellikle toz ve kül temizliğinde mükemmel bir sonuç elde edilmiştir (Şekil 18,20).



Şekil 19. Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaşlandırılmış boş tuval yüzeyine aljinat+jelatin+aseton+ etil alkol, aljinat+sakız ve aljinat+ jelatin ile temizlik

Boş tuval üzerine uygulanan temizlik yönteminde ise kül ve isin yer yer temizlendiği görülmektedir. Bazı alanlarda yaşlandırmadan kaynaklı astar tabakası arasına fazla işleyen kül ve is çiplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan partiküller şeklinde görülmektedir (Şekil 19).



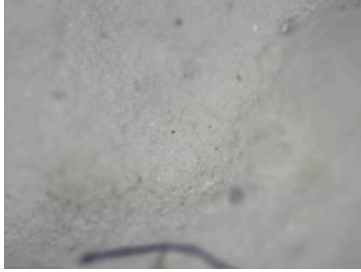
Şekil 20. Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış tuval yüzeyine aljinat+aseton+etil alkol, aljinat+ sakız ve aljinat+ jelatin ile temizlik



Aljinat+ jelatin (10ml)



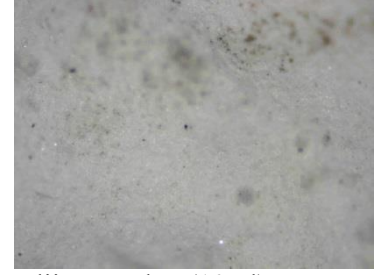
Aljinat+ jelatin (10ml)



Aljinat+ jelatin (10ml)



Aljinat+ jelatin (10ml)



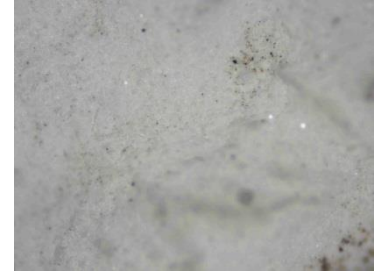
Aljinat +sakız (10ml)



Aljinat+sakız (10ml)



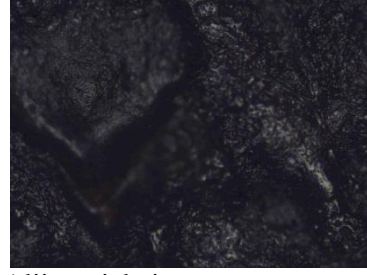
Aljinat +sakız (10ml)



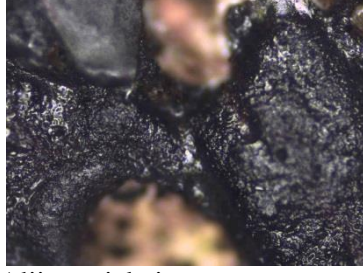
Aljinat +sakız (10ml)

Şekil 21. Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış boş tuval yüzeyine aljinat+ jelatin ve aljinat+ sakız ile temizlik

Boş tuvalerde ise yüzey tabakası üzerindeki küller, temizlik işlemi uygulandıktan sonra küllerden iz kalmamıştır çok iyi derecede sonuçlar alınmıştır (Şekil 21).



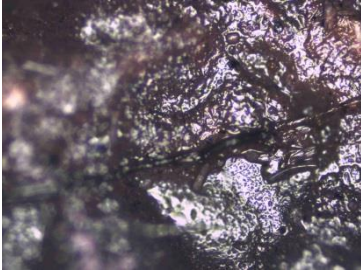
Aljimat+jelatin



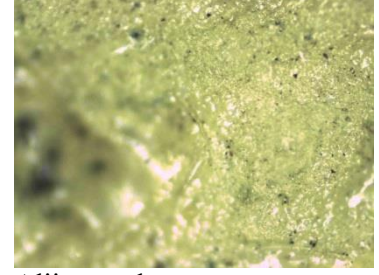
Aljimat+jelatin



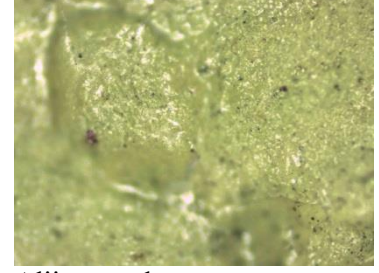
Aljimat+jelatin



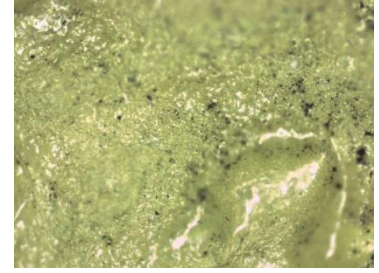
Aljimat+jelatin



Aljimat+sakiz



Aljimat+sakiz



Aljimat+sakiz



Aljimat+sakiz

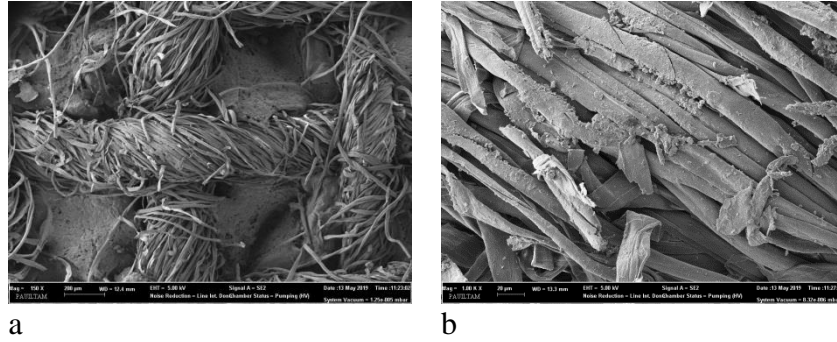
Şekil 22. Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış tuval yüzeyine aljimat+ jelatin ve aljimat +sakiz temizliği (5 defa döngülü temizlik)

Temizlik işlemi için hazırlanan aljimat jelatin ve aljimat sakiz karışımlarından elde edilen filmi özellikle sanat eserleri için büyük sorun teşkil eden kül ve isli tabakalar üzerine beş defa ikişer dakikalık aralıklarla uyguladığımızda temizlenen alanlar arasındaki fark optik mikroskopsuz çıplak gözle görülebilmektedir. Optik mikroskop altında baktığımızda yeşil pigmentli tabaka üzerindeki is tabakasının, koyu renkli boya tabakası üzerinde ise külün çok iyi temizlendiği görülmektedir (Şekil 22).

5.2. SEM Analiz Sonuçları

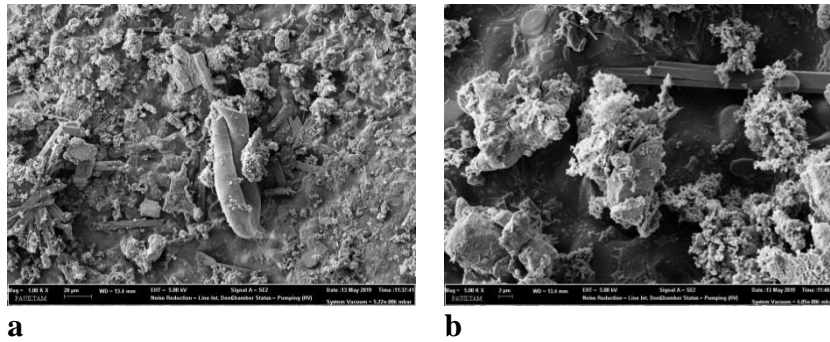
Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile boş ve yaşlandırılmış tuval ile birlikte çeşitli yaşlandırma ve kirlenme işlemleri yapılan örneklerin yüzey özellikleri incelenmiş ve görüntüleri elde edilmiştir (Şekil 23-31). SEM görüntüleri ile elde edilen malzemelerin boyutları, şekilleri ve yapısı incelenmiştir. Şekil 23’de görülen sülfürik asitle yaşlandırılmış tuval yapısındaki bozulmalar görülmektedir. Optik mikroskop sonuçlarına benzer şekilde lif yapılarında kopmalar ve bozunmalar literatür verileri ile uyumludur.

YKTY1 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu



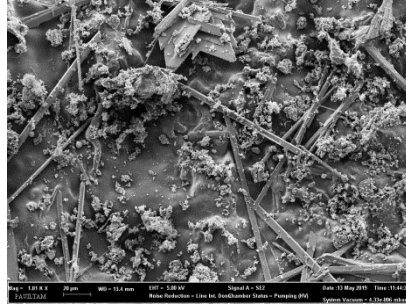
Şekil 23. Sülfürik asitle ile yaşlandırılmış kirli tuval yüzeyi SEM görüntüsü

BTST2 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:

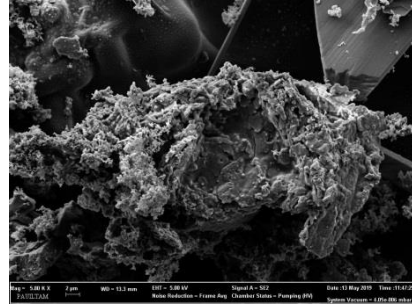


Şekil 24. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış boş tuval aljinat sakız ile 5 defa temizlenmiş SEM görüntüsü

YST3 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:



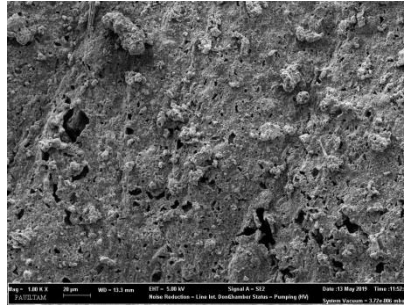
a



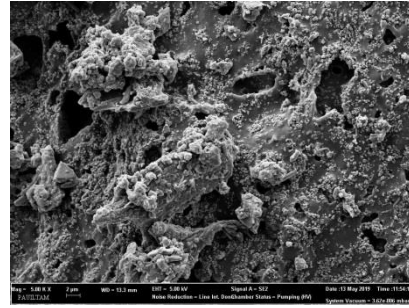
b

Şekil 25. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış aljinat sakız ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü

YST4 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:



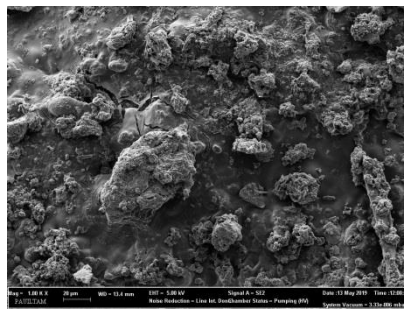
a



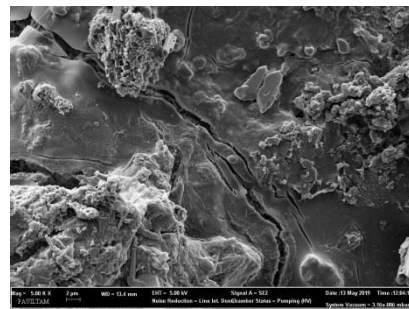
b

Şekil 26. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış aljinat sakız ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü

YJT5 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:



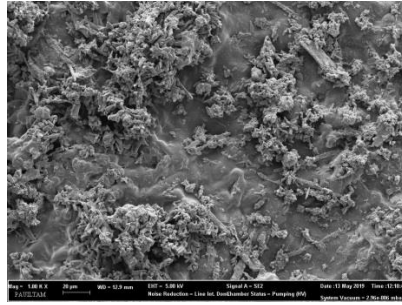
a



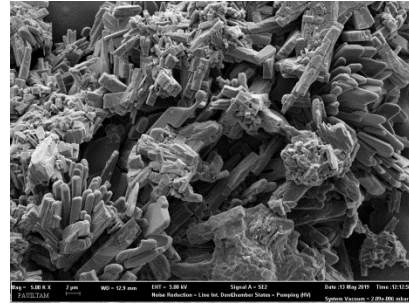
b

Şekil 27. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış aljinat ve jelatin ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü

Y2AET6 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:



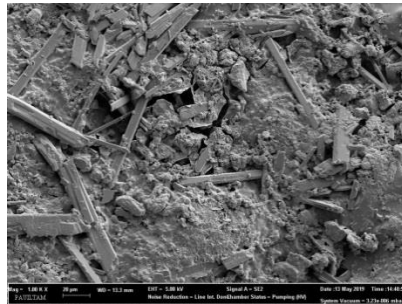
a



b

Şekil 28. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış aljinat+jelatin+aseton+etil alkol ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü

YBTJT7 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:



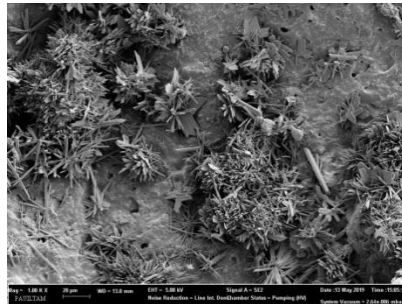
a



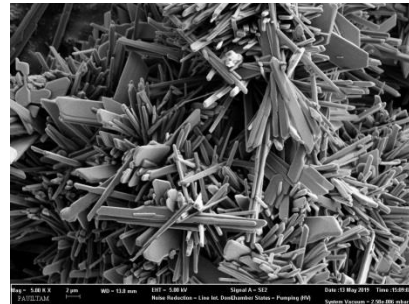
b

Şekil 29. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış tuval aljinat jelatin ile 6 defa temizlenmiş SEM görüntüsü

Y2AET 8 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:



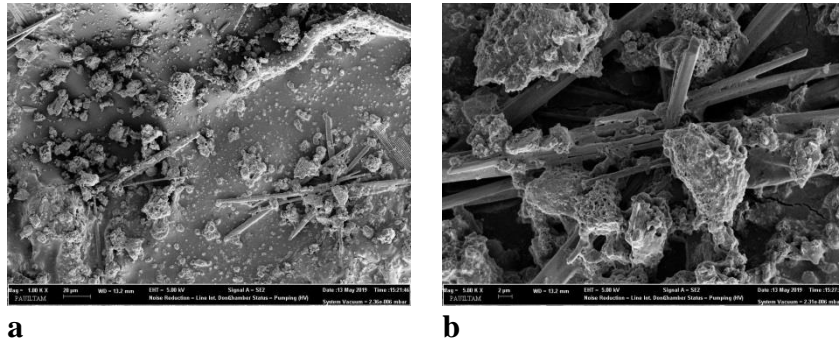
a



b

Şekil 30. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış tuval aljinat+jelatin+aseton+etil alkol ile temizlenmiş SEM görüntüsü

Y2AET 9 kodlu örnekte elde edilen SEM sonucu:

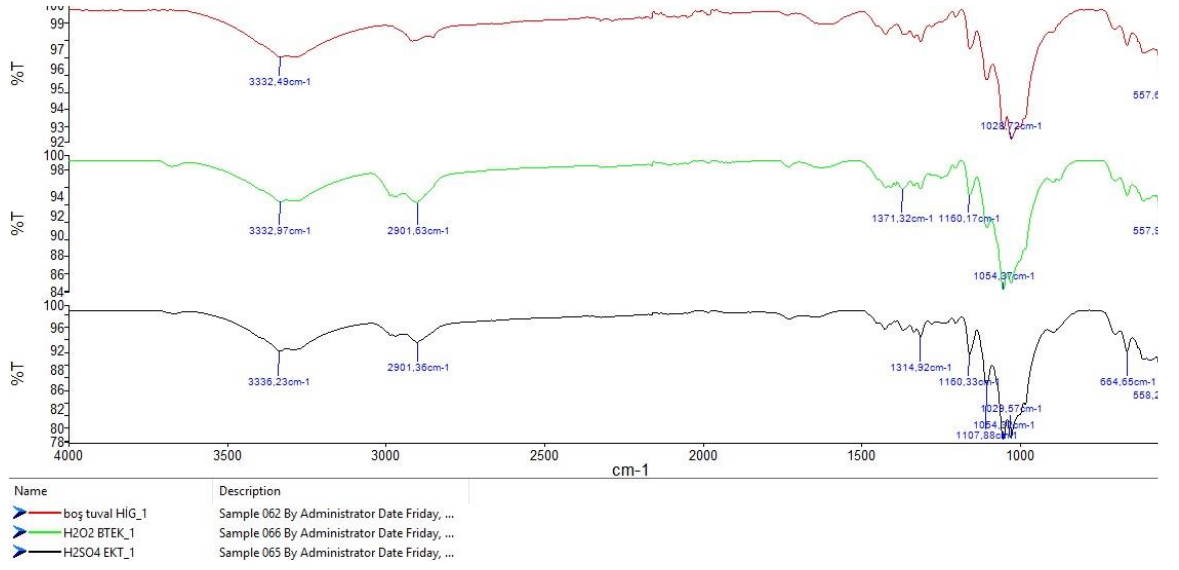


Şekil 31. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış tuval aljinat+jelatin+aseton+etil alkol ile temizlenmiş SEM görüntüsü

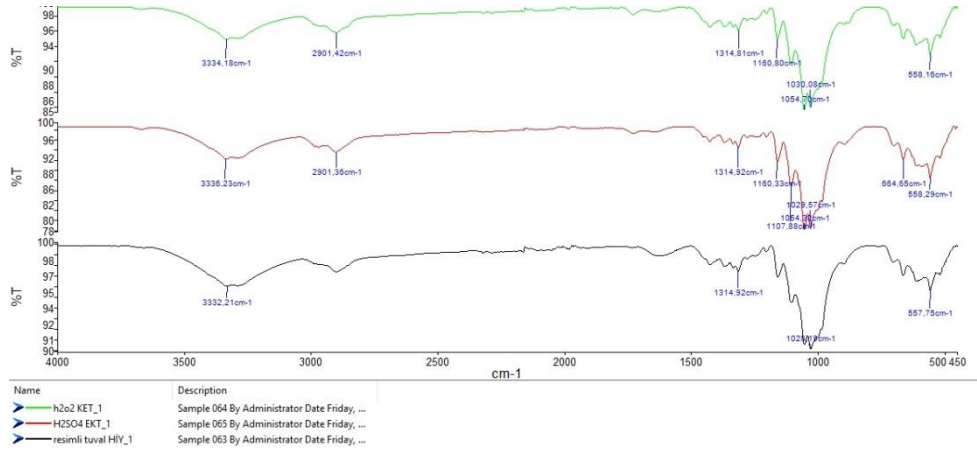
SEM görüntüleri ile parçacık şekilleri ve büyüklükleri gibi parçacık morfolojisi ve dağılımındaki değişiklikler kimyasal ve fiziksel özellikler hakkında bilgi sağlamıştır. Sülfürik asitle yaşlandırılmış ve kirletildikten sonra çeşitli yöntemlerle temizleme işlemi uygulanan yağlı boya tuvalerin SEM görüntülerinden yapılarında bozunmalar tespit edilmemiştir. Yaşlandırma işlemlerinde zarar gören yapıdaki pigmentlerin kristal yapılarının bozulmadan kaldığı görülmektedir. Ancak yapıda heterojen bileşimler tespit edilmiştir. Özellikle inorganik pigmentlerin mineralizasyon süreçlerinde yapı incelenmiştir. Bu bilgiler ayrıca analitik verilerin yorumlanmasında, konservasyon ve restorasyon uygulamaları için karar vermede yardımcı olabilecektir.

5.3.FT-IR Sonuçları

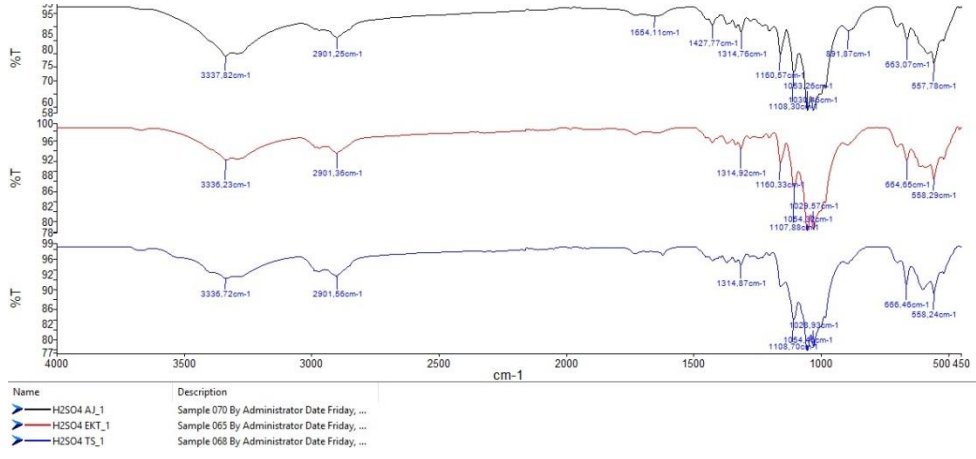
Yağlı boya tabloların FT-IR spektrumu ($4000-400\text{ cm}^{-1}$) Perkin Elmer Marka Spectrum One Model FTIR spektrometresi ile alınmıştır. FT-IR spektrumunda gözlenen belirgin piklere ilişkin spektrumlar Şekil 32-37’de verilmektedir. FT-IR spektrumunun incelenmesinden tuvalerde, bünyesinde mevcut olan, temel fonksiyonel gruplara sahip oldukları anlaşılmaktadır.



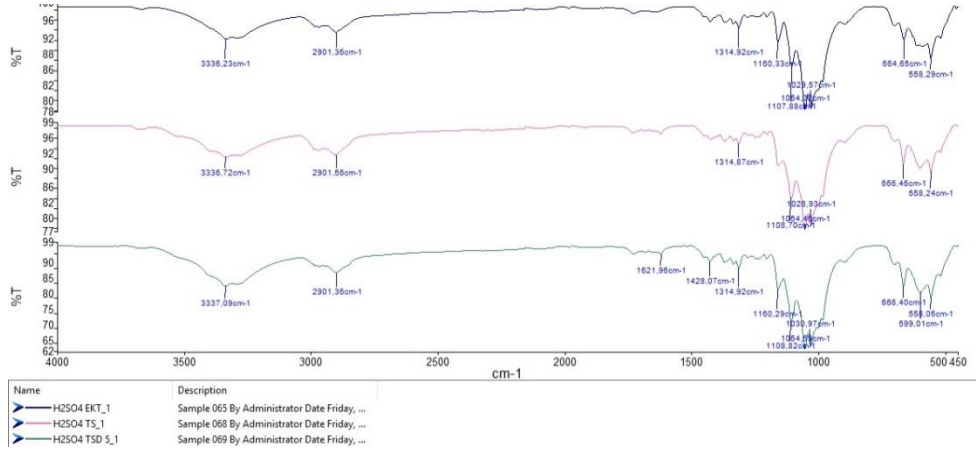
Şekil 32. Boş tuval hiç işlem yapılmamış, yaşlandırılmış kirletilmiş ve boyalı yaşlandırılmış kirletilmiş tuval FTIR spektrumu



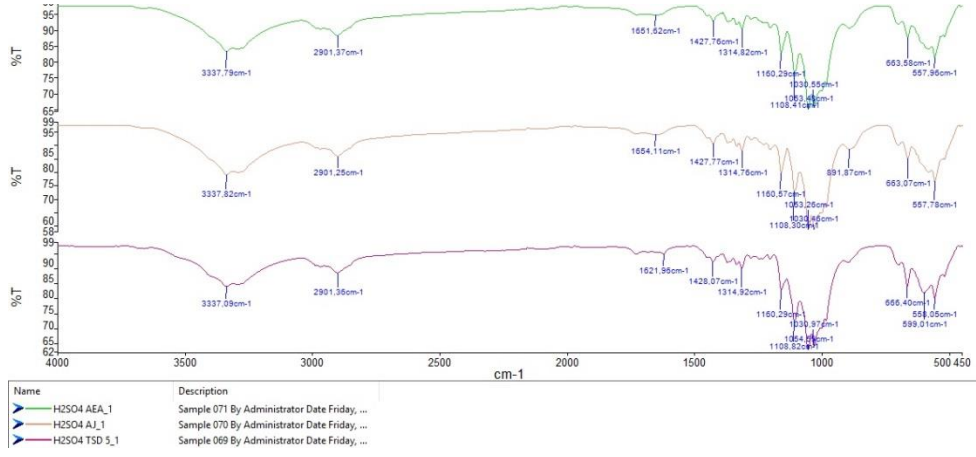
Şekil 33. Hidrojen peroksit (H_2O_2), sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış boyalı tuval ve boyalı işlemsiz tuval FTIR spektrumu



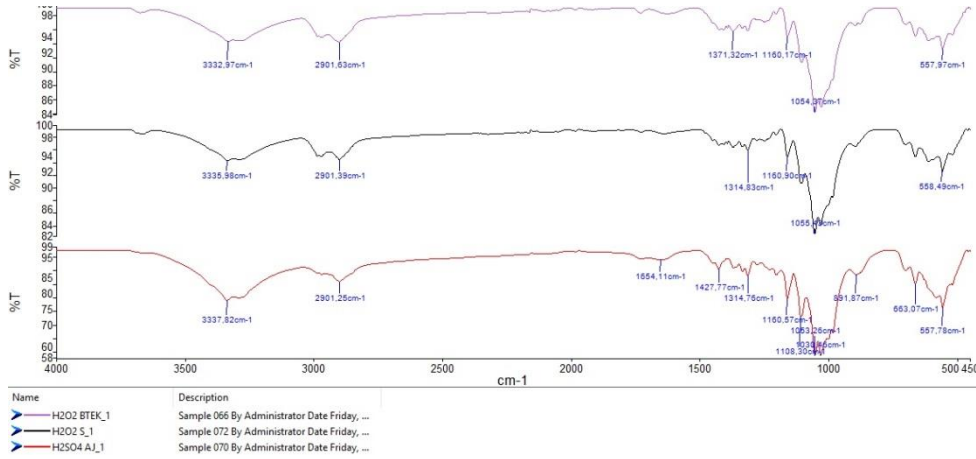
Şekil 34. Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış aljinat jelatin ile temizlenmiş, yaşlandırılmış kirletilmiş, aljinat ve sakız ile temizlenmiş tuval FTIR spektrumu



Şekil 35. Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış kirletilmiş, aljinat sakız ve aljinat sakız ile 5 defa temizlenmiş tuval FTIR spektrumu



Şekil 36. Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış aljinat+ aseton+ etil alkol, aljinat jelatin ve aljinat sakız ile 5 defa temizlenmiş tuval FTIR spektrumu



Şekil 37. Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaşlandırılmış kirlenmiş, aljinat sakız ile temizlenmiş. Sülfürik asit ile (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış aljinat ve jelatin ile temizlenmiş tuval FTIR spektrumu

FTIR-ATR spektrumlarından elde edilen sonuçlara göre hidrofilik yapıda bulunan tuval yüzeyinde, çapraz bağlı polimer ağ yapıda hazırlanan hidrojel malzemelerin, temizleme işlemlerinden sonra yüksek jel kohezyonu nedeniyle hidrojel artıkları görülmemektedir. Biyopolimerik yapıda bulunan karbonil gerilme titreşimlerine ait karakteristik yoğun bantların (1724 ve 1654 cm^{-1}) temizlenmiş tuval spektrumunda görülmemesi tuval üzerinde saptanabilir hiçbir jel kalıntısı kalmadığını

doğrulamaktadır. Aljinat biyopolimerleri yapısında Ca^{+2} iyonları ile yumurta kabuğu modeline göre hidrojel oluşturan aljinatın $1500-1750\text{ cm}^{-1}$ bölgesinde amid grubu (C=O, C-N gerilme titreşimleri, N-H eğilme titreşimleri ve C-N gerilme titreşimleri) pikleri yer almaktadır³⁰⁶. $3300-3400\text{ cm}^{-1}$ aralığında görülen çok geniş bant, genellikle $3600-3300\text{ cm}^{-1}$ aralığında adsorbe eden hidroperoksitlerin, karboksilik asitlerin, enolik keto-ester ve polimerize alkollerin gerilmesi nedeniyle görülen piklerdir³⁰⁷. 1314 cm^{-1} 'deki band düzlem içi C–O–H bükülmesine aittir ve karboksil gruplarının varlığını göstermektedir. 1160 ve 1054 cm^{-1} 'de görülen pikler ise C–O bağlarına aittir³⁰⁸. $500-800\text{ cm}^{-1}$ aralığında çıkan bir çok pik ise hematit, kurşun beyazı gibi inorganik boyalara ait bantlardır.

³⁰⁶ Gök 2010, 70,72.

³⁰⁷ Meilunas et al. 1990, 33-51.

³⁰⁸ Arbizzani et al. 2004, 167-182.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu yüksek lisans tezinde yüzey kirliliğine maruz bırakılmış ve yaşlandırma sonucu bozunmaya uğramış yağlı boya tuvalerin, yüzey temizleme işlemleri biyopolimerlerin özel bir türü olan hidrojellerle gerçekleştirilmiştir. Geleneksek temizlik teknik ve yöntemleri bir çok dez avantajına rağmen kullanılmaktadır. Dünya’da ve Ülkemizde gerçekleştirilen literatür çalışmalarına baktığımızda da bu alanda yenilikçi ve yüzeye zarar vermeyen yeni teknikler üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Son yıllarda yapısında % 90’ın üzerinde su bulunduran ve soft malzemelerden biri olan hidrojeller biyomedikal kullanımının yanı sıra farklı sektörlerde ilgi çekmektedir. Yapılan araştırmalarda hidrojellerin tuval temizliğinde kullanımı üzerine İtalya’da yapılan bir çalışma mevcuttur. Bu çalışmada poly (2-hydroxyethylmethacrylate) / polyvinylpyrrolidone hidrojel kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında doğal malzemelerden ucuz ve hızlı bir prosesle elde edilen hidrojeller kullanılmıştır. Dünya’da ilk defa aljinat ve jelatin gibi doğal biyopolimerik yapıda hidrojeller yağlı boya tuval yüzeyini temizleme amaçlı kullanılmıştır. Çalışmada özellikle yaşlandırılmış tuval yüzeylerinde is, kül ve toz kullanılmıştır. Çünkü bütün sanat eser için toz başlı başına büyük bir sorun olmaktadır. İs ve kül tercih edilmesinin nedeni ise çok uzun aralıklarlada olsa sanat eserlerinden yerine göre hiç bir kalıntı dahi bırakmayacak olan yangınlardır.



a



b

Şekil 38. Notre Dame katedrali yangın görüntüleri

Fransa’nın başkentinde bulunan Klasik-gotik katedrallerden biri olan Notre Dame, kralların taç giyme törenlerinin yapıldığı bir makam olarak tanınmıştır. Notre

Dame, yanan birçok ön yapıların ardından 1210 yılında yapılmıştır. Amiens Katedrali, 1218’de meydana gelen yangınlar sonucunda da yanmıştır³⁰⁹. Notre Dame’nin uçan payandalarında kirlenmeler sonucunda çatlaklar oluşmuştur. 15 Nisan 2019 tarihinde çıkan yangınlar sonucunda yapıt içerisinde bulunan sanat eserlerinin ne kadar zarara uğradığı bilinmemektedir³¹⁰.

Geçtiğimiz günlerde Avrupa Ülkelerinden Fransa’nın başkentinde çıkan tarihi yapının bir bölümünü yok eden yangınlar sonucunda, tarihi yapıya ait eserler hakkında net bir bilgiye ulaşılamamıştır³¹¹(Şekil 38a,b). Bu çıkan yangınlar sanat eserlerine geri dönüşümü olmayan zararlar vermektedir. Bu tip yangınlar ara sıra Ülkemizde de çıkmaktadır.

Ülkemizde de 2003 yılında İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi koleksiyonunda bulunan tuvaler Fakültede çıkan yangınlarda farklı şekillerde zarar görmüştür. Yangının söndürülmesi esnasında püskürtülen sıvılar tuval yüzeyine yapışmıştır. Yangın sırasında çok aşırı sıcaklıktan dolayı tuval yüzeyinde bulunan vernik jel kıvamına gelerek boya ve is ile birleşmiştir. Yüzey temizliği esnasında is tabakası tam olarak temizlenememiştir. Çünkü is astar tabakasında kullanılan tuval bezinin içine kadar işlemiştir³¹². Yangınların çıkış nedenleri tam olarak netlik kazanmasada sanat eserlerinin yapısına bağlı olarak eserlere farklı türlerde zararlar vermektedir. Bu yangınlar sonucunda zarar gören eserler farklı yöntemlerle temizlenmektedirler. Özellikle de geleneksel yöntemlerle yapılan temizliğin bazılarının boyalı tabakaya zarar verdiği bilinmektedir. Bu tez çalışmasında biyopolimerik malzemeler kullanılarak yapılan çalışmanın yağlı boya tuvalere zarar verip vermediği incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda özellikle Sülfürik asit ile yaşlandırılmış kül, toz ve is ile kirlenmiş tuval yüzeyine aljinat+jelatin+aseton+etil alkol, aljinat+sakız ve aljinat+jelatin karışımı biyopolimer malzemeyle hazırlanan film şeklindeki temizlik malzemelerini uyguladığımızda ortaya çıkan sonuç gözle görülür netliktedir (Şekil 39a,b).

³⁰⁹ Turani 2011, 241.

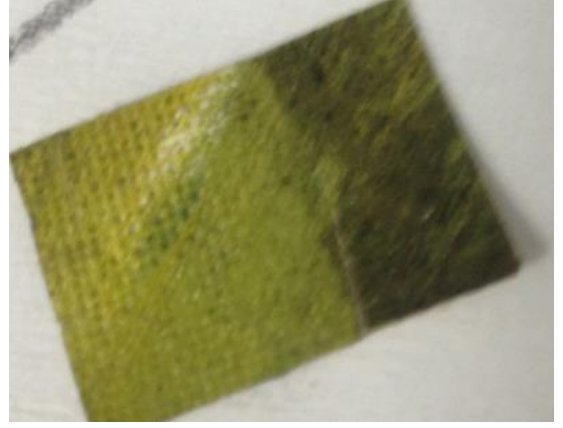
³¹⁰ [http://arkeofili.com/notre-dame-katedrali-devrim-napoleon-ve-yanigin/\(18.05.2019\)](http://arkeofili.com/notre-dame-katedrali-devrim-napoleon-ve-yanigin/(18.05.2019))

³¹¹ <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/cumhurbaskani-erdogan-notre-dame-katedralini-tahrip-eden-korkunc-yanigin-bizi-de-derinden-sarsti-41184860>: <https://www.dunya.com/dunya/tarihi-notre-dame-katedralinde-yanigin-haberi-443425> (09.06.2019)

³¹² Emre 2010, 160-161,163,165.



a



b

Şekil 39. Sülfürik asit ile yaşlandırılmış aljinat+ aseton+ etil alkol(a), ve aljinat sakız(b) ile temizlenmiş tuval yüzeyi

Yaşlandırılmış tuvalin; tekstil desteği pamuk, akrilik astarlı tuval yüzeyine 2 dakika uyguladığımız aljinat + sakız ve aljinat + jelatin ile yapılan filmler ile temizlik sonucu herhangi bir cihaz olmadan dahi görülebilmektedir (Şekil 40a-b).



a

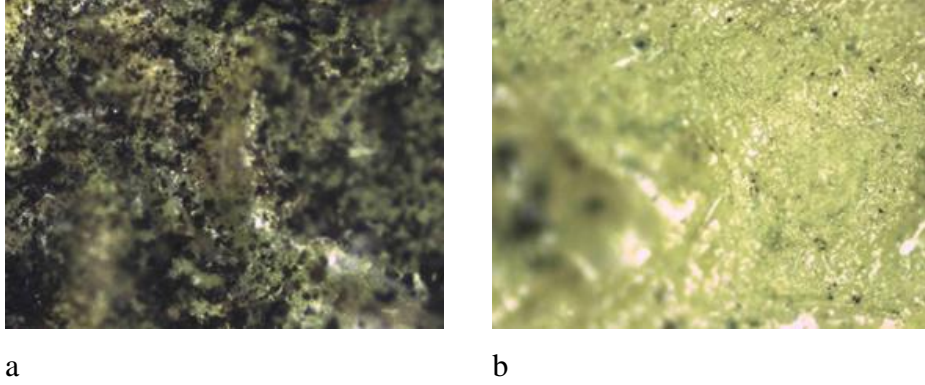


b

Şekil 40. Yaşlandırılmış boş tuval yüzeyi aljinat+sakız ve aljinat+ jelatin ile temizlenmiş

Özellikle yapılan çalışmalar sonucunda biyopolimer malzemeler farklı şekillerde yapılırsa veya uygulama şekillerine farklılıklar katılırsa pigmentlerin yüzeyde oluşturduğu gözenekler içerisinde kalan toz ve is tabakalarına kadar ulaşp yüzeyde hiç is ve kir bırakmayacağı izlenimine ulaşılmıştır. Örneğin çalışmada kullanılan aljinat ve

jelatin bazlı malzemelerin elastikiyeti artırılıp üzerlerinden anlık spatul veya oklava tarzı aletlerle bastırıldığı zaman gözenekli yapı içersine kadar ulaşabileceği izlenimine ulaşılmıştır. Biyopolimerik yapıda çeşitli şekillerde hazırlanacak filmler ile istenilen alanlarda temizlik yapma imkanı sağlayacağı gözlemlenmiştir.



Şekil 41. 10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış is ile kirletilmiş tuval (a), Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış tuval yüzeyine aljinat +sakız ile is temizliği (5 defa döngülü temizlik) (b)

Hazırlanan biyopolimerik yapıdaki filmler, özellikle is temizliğine uygulandığı zaman optik mikroskop ile incelenmiştir. İnceleme sonucunda yüzeyde çok yoğun olan is tabakasından geriye küçük kalıntılar bıraktığı görülmektedir. Tuval yüzeyindeki çok yoğun olan is tabakasından geriye kalan sadece küçük partiküller şeklindeki islerdir (Şekil 41 b). Bu küçük is kalıntıları üzerine farklı yapıda filmler uygulandığı zaman geriye hiç bir şey kalmayacağı anlaşılmaktadır(Şekil 41a, b). Optik mikroskop ile kirli alanlar farklı yapıda hazırlanan hidrojel filmler ile temizlenebilir. Yaptığımız çalışma sonucunda; hidrojeller ile temizlik SEM sonuçlarına göre pigmentlerin kristal yapılarına zarar vermemiştir. FT-IR sonuçlarına göre ise hidrojeller ile temizlik sonrası tuval yüzeyinde hazırlanan filmlerden kalıntı bırakmamıştır. İstenilen büyüklük ve küçüklükte temizlik amaçlı hidrojel filmler hazırlanabileceği ve daha büyük ve daha küçük alanlarda temizlik imkanı sağlayacağı anlaşılmıştır. Hidrojeller pigment tabakaları üzerinde oluşan toz, is ve kül temizliğinde yüzeye zarar vermeden temizlik imkanı sunmaktadır. Optik mikroskop, SEM ve FT-IR sonuçlarına göre hidrojellerin tuval temizliğinde kullanılabileceği anlaşılmıştır. Biyopolimerik yapıda hazırlanan hidrojellerin restorasyon ve konservasyon çalışmalarında kullanılabileceği anlaşılmıştır. Restorasyon ve konservasyonlarda temizlik için uzmanı olmayan kişilere

yaptırılmamalıdır. Yapılan çalışmalarda özellikle pigmentlerin kristal yapılarına zarar vermeyen temizlik malzemeleri tercih edilmelidir. Özellikle is, kül ve toz temizliğinde hava püskürtme ve elektrostatik yöntemlerle temizlik, tuval yüzeyini temizlemek için yetersiz kalabilir. Çünkü tuval yüzeyindeki dokuyu oluşturan pigmentlerin mikro düzeydeki gözeneklerini içersine çeşitli kirler işlemiş olabilir. Boyar maddelerin açık renkli olan alanlarında bu yüzey kirleri istenmeyen görüntü sergileyebilirler. Elektrostatik ve hava püskürterek uygulanan temizlik yöntem ve teknikleri çok fazla yaşanmış tuval resimlerinin pigmentlerinde kopmalara neden olabilir.

Restorasyon ve konservasyonlarda özellikle yağ vernikleri ve oleoreçine verniklerini yüzeyden kaldırmak oldukça zordur. Bu tür vernikleri yüzeyden kaldırmak için çok dikkatli olunmalı ve hassas çalışmalar yapılmalıdır. PVAc vernikleri ise oda sıcaklığı geçişlerine bağlı olarak yapışkan bir film şeklini alabilirler. PVAc ve Akrilik reçine verniklerinin restorasyonlarda kullanılması önerilmemektedir. Restorasyon ve konservasyon çalışmalarında veya resim yapan kişilerce tuval yüzeylerine sert solvent bazlı vernikler sürülmemelidir. Tuval yüzeylerine sürülecek verniklerin içeriği iyi bilinmeli ve aynı zamanda yumuşak reçine bazlı olanlar tercih edilmelidir. Restorasyon ve konservasyonlarda sert solvent bazlı vernik kullanımı vernik bozulmaya uğradığı zaman yüzeyden kaldırmak çok güç olduğu için ve alt tabakada bulunan pigmentlere zarar verme olasılığını artırdığı için tercih edilmemelidir. Restorasyon ve konservasyonlarda kullanılacak boyaların pigment değerleri ve pigmentlerde bağlayıcı olarak kullanılan yağlar iyi bilinmelidir. Çünkü pigmentlerde bağlayıcı olarak kullanılan yağ ile restorasyonu yapılacak tuvalerin pigmentlerinde bağlayıcı olarak kullanılan yağın kuruma zamanı farklı olabilir. Bunun sonucunda tuvalerde istenmeyen bozulmalar ortaya çıkabilir. Tuvalleri oluşturan astar tabakası hangi malzemelerden yapılmış iyi bilinmelidir. Restorasyonu yapılacak tuvalin, tuval bezi zarar gördü ise ve bez değiştirilmesi gerekiyorsa, tuval bezi aynı özellikleri taşıyan yeni bir bez ile değiştirilmelidir. Ülkemizdeki güzel sanatlarla ilgili bölümlerde tuvalleri oluşturan malzeme birimleri tek tek ele alınıp bütün malzemelerin özellikleri resim sanatıyla uğraşan kişilere işin önemi iyi öğretilmelidir. Böylelikle üretilen sanat eserleri daha kalıcı olacağı için gelecek kuşaklara aktarılmasında daha kusursuz olacaktır.

KISALTMALAR DİZİNİ

- YKTY1** : Yaşlandırılmış kirli tuval yüzeyi 1 Nolu Örnek.
- BTST2** : Boş tuval sakız ile temizlenmiş 2 Nolu Örnek.
- YST3** : Yaşlandırılmış sakız ile temizlenmiş 3 Nolu Örnek.
- YST4** : Yaşlandırılmış sakız ile temizlenmiş 4 Nolu Örnek.
- YJT5** : Yaşlandırılmış jelatin ile temizlenmiş 5 Nolu Örnek.
- Y2AET6** : Yaşlandırılmış aseton aljinat etil alkol ile temizlenmiş 6 Nolu Örnek.
- YBTJT7** : Yaşlandırılmış boş tuval jelatin ile temizlenmiş 7 Nolu Örnek.
- Y2AET8** : Yaşlandırılmış aseton aljinat etil alkol ile temizlenmiş 8 Nolu Örnek.
- Y2AET9** : Yaşlandırılmış aseton aljinat etil alkol ile temizlenmiş 9 Nolu Örnek.
- FT-IR** : Fourier Transform Infraed Spectroscopy – Fourier Dönüşümlü Infraed Spektroskopi.
- SEM** : Scaning Electron Microscope – Taramalı Elektron Mikroskobu ve Enerji Dağılımlı Spektrometresi.

KAYNAKÇA

- Arasse 2017 D. Arasse, *Resim Tarihi*, (Çev. V. Yelkenci Kortan) 2017. ISBN: 978-975-553-695-8.
- Arbizzani et al. 2004 R. Arbizzani- U. Casellato- E. Fiorin- L. Nodari- U. Russo- P. A. Vigato, “ Decay Markers for the Preventative Conservation and Maintenance of Painting”, *Journal of Cultural Heritage*, 5, 2004, 167-182.
- Artesani et al. 2018 A. Artesani - F. Gherardi - S. Mosca - R. Alberti - A. Nevin - L. Toniolo - G. Valentini - D. Comelli, “On the photoluminescence changes induced by ageing processes on zinc white paints ”, *Microchemical Journal*, 139, 2018, 467-474.
- Arseven 1952 C. E. Arseven, *Sanat Ansiklopedisi*, 25. Fasikül, 1952, 2145-2224.
- Avcı 2014 S. Avcı, “Bilimsel Renk Bilgisinin Resim Sanatındaki Yansımaları”, *Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi* 11, 53-67.
- Artioli 2010 İ. Artioli, *Scientific Methods and Cultural Heritage*, Oxford University Press, 2010.
- Amelinckx et al. 1997 S. Amelinckx- D. van Dyck- J. van Landuyt- G. van Tendeloo, *Electron Microscopy Principles and Fundamentals*, A Wiley Company, 1997.
- Bailão et al. 2014 A. Bailão- M. San Andrés- A. Calvo, “Colorimetrik Analysis of Two Watercolours used in Retouching”, *International Journal of Conservation Science*, 5, 3, 2014, 329-342.
- Berkel 1952 A. Berkel, “Meşçereyi ve Ağacın Teknik Vasıflarını Koruyan Yeni ve Modern Metodlarla Ormanlarımızdan Reçine İhtisali İmkanları”, *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 1, 1952, 9-27.
- Beyhan 2015 H. C. Beyhan, “Resimde Temel Teknikler ve Uygulama Süreçleri Üzerine”, *Route Educational and Social Science Journal*, 2, 3, 2015, 171-193.
- Bingöl 2015 O. Bingöl, *Arkeolojik Mimari’de Resim*, Ankara, 2015.
- Büyükakıncı 2010 B. Y. Büyükakıncı, “Hava Kirliliğinin Tarihi Eserlere Etkisi ve Alınması Gereken Önlemler”, *T.C. Anadolu Bil Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 19, 2010, 47 – 52.
- Bulut – Erdoğan 2011 Y. Bulut – Ü. H. Erdoğan, “Selüloz Esaslı Doğal Liflerin Kompozit Üretiminde Takviye Metaryeli Olarak Kullanımı”, *TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası*, 82, Yıl 18, 26 - 35.
- Büyüksırtı- Kuleaşan 2014 T. Büyüksırtı- Kuleaşan, “Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FTIR) Spektroskopisi ve Gıda Analizlerinde Kullanımı”, *DergiPark*, Gıda, 39, 4, 2014, 235-241.

Cardell et al. 2017 C. Cardell- A. Herrera-I.Guerra- N. Navas-L. R. Simón- K. Elert, ‘‘Pigment-size effect on the physico-chemical behavior of azurite-tempara dosimeters upon natural and accelerated photo aging’’, *Dyes and Pigments*, 141, 2017, 53-65.

Casadio-Toniolo 2001 F. Casadio- L. Toniolo, ‘‘The analysis of polychrome works of art: 40 years of infrared spectroscopic investigations’’, *Journal of Cultural Heritage*, 2, 2001, 71-78.

Carretti et al. 2008 E. Carretti - L. Dei – R. G. Weiss – P. Baglioni, ‘‘A new Class of Gels for the Conservation of Painted Surfaces’’, *Journal of Cultural Heritage*, 9, 2008, 386-393.

Çakaloz 2012 S. B. Çakaloz, ‘‘Tablo Konservasyonunda Yeni Ufuklar ‘Çin Örneği’’’, TBMM, *Milli Saraylar, Sanat- Tarih- Mimarlık Dergisi*, 10, 2012, 155-163.

Demirci 2015 S. Demirci, *Yerli Baritin Baryum İçeren Pigmentlerin Üretiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması*, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 2015.

Derrick et al. 1999 M. R. Derrick - D. Stulik - J. M. Landry, *Infrared Spectroscopy in Conservation Science*, The Getty Conservation İnstitu, Los Angeles, 1999.

Doğan 2013 F. Doğan, *Batı Anlayışı Doğrultusunda Türk Resmi, Restorasyon ve Gerekliliği*, Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2013.

Dolar – Yılmaz 2014 A. Dolar – E. Ş. Yılmaz, ‘‘Kültürel Yapılarda Biyolojik Bozunma Mekanizmaları’’, *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi* TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi), 12, 1, 2014, 1-19.

Ekici 2013 D. K. Ekici, ‘‘Fayyum Portreleri’’, Karabük Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3, 1, 2013, 27-36.

Emre 2005 G. Emre, *Yağlı Boya Tablolarda Konservasyon ve Restorasyon Sorunları, Çözüm Önerileri*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2005.

Emre 2009 G. Emre, ‘‘Yağlı Boya Tabloda Koruma: Genel Bir Bakış’’ , İBB KUDEB, *Restorasyon Konservasyon Çalışmaları*, 3, 2009, 74-77.

Emre 2010 G. Emre, *Yağlı Boya Tabloların Bozulma Nedenleri ve Laboratuvar Ortamında Çözüm Önerilerinin Araştırılması*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2010.

Erdem 2005 M. Erdem, *Resim Tekniği*, İstanbul, 2005.

Ersan 1960 F. Ersan, ‘‘Balık Yağlarının Sanayide Kullanılması’’, *Balık ve Balıkçılık Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü*, 8, 5, 1960, 1-30.

Eryurt- Eskici 2017 B. Çağlar Eryurt- B. Eskici, “Ankara Devlet Resim ve Heykel Müzesi Koleksiyonunda Bulunan, Saip Tuna’ya Ait ‘Nü’ İsimli Tablonun Restorasyonu”, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, *Sanat Tarihi Dergisi*, 26, 2, 2017, 315- 3331.

Fotakis et al. 2007 C. Fotakis - D. Anglos - V. Zafirooulos - S. Georgiou - V. Tornari, *Lasers in the Preservation of Cultural Heritage Principles and Applications*, London, 2007.

Genç 2010 A. Genç, “Yağlı Boya ve Akrilik Resim Teknikleri Terminolojik Bilgiler ve Atölye İlkeleri I. Bölüm”, *Altamira Art Boya Sanat Dergisi*, 17, 2010, 10-15.

Georgiou et al. 1998 S. Georgiou - V. Zafirooulos - D. Anglos - C. Balas - V. Tornari - C. Fotakis, “Excimer laser restoration of painted artworks: procedures, mechanisms and effects” *Applied Surface Science, Elsevier Science B.V.*, 1998, 738-748.

Gettens – Stout 1947 R. Stout J. Gettens - G. L., *Painting Materials A Short Encyclopaedia*, New York, 1947.

Gök 2010 C. Gök, *Uranyum ve Toryumun Adsorpsiyonu için Aljinat Biyopolimerlerinin Hazırlanması ve Çeşitli Uygulama Alanlarının İncelenmesi*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 2010.

Harr 2010 J. Harr, *Kayıp Tablo*, (Çev. Taner Gezer), İstanbul, 2010.

Hasanova 2014 “‘Madonna ve Çocuk’ Tablosunun Restorasyonu”, *Asos journal, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2, 6, 2014, 133 – 146.

Huş 1959 S. Huş, “Kolofan ve Terebantın Yağından Elde Edilen Yeni Türevler ve Bunların Endüstrideki Önemi”, İstanbul Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, 9, 1, 1959, 80-94.

İdil 2015 M. İdil, “İmkansız Yaratmanın Adı: Leonardo da Vinci” Başkent Üniversitesi, *Kültür Yayını Bütün Dünya*, 5, 2015, 87-91.

İpek – Arslan 2012 G. İpek – N. Arslan, “Gıda Maddesi Olarak Haşhaş (Papaver somniferum L.) Tohumunun Değerlendirilmesi”, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5, 2, 2012, 99 – 101.

İlter 2015 M. İlter, “ Tekstil Üretimi ve Yardımcı Kimyasallar ”, *TMMOB Kimya Mühendisleri Odası*, 2015, 1 – 52.

İşleroğlu vd. 2005 H. İşleroğlu - Z. Yıldırım - M. Yıldırım, “Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Keten Tohumu”, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22, 2, 2005, 23 – 30.

Kaptan 2009 C. Kaptan, *Tuval Resmi Restorasyonunda Yanlış Uygulamalar ve Önermeler*, Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik tezi, İstanbul, 2009.

Kaptan 2012 C. Kaptan, "Tuval Resmi Deformasyonları ve Nedenleri", Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Bilimler, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6, 2012, 43 – 61.

Karaca – Aytaç 2007 Karaca – S. Aytaç, "Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler", *OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22, 1, 2007, 123 – 131.

Kotka – Sabah 2012 S. Kotka – E. Sabah, "Boya Sektörü ve Sentetik (Çöktürülmüş) Kalsiyum Karbonat (PCC)", 8. Uluslararası Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İstanbul, 2012, 47 – 56.

Langenheim 2003 J. H. Langenheim, *Plant Resins: Chemistry, Evolution, Ecology, Ethnobotany*, Portland, USA, 2003.

Lazzari–Chiantore 1999 M. Lazzari – O. Chiantore, "Drying and Oxidative Degradation of Linseed Oil", *Polymer Degradation and Stability, Elsevier Science Ltd.*, 65, 1999, 303 – 313.

Kleiner 1995 L. Masschelein-Kleiner, *Ancient Binding Media, Varnishes and Adhesives*, ICCROM, Rome, Italy, 1995.

M.E.B 2014 M.E.B, *Tekstil Teknolojisi, Doğal Lifler*, Ankara, 2014.

Merritt 1854 H. Merritt, *Dirt and Pictures Separated, in the works of the old masters*, London, 1854.

Meilunas et al. 1990 R.J.Meilunas-J.G.Bentsen- A. Steinberg, *Analysis of Aged Paint Binders by FTIR Spectroscopy*, *Studies in Conservation* 35, 1990, 33-51.

Nechyporchuk et al. 2017 O. Nechyporchuk- K. Kolman- M. Oriola- M. Persson- K. Holmberg- R. Bordes, "Accelerated ageing of cotton canvas as a model for further consolidation practices", *Journal of Cultural Heritage*, xxx, 2017, xxx-xxx

Nicolaus 1999 K. Nicolaus, *The Restoration of Paintings*, Könemann, Slovenia, 1999.

Nockher 1961 F. Nockher, *Suluboya Resim ve Suluboya ile Resim Yapma Tekniği*, (Çeviri H. Gölkiy) İstanbul, 1961.

Ohring 1992 M. Ohring, *The Materials Science Of Thin Films*, New Jersey, Academic Press, 1992.

Öksüz vd. 2015 A. Öksüz, N. P. Bahadırılı, M. U. Yıldırım, E. O. Sarihan, "Farklı Keten Tür ve Çeşitlerinin Besin Bileşenleri, Yağ Asitleri ve Mineral İçeriklerinin Karşılaştırılması", *Journal of Food and Health Science*, 1, 3, 2015, 124-134.

Önal 1994 S. Önal, "Bazı Uyarıcı Maddelerle Kızılçam ve Karaçamalarda Reçine Üretimi", *Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, 249, 1994, 9-52.

- Özer 2010 E. H. Özer, *Ofset Baskı Mürekkeplerine Yapılan Fiziksel Testlerin Uygulamalı İncelenmesi*, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2010.
- Parramón 2012 J. M. Parramón, *Yağlıboya Resim Sanatı*,(Çev. Erol Erduran) İstanbul, 2012.
- Rudel 1991 J. Rudel, *Cep Üniversitesi Resim Tekniği*,(Çev. Neşe Erdok) İstanbul, 1991.
- Sanmiguel 2008 D. Sanmiguel, *Tüm Yönleriyle Yağlıboya*, (Çev. Aslı Açıköz) İstanbul, 2008
- Sington – Ross 2003 A. Sington – T. Ross, *Resim ve Ressamlar*, (Çev. Tuna Ertem) TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 2003.
- Seymour 2003 P. Seymour, *The Artist's Handbook*, London, 2003.
- Sherman 2007 R. Sherman, “Carbon Dioxide Snow Cleaning” *Particulate Science and Technology*, 25: 2007, 37- 57.
- Smith 2010 R. Smith, *Sanatçının El Kitabı*, İstanbul, 2010.
- Soucek et al. 2012 M. D. Soucek – T. Khattab – J. Wu, “Review of Autoxidation and Driers”, *Progress in Organic Coatings*, 73, 2012. 435 – 454.
- Soylu 2017 A. Soylu, “Jan Van Eyck’in Resim Sanatına Getirdiği Yenilikler”, II. Uluslararası Akdeniz Sanat Sempozyumu Doğal Boya Sempozyumu Çalıştayı Sergisi, *Sempozyum Bildirileri*, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 2017, 31-35.
- Surowiec et al. 2004 I. Surowiec – I. Kaml – E. Kenndler, “Analysis of Drying Oils Used as Binding Media for Objects of Art by Capillary Electrophoresis with İndirect UV and Conductivity Detection”, *Journal of Chromatography A*, 1024, 2004, 245 – 254.
- Tsang – Babo 2011 J. S. Tsang - S. Babo, “Soot Removal from Acrylic Emulsion Paint Test Panels: A Study of Dry and Non- Contact Cleaning”, ICOM- CC (International Council of Museums- Committee for Conservation) *16th Rriennial Conference*, Lisbon, Portugal, ICOM-CC, 2011, 1-9.
- Turani 2011 A. Turani, *Dünya Sanat Tarihi*, İstanbul, 2011.
- Viguerie et al. 2009 L. Viguerie - G. Ducouret - F. Lequeux - T. Moutard-Martin - P. Walter, “Historical evolution of oil painting media: A rheological study”, *C. R. Physique, Elsevier Masson SAS.*, 10, 2009, 612-621.
- Wells 2013 Ş. Yalçın Wells, “Resim Boyalarında Işık Haslığının Uygulamalı İncelenmesi”, İnönü Üniversitesi, *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 3, 8, 2013, 165-171.

Yaşar 2015 N. Yaşar, ‘‘XVII . Yüzyıl Hollanda Resim Sanatında İlk Teknik Uygulamaları ve Optik Etkileri’’, DOI: 10.7816/ İdil, *www. İdildergisi.com*, 4, 15, 2015, 25 – 48.

Yaşayan 2014 G. Yaşayan, *Yağlı Boya Tablo Koruma ve Onarımında Yüzey Temizliğinin Etkilerinin Araştırılması*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2014.

Yılmazer 2014 M. Yılmazer, *Elektro Döndürme Yöntemi ile Elde Edilen Karbon Nanolif ve Karbon Nanotüplerin Karakterizasyonu ve İşlevselleştirilmesi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2014.

ANTİK KAYNAKLAR

Vitruvius Vitruvius, *Mimarlık Üzerine On Kitap* (Çev. Ç. Dürüşken), Alfa Yayınları, Melisa Matbaacılık, İstanbul, 2017.

İNTERNET KAYNAKLARI

- Anonim <http://alptek.com.tr/laboratuvar-cihazlari/laboratuvar-cihazlari/mikroskop-ve-goruntuleme-sistemleri/optik-mikroskoplar/> (17.05.2019)
- Anonim <http://web.gtu.edu.tr/aluminyum/optik-mikroskop-ve-mikrosertlik/> (17.05.2019)
- Anonim <https://merlab.metu.edu.tr/tr/fourier-donusumlu-kizil-otesi-ve-raman-spektrometresi> (17.05.2019)
- Anonim <http://arkeofili.com/notre-dame-katedrali-devrim-napoleon-ve-yangin/> (18.05.2019)
- Anonim <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/cumhurbaskani-erdogan-notre-dame-katedralini-tahrip-eden-korkunc-yangin-bizi-de-derinden-sarsti-4118486> (09.06.2019)
- Anonim <https://www.dunya.com/dunya/tarihi-notre-dame-katedralinde-yangin-haberi-443425> (09.06.19)

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 1	Yağlı boya tuval resimleri tabaka kesit resmi (Kaynak: Georgiou et al. 1998, 739)	10
Şekil 2	Yağlı boya tuval yapımında kullanılan boyalar	74
Şekil 3	Yağlı boyalar ile tuval üzerine yapılan “genç kız portresi”	74
Şekil 4	Tuval yaşlandırma deneyi, oda sıcaklığında kurutma ve etüvde kurutma yöntemi	76
Şekil 5	Aljinik Asit	78
Şekil 6	$\text{CaCl}_2 - \text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_6$ (Kalsiyum Klorür - Sodyum Aljinat) Örneği	79
Şekil 7	Aljinat biyopolimerlerinin hazırlanmasında kullanılan prosedür ve incelenen parametreler	81
Şekil 8	Tuval temizliği için aljinat ve sakızlı film hazırlama aşamaları	83
Şekil 9	Tuval temizliği için aljinat jelatin ve aljinat alkol karışımı film hazırlama aşamaları	84
Şekil 10	Yaşlandırma öncesi yağlı boya optik mikroskop görüntüleri	88
Şekil 11	Hidrojen peroksit (H_2O_2) ve sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış etüvde kurutulmuş tuval (72 saat manyetik karıştırıcıda karıştırıldı)	89
Şekil 12	Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış oda sıcaklığında kurutulmuş tuval	90
Şekil 13	Boş tuval yaşlandırma yöntemi ve oda sıcaklığında kurutma	91
Şekil 14	Hidrojen peroksit(H_2O_2) ile yaşlandırılmış toz ve kül ile kirlendirilmiş tuval resmi	92
Şekil 15	5ml sülfürik asit ile yaşlandırılmış kül ve toz ile kirlenmiş tuval	93
Şekil 16	10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış is ve kül ile kirlenmiş tuval	94
Şekil 17	Hidrojen peroksit ile yaşlandırılmış boş tuval is ve kül ile kirlenmiştir	95
Şekil 18	Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaşlandırılmış tuvale, aljinat+jelatin+aseton+etil alkol, aljinat+ sakız ve aljinat+jelatin ile temizlik	96
Şekil 19	Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaşlandırılmış boş tuval yüzeyine aljinat+jelatin+aseton+ etil alkol, aljinat+sakız ve aljinat+ jelatin ile temizlik	97

Şekil 20	Sülfürük asit (H ₂ SO ₄) ile yaşlandırılmış tuval yüzeyine aljinat+aseton+etil alkol, aljinat+ sakız ve aljinat+ jelatin ile temizlik	98
Şekil 21	Sülfürük asit (H ₂ SO ₄) ile yaşlandırılmış boş tuval yüzeyine aljinat+ jelatin ve aljinat+ sakız ile temizlik	99
Şekil 22	Sülfürük asit (H ₂ SO ₄) ile yaşlandırılmış tuval yüzeyine aljinat+ jelatin ve aljinat +sakız temizliği (5 defa döngülü temizlik)	100
Şekil 23	Sülfürük asitle ile yaşlandırılmış kirli tuval yüzeyi SEM görüntüsü	101
Şekil 24	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış boş tuval aljinat sakız ile 5 defa temizlenmiş SEM görüntüsü	101
Şekil 25	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış aljinat sakız ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü	102
Şekil 26	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış aljinat sakız ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü	102
Şekil 27	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış aljinat ve jelatin ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü	102
Şekil 28	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış aljinat+jelatin+aseton + etil alkol ile temizlenmiş tuval SEM görüntüsü	103
Şekil 29	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış tuval aljinat jelatin ile 6 defa temizlenmiş SEM görüntüsü	103
Şekil 30	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış tuval aljinat+jelatin+aseton+ etil alkol ile temizlenmiş SEM görüntüsü	103
Şekil 31	Sülfürük asit ile yaşlandırılmış tuval aljinat+jelatin+aseton+ etil alkol ile temizlenmiş SEM görüntüsü	104
Şekil 32	Boş tuval hiç işlem yapılmamış, yaşlandırılmış kirletilmiş ve boyalı yaşlandırılmış kirletilmiş tuval FTIR spektrumu	105
Şekil 33	Hidrojen peroksit (H ₂ O ₂), sülfürük asit (H ₂ SO ₄) ile yaşlandırılmış boyalı tuval ve boyalı işlemsiz tuval FTIR spektrumu	105
Şekil 34	Sülfürük asit (H ₂ SO ₄) ile yaşlandırılmış aljinat jelatin ile temizlenmiş, yaşlandırılmış kirletilmiş, aljinat ve sakız ile temizlenmiş tuval FTIR spektrumu	106
Şekil 35	Sülfürük asit (H ₂ SO ₄) ile yaşlandırılmış kirletilmiş, aljinat sakız ve aljinat sakız ile 5 defa temizlenmiş tuval FTIR spektrumu	106
Şekil 36	Sülfürük asit (H ₂ SO ₄) ile yaşlandırılmış aljinat+aseton+ etil alkol, aljinat jelatin ve aljinat sakız ile 5 defa temizlenmiş tuval FTIR spektrumu	107

Şekil 37	Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile yaşlandırılmış kirletilmiş, aljinat sakız ile temizlenmiş. Sülfürik asit ile (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış aljinat ve jelatin ile temizlenmiş tuval FTIR spektrumu	107
Şekil 38	Notre Dame katedrali yangın görüntüleri	109
Şekil 39	Sülfürik asit ile yaşlandırılmış aljinat+ aseton+ etil alkol(a), ve aljinat sakız(b) ile temizlenmiş tuval yüzeyi	111
Şekil 40	Yaşlandırılmış boş tuval yüzeyi aljinat+sakız ve aljinat+ jelatin ile temizlenmiş	111
Şekil 41	10 ml sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış is ile kirletilmiş tuval (a), Sülfürik asit (H_2SO_4) ile yaşlandırılmış tuval yüzeyine aljinat +sakız ile is temizliği (5 defa döngülü temizlik) (b)	112
*	Bu tez çalışmasında kaynak gösterilmeyen şekiller (Şekil 2-37,39-41, SEM görüntüleri ve FT-IR spektrumları) bu tez çalışmasına aittir.	

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. Yağlı boya tuval resimleri koruma ve onarımında uygulanan yöntemler	6
Tablo 2. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan verniklerin bozulma şekli	16
Tablo 3. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan pigmentlerin anakaynağı	17
Tablo 4. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan pigmentlerin özellikleri	18
Tablo 5. Pigmentlerin tanecik şekilleri	19
Tablo 6. Beyaz pigmentlerin bozulma şekilleri	22
Tablo 7. Mavi pigmentlerin bozulma nedenleri	26
Tablo 8. Sarı pigmentlerin yağ içersinde kuruma durumu	29
Tablo 9. Kırmızı pigmentlerin renk tanımları	32
Tablo10. Yeşil pigmentlerin renklendirme gücü	34
Tablo 11. Siyah pigmentlerin yağ içersinde kuruma durumu	36
Tablo 12. Kahverengi pigmentlerin renk tanımları ve opaklığı	38
Tablo 13. Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan çeşitli incelticiler	40
Tablo 14. Doymuş yağ asitleri palmitik asitin, stearik asite oranı	42
Tablo 15. Beziryağının özellikleri	43
Tablo 16. Pigmentleri inceltmek için kullanılan cevizyağının özellikleri	43
Tablo 17. Yağlı boya resim çalışmalarında kullanılan cevizyağının özellikleri	44
Tablo 18. Pigmentlere katılan kurutucular ve özellikleri	45
Tablo 19. Boyalara dolgu maddelerinin sağladığı nitelikler	46
Tablo 20. Tuval astarları hazırlamakta kullanılan kazain astar malzeme miktarları	47
Tablo 21. Tuval astarları hazırlamakta kullanılan jelatin astar malzeme miktarları	47
Tablo 22. Tuval bezini oluşturan lifler	48

Tablo 23.	Tuval bezi için kullanılan bitkisel liflerin yüzde bileşenleri	49
Tablo 24.	Yağlı boya tuval için kullanılan şase çeşitleri	50
Tablo 25.	Uluslararası Şase ebatları	51
Tablo 26.	Yağlı boya tuval resimlerinde zamanlar	52
Tablo 27.	Yağlı boya tuvalerde görülen yüzey kirleri nedenleri ve görülme şekli	54
Tablo 28.	Boya tabakası bozulmaları	56
Tablo 29.	Yağlı boya tuvalerde zamanla oluşan çatlak çeşitleri	59
Tablo 30.	Yağlı boya tuval resimlerinde kullanılan tekstil destek bozulmaları	63
Tablo 31.	Toz kullanarak yapılan yüzey temizliğinin avantajları dezavantajları	65
Tablo 32.	Neşter(Bistiru) kullanılarak yapılan vernik temizliğinin avantajları ve dezavantajları	65
Tablo 33.	Yağlı boya tablolarında yüzey kirlere uygulanabilen mikrofriksiyon tekniğinin dezavantajlar	66
Tablo 34.	Yağlı boya tablolarında yüzey kirlere uygulanabilen organik çözücülerle temizliğin avantajları ve dezavantajları	67
Tablo 35.	Yağlı boya tablolarında çözücü püskürtme ile vernik temizliğinin dezavantajları	68
Tablo 36.	Çözücü buharı ile vernik temizliğinin dezavantajları	69
Tablo 37.	Yağlı boya tablolarında enzim jelleri ile vernik temizliğinin dezavantajları	70
Tablo 38.	Yağlı boya tablolarında lazer ile temizliğin avantajları ve dezavantajları	71
Tablo 39.	Reçine sabunları ile vernik temizliğinin avantajları ve dezavantajları	71
Tablo 40.	Yağlı boya tablolarında çözücü jelleri ya da çözücü emülsiyonları ile temizliğin dezavantajları	72
Tablo 41.	Yağlı boya tuval resimlerinde macunlar ile temizliğin avantajları ve dezavantajları	73

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı: İbrahim KARATAŞ

Doğum Tarihi: 1976

Doğum Yeri: Çameli/Denizli

Yabancı Dil: İngilizce

E-mail: ikaratas2020@gmail.com



Eğitim Durumu

Lisans

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, Resim-İş Eğitimi Öğretmeni (2002).

Yüksek Lisans

Pamukkale Üniversitesi, Arkeoloji Bilimleri Enstitüsü, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Anabilim Dalı (2014-...)

Görevler

MEB Görsel Sanatlar Öğretmenliği (2002-...)