



**TEKSTİL KONSERVASYONUNDA UYGULANAN FİZİKSEL VE  
KİMYASAL İŞLEMLER VE TEKSTİL KONSERVASYONU  
UYGULAMALARI**

**Deniz Gizem ÖZKAN**

**SANATTA YETERLİLİK TEZİ  
EL SANATLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MART, 2018**

## TELİF HAKKI VE FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 48 (kırk sekiz) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

### YAZARIN

Adı : Deniz Gizem  
Soyadı : ÖZKAN  
Bölümü : El Sanatları Eğitimi  
İmza :  
Teslim Tarihi : 08.03.2018

### TEZİN

Türkçe Adı : Tekstil Konservasyonunda Uygulanan Fiziksel ve Kimyasal İşlemler ve Tekstil Konservasyonu Uygulamaları

İngilizce Adı : Physical and Chemical Procedures Applied to Textiles During Conservation Treatments and Textile Conservation Applications

## **ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI**

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Deniz Gizem ÖZKAN

## JURİ ONAY SAYFASI

Deniz Gizem ÖZKAN tarafından hazırlanan “Tekstil Konservasyonunda Uygulanan Fiziksel ve Kimyasal İşlemler ve Tekstil Konservasyonu Uygulamaları ” adlı tez çalışması aşağıdaki juri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi El Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı’nda Sanatta Yeterlilik tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof.Dr. Halide SARIOĞLU  
Moda ve Tekstil Tasarımı, Başkent Üniversitesi

.....  

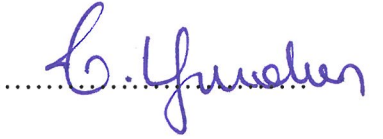

**Başkan:** Prof.Dr. Zahide İMER  
Tekstil ve Moda Tasarımı, AKEV Üniversitesi

.....  


**Üye:** Prof.Dr. Mediha GÜLER  
El Sanatları, Gazi Üniversitesi

.....  


**Üye:** Prof.Dr. Türkan YURDUN  
Eczacılık Fakültesi Farmasötik Toksikoloji, Marmara Üniversitesi

.....  


**Üye:** Prof.Dr. Zeynep ERDOĞAN  
Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım, Ankara Üniversitesi

.....  


Tez Savunma Tarihi: 15/03/2018

Bu tezin El Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı’nda Sanatta Yeterlilik Tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Unvan Ad Soyad  
Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

.....



Aileme

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince bana her konuda destek olan, anlayışını esirgemeyen, karşılaştığım sorunları çözmeme yardımcı olan, bilgilerini paylaşan ve motive eden danışmanım sayın Prof.Dr.Halide SARIOĞLU'na, bilimsel yönlendirmelerinden, deneyler hususundaki sınırsız desteklerinden ve gösterdiği sabrından ötürü Prof.Dr.Türkan YURDUN'a, çalışmamın tamamlanmasına bilgileriyle ve önerileriyle destek veren ve yüreklendiren Prof.Dr. Mediha GÜLER'e teşekkür ederim.

Ayrıca, yine bilimsel yönlendirmelerinden ve manevi desteğinden ötürü Prof.Dr.Zahide İMER'e, analizlerin gerçekleştirilmesine yardımcı olan Prof.Dr.Recep KARADAĞ'a, çalışmalarımı gerçekleştirebilmem için bana imkan sağlayan ve anlayış gösteren amirlerim ve tüm iş arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak, hayatımı anlamlı kılan varlıkları, bana kattıkları ve manevi destekleri için sevgili babam Mehmet ÖZKAN'a, sevgili annem Zeynep ÖZKAN'a ve can yoldaşım kardeşim Işıl ÖZKAN'a çok teşekkür ederim.

**TEKSTİL KONSERVASYONUNDA UYGULANAN FİZİKSEL VE  
KİMYASAL İŞLEMLER VE TEKSTİL KONSERVASYONU  
UYGULAMALARI  
(Sanatta Yeterlilik Tezi)**

**Deniz Gizem ÖZKAN  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MART 2018**

**ÖZ**

Bu çalışmada tekstil eserlerinin konservasyonunda uygulanan güncel fiziksel ve kimyasal işlemler ile bu işlemlerde kullanılan araç, gereç ve tekniklere değinilmiş, dünyadaki ve Türkiye'deki mevcut uygulamalar incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, doğal tekstil liflerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri, bozunma ve koruma şartları için önem arz ettiği için kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Ankara Etnografya Müzesi'nin deposunda bulunan tarihi tekstillerden elde edilen örneklerin dokuma kumaş olması ve doğal boyalarla boyanmış olması sebebiyle dokuma kumaşlar ve doğal boyalar hususunda literatürden bilgi aktarılmıştır. Konservasyon işlemlerinin temelini materyal özelliklerinin tanımlanması oluşturduğu için lif, metal iplik, boyarmadde ve apre analizlerine değinilerek Ankara Etnografya Müzesi'nin deposundan elde edilen tarihi tekstil örneklerinin analizlerine yer verilmiştir. Tarihi tekstillerde uygulanan konservasyon işlemleri hakkında genel bir çerçeve çizildikten sonra dünyadaki ve Türkiye'deki mevcut uygulamaları yansıtan bilimsel çalışmalar hakkında bilgiler, ek olarak Türkiye'deki müzelerde gerçekleştirilen konservasyon çalışmaları hakkında müzelerden elde edilen bilgiler sunulmuştur. Son olarak tekstil konservasyonu işlemleri için değerlendirmeler yapılmış ve konu ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : tarihi tekstil, tekstil konservasyonu, lif, dokuma, doğal boya, temizleme, analiz, müze, HPLC, SEM

Sayfa Adedi :190

Danışman :Prof.Dr.Halide SARIOĞLU



**PHYSICAL AND CHEMICAL PROCEDURES APPLIED DURING  
TEXTILE CONSERVATION TREATMENTS AND TEXTILE  
CONSERVATION APPLICATIONS**

**(Ph.D.Thesis)**

**Deniz Gizem ÖZKAN**

**GAZI UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION SCIENCES**

**MARCH 2018**

**ABSTRACT**

This thesis is based on current physical and chemical procedures applied to the textile artifacts as well as tools, equipments and techniques used during conservation treatments in the World and in Turkey. For this purpose; physical and chemical properties of natural textile fibers are discussed extensively owing to its importance for degradation and conservation conditions of textiles. Only literature about woven fabrics and natural dyes quoted in this thesis owing to woven historical textile samples those were dyed by using natural dyes obtained from Ankara Ethnography Museum. Since conservation procedures are based on determination of characteristics of materials; fiber, metal thread, dye and finishing analysis of historical textile samples obtained from Ankara Ethnography Museum inventories took place in the thesis. The thesis is comprised current scientific researches in the World and in Turkey in the scope of historical textile conservation procedures. Furthermore applied historical textile conservation treatment informations obtained from the museums are presented as well. Lastly evaluations for textile conservation procedures are done and proposals are presented.

**Key Words** :Historical textiles, textile conservation, fiber, weaving, natural dye, cleaning, analysis, museum, HPLC, SEM

**Page Number** :190

**Supervisor** : Prof.Dr.Halide SARIOĞLU

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>ix</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xvi</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BÖLÜM I</b> .....	<b>1</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Problem Durumu</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Araştırmanın Amacı</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3. Araştırmanın Önemi</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4. Sınırlılıklar</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5. Varsayımlar</b> .....	<b>4</b>
<b>BÖLÜM II</b> .....	<b>7</b>
<b>KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. Tekstil Lifleri ve Özellikleri</b> .....	<b>7</b>

<b>2.2. Doğal Tekstil lifleri .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1. Selüloz Esaslı Lifler .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1.1. Pamuk .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.1.2. Keten .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2. Protein Esaslı Lifler .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.2.1. Yün .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2.2. İpek .....</b>	<b>33</b>
<b>2.3. Tarihi Tekstillerde Metal Kullanımı .....</b>	<b>37</b>
<b>2.4. Tarihi Tekstillerde Metal İplik Kullanımının Tarihçesi .....</b>	<b>38</b>
<b>2.5. Kumaşlar .....</b>	<b>38</b>
<b>2.5.1. Dokuma Kumaşlar .....</b>	<b>39</b>
<b>2.6. Dokuma Makineleri .....</b>	<b>43</b>
<b>2.6.1. Jakarlı Dokuma Makineleri ve Jakarlı Dokumalar: .....</b>	<b>43</b>
<b>2.7. Boyalar .....</b>	<b>44</b>
<b>2.8. Bitim (Apre) İşlemleri .....</b>	<b>52</b>
<b>2.9. Tekstil Zararlıları .....</b>	<b>55</b>
<b>2.9.1. Biyolojik Zararlılar .....</b>	<b>55</b>
<b>2.9.2. Kimyasal Zararlılar .....</b>	<b>56</b>
<b>2.9.3. Fiziksel Zararlılar .....</b>	<b>58</b>
<b>2.10. Tekstil Materyallerinin Özelliklerinin Tanımlanmasında Kullanılan Analiz Metodları .....</b>	<b>60</b>
<b>2.10.1. Tarayıcı Elektron Mikroskop (SEM)- Transmisyon Elektron Mikroskop (TEM) .....</b>	<b>60</b>
<b>2.10.2. Spektroskopik Metodlar .....</b>	<b>61</b>
<b>2.10.2.1. İnfrared (Kızılötesi) Spektroskopi (IR, FTIR) .....</b>	<b>61</b>

2.10.2.2. Raman Spektroskopisi.....	62
<b>2.10.3. Kromatografik Metodlar .....</b>	<b>62</b>
2.10.3.1. İnce Katman Kromatografisi (TLC).....	63
2.10.3.2. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) .....	63
2.10.3.3. Gaz Kromatografisi .....	63
<b>2.10.4. Diğer Analiz Metodları.....</b>	<b>64</b>
2.10.4.1. Radyokarbon ile Yaş Belirleme-Karbon 14 Metodu (Radyoaktif Karbon İzotopu).....	64
2.10.4.2. CIELAB Renk Evreni .....	64
<b>2.11. Kültür Varlıklarının Korunmasının Tarihsel Gelişimi.....</b>	<b>65</b>
<b>BÖLÜM III .....</b>	<b>67</b>
<b>İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....</b>	<b>67</b>
<b>BÖLÜM IV .....</b>	<b>69</b>
<b>YÖNTEM.....</b>	<b>69</b>
4.1. Araştırmanın Modeli .....	69
4.2. Evren ve Örneklem .....	69
4.3. Veri Toplama Teknikleri.....	70
4.4. Verilerin Analizi.....	72
<b>BÖLÜM V .....</b>	<b>75</b>
<b>BULGULAR .....</b>	<b>75</b>

<b>5.1. Tarihi Tekstillerin Konservasyonu .....</b>	<b>75</b>
<b>5.2. Tekstil Materyallerinin Özelliklerinin Tanımlanması .....</b>	<b>78</b>
<b>5.2.1. Lif Analizleri.....</b>	<b>78</b>
<b>5.2.2. Metal İplik Analizleri.....</b>	<b>80</b>
<b>5.2.3. Boyarmadde Analizleri.....</b>	<b>87</b>
<b>5.2.4. Apre ve Bağlayıcı Madde Analizleri.....</b>	<b>112</b>
<b>5.3. Tekstilde Konservasyon Uygulamaları .....</b>	<b>112</b>
<b>5.3.1. Temizleme İşlemleri.....</b>	<b>112</b>
<b>5.3.1.1. Fiziksel Temizleme İşlemleri.....</b>	<b>114</b>
<b>5.3.1.2. Kimyasal Temizleme İşlemleri.....</b>	<b>116</b>
<b>5.3.1.2.1. Organik Solventlerin Özellikleri.....</b>	<b>120</b>
<b>5.3.1.2.2. Kimyasal Reaksiyonlarla Temizlik .....</b>	<b>122</b>
<b>5.3.2. Diğer Temizleme İşlemleri .....</b>	<b>125</b>
<b>5.4. Diğer Konservasyon İşlemleri.....</b>	<b>125</b>
<b>5.4.1. Adhezivler ve Sağlamlaştırıcılar .....</b>	<b>125</b>
<b>5.4.1.1. Doğal Adhesivler .....</b>	<b>128</b>
<b>5.4.1.2. Yaşlanma .....</b>	<b>129</b>
<b>5.4.2. Tekstillerin Saklanması, Zararlılardan Korunması ve Sergilenmesi .....</b>	<b>129</b>
<b>5.5. Dünyada Tekstil Konservasyonu Uygulama Örnekleri .....</b>	<b>132</b>
<b>5.5.1. Boyarmadde Analizleri.....</b>	<b>132</b>
<b>5.5.2. Metal iplik Analizleri .....</b>	<b>136</b>
<b>5.5.3. Materyal Bozunmaları ve Tespiti .....</b>	<b>136</b>
<b>5.5.4. Temizleme, Adhesivlerin Kullanımı ve Yeni Konservasyon Teknikleri ....</b>	<b>137</b>

5.6. Türkiye’de Tekstil Konservasyonu Uygulama Örnekleri.....	146
<b>BÖLÜM VI .....</b>	<b>151</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>151</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>163</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>171</b>
<b>EK 1. 2980 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>171</b>
<b>EK 2. 8069 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>172</b>
<b>EK 3. 19981 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>173</b>
<b>EK 4. 23074 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>174</b>
<b>EK 5. 13120 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>175</b>
<b>EK 6. 17975 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>176</b>
<b>EK 7. 19623 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>177</b>
<b>EK 8. 19987 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri .....</b>	<b>178</b>
<b>EK 9. Yaygın Kullanılan Asitler .....</b>	<b>179</b>
<b>EK 10. Yaygın Kullanılan Bazlar .....</b>	<b>180</b>
<b>EK 11. Yaygın Kullanılan Tuzlar .....</b>	<b>181</b>
<b>EK 12. Başvurular .....</b>	<b>182</b>
<b>EK 13. Bilgi Formu .....</b>	<b>189</b>

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Liflerin fiziksel özellikleri</i> .....	8
Tablo 2. <i>Liflerin polimer sistemindeki polimer oryantasyonu</i> .....	11
Tablo 3. <i>Polimerler arası kuvvetler</i> .....	15
Tablo 4. <i>Pamuk lifinin kimyasal yapısı</i> .....	20
Tablo 5. <i>Bazı bitkisel ve hayvansal kaynaklı doğal boyarmaddeler ve özellikleri</i> .....	47
Tablo 6. <i>Gradyent elüsyon parametreleri</i> .....	73
Tablo 7. <i>2980 numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)</i> .....	82
Tablo 8. <i>8069 numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)</i> .....	83
Tablo 9. <i>19981 numaralı kumaşın metal ipliğine (kılaptan) ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)</i> .....	84
Tablo 10. <i>19981 numaralı kumaşın metal ipliğine (püskül) ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)</i> .....	85
Tablo 11. <i>23074 numaralı kumaşın metal ipliğine (kılaptan) ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)</i> .....	86
Tablo 12. <i>Metal ipliklere ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)</i> .....	152

Tablo 13. *Analiz edilen örneklerde tespit edilen boyarmaddeler ve boya kaynakları.....* 154





## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Tekstil liflerinin sınıflandırılması .....	10
Şekil 2. Lif içindeki polimer molekül zincirlerinin düzeni. ....	11
Şekil 3. Pamuk lifinin enine kesiti ve tabakaları .....	19
Şekil 4. Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü .....	20
Şekil 5. Pamuk lifinin kimyasal formülü.....	21
Şekil 6. Keten bitki gövdesinin enine kesiti .....	22
Şekil 7. Keten lifinin boyuna ve enine kesit görüntüsü.....	23
Şekil 8. Keten lifinin kimyasal formülü .....	23
Şekil 9. Amino asitlerin genel formülü .....	24
Şekil 10. Peptit polimerinin genel formülü .....	24
Şekil 11. Yün lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü .....	27
Şekil 12. Yün lifinin iç yapısı.....	29
Şekil 13. İpek lifinin boyuna ve enine kesit görüntüsü .....	37
Şekil 14. 2980 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri.....	82
Şekil 15. 8069 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri.....	83

<i>Şekil 16.</i> 19981 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri.....	84
<i>Şekil 17.</i> 23074 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri.....	85
<i>Şekil 18.</i> 2980 envanter numaralı kumaş .....	88
<i>Şekil 19.</i> 2980 envanter numaralı kumaşın yeşil ipliğinin 350 Nm'deki kromatogramı	88
<i>Şekil 20.</i> 2980 envanter numaralı kumaşın yeşil ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 16.124 Pikrik asit) .	88
<i>Şekil 21.</i> 2980 envanter numaralı kumaşın mürdüm ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı .....	89
<i>Şekil 22.</i> 2980 envanter numaralı kumaşın mürdüm ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 26.175 Fuksin) .	89
<i>Şekil 23.</i> 2980 envanter numaralı kumaşın mor ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı .....	89
<i>Şekil 24.</i> 2980 envanter numaralı kumaşın mor ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 27.301 Fuksin türevi) .....	90
<i>Şekil 25.</i> 8069 envanter numaralı kumaş .....	90
<i>Şekil 26.</i> 8069 envanter numaralı kumaşın mor atkı ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı .....	91
<i>Şekil 28.</i> 13120 envanter numaralı kumaş .....	92
<i>Şekil 29.</i> 13120 envanter numaralı kumaşın sarı ipliğinin 350 nm'deki kromatogramı .....	92
<i>Şekil 30.</i> 13120 envanter numaralı kumaşın sarı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 25.555 Berberin)	88
<i>Şekil 31.</i> 13120 envanter numaralı kumaşın bej ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı.....	93
<i>Şekil 32.</i> 17975 envanter numaralı kumaş.....	94
<i>Şekil 33.</i> 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil atkı ipliğinin 350 nm'deki kromatogramı.....	94
<i>Şekil 34.</i> 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 24.664 Datisetin).....	94
<i>Şekil 35.</i> 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.384 Indigotin).....	95

Şekil 36. 17975 envanter numaralı kumaşın lacivert atkı ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı .....	95
Şekil 37. 17975 envanter numaralı kumaşın mavi atkı ipliğinin 276 nm'deki kromatogramı..	95
Şekil 38. 17975 envanter numaralı kumaşın mavi atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.422 Indigotin).....	96
Şekil 39. 17975 envanter numaralı kumaşın açık mavi atkı ipliğinin 276 nm'deki kromatogramı .....	96
Şekil 40. 17975 envanter numaralı kumaşın açık mavi atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.448 Indigotin).....	96
Şekil 41. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kırmızı atkı ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı .....	97
Şekil 42. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kırmızı atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 27.105 Alizarin) .....	97
Şekil 43. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kırmızı atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.398 Purpurin) .....	97
Şekil 44. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kahverengi/somon atkı ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı .....	98
Şekil 45. 17975 envanter numaralı kumaşın sarı çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı	98
Şekil 46. 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil çözgü ipliğinin 276 nm'deki DMF'li kromatogramı .....	99
Şekil 47. 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.460 Indigotin).....	99
Şekil 48. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı .....	100
Şekil 49. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 18.628 Lakkaik asit B).....	100

<i>Şekil 50.</i> 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 20.581 Lakkaik asit C).....	100
<i>Şekil 51.</i> 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 24.761 Flavokermesik asit).....	101
<i>Şekil 52.</i> 19623 envanter numaralı kumaş .....	101
<i>Şekil 53.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı .....	102
<i>Şekil 54.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 15.566 Karminik asit) .....	102
<i>Şekil 55.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 27.032 Alizarin) .....	102
<i>Şekil 56.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.352 Purpurin) .....	103
<i>Şekil 57.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın bej çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı	103
<i>Şekil 58.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin 276 nm'deki kromatogramı .....	104
<i>Şekil 59.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 15.568 Karminik asit) .....	104
<i>Şekil 60.</i> 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.352 Flavokermesik asit).....	104
<i>Şekil 61.</i> 19981 envanter numaralı kumaş .....	105
<i>Şekil 62.</i> 19981 envanter numaralı kumaşın pembe çözgü ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı .....	105
<i>Şekil 63.</i> 23074 envanter numaralı kumaş .....	106
<i>Şekil 64.</i> 23074 envanter numaralı kumaşın mor ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı .....	106
<i>Şekil 65.</i> 19987 envanter numaralı kumaş .....	107

<i>Şekil 66.</i> 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin 274 nm'deki kromatogramı .....	107
<i>Şekil 67.</i> 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 19.399 Lakkaik asit).....	108
<i>Şekil 68.</i> 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin 274 nm'deki kromatogramı .....	108
<i>Şekil 69.</i> 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 19.284 Lakkaik asit).....	108
<i>Şekil 70.</i> 19987 envanter numaralı kumaşın lacivert atkı ipliğinin 274 nm'deki kromatogramı .....	109
<i>Şekil 71.</i> 19987 envanter numaralı kumaşın lacivert atkı ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 28.777 İndigo).....	109
<i>Şekil 72.</i> Merzifon üç etek kumaşı .....	110
<i>Şekil 73.</i> Merzifon üç etek kumaşının mavi ipliğinin 560 Nm'deki kromatogramı .....	110
<i>Şekil 74.</i> Merzifon üç etek kumaşının mavi ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 24.821 Fuksin).....	110
<i>Şekil 75.</i> Merzifon üç etek kumaşının mor ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı.....	111
<i>Şekil 76.</i> Merzifon üç etek kumaşının mor ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 24.786 Fuksin) .....	111
<i>Şekil 77.</i> Merzifon üç etek kumaşının mor ipliğinin spektrumu (t <sub>R</sub> : 29.266 Mauveine) .....	111

## KISALTMALAR LİSTESİ

AAS	Atomik absorpsiyon spektrometri
FESEM	Alan emisyon taramalı elektron mikroskobu
FTIR-ATR	Azaltılmış toplam yansımali-Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopi
GC-MS	Gaz kromatografi-kütle spektrometrisi
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografi
HPLC-DAD	Diyot dizi dedektörlü-yüksek performanslı sıvı kromatografi
ICP-OES	İndüktif eşleşmiş plazma-optik emisyonlu spektroskopi
LC	Sıvı kromatografi
LC-MS	Sıvı kromatografi-kütle spektrometrisi
LC-ESI-MS	Sıvı kromatografi-elektrosprey iyonizasyon-kütle spektrometrisi
PDA-HPLC	Fotodiyot dizi dedektörlü-yüksek performanslı sıvı kromatografi
PIXE	Parçacık uyarımlı X-ışını emisyonu
RPLC	Ters fazlı sıvı kromatografi

SEM	Taramalı elektron mikroskopisi
SEM-EDS/EDX	Taramalı elektron mikroskop-enerji dağıtıcı spektroskopi/enerji dağıtıcı X-ışını
TLC	İnce tabaka kromatografi
TOF-SIMS	Uçuş zamanlı-ikincil iyon kütle spektroskopisi
UHPLC	Ultra yüksek performanslı sıvı kromatografi
UV-Vis	Ultraviyole-görünür ışık
XRF	X-ışını floresan spektrometrisi

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

### 1.1. Problem Durumu

Geçmişte doğal malzemelerle ve el emeği olarak oluşturulan tekstillerin günümüze ulaşmasında çeşitli sorunlar yaşanmaktadır. Tarihi tekstiller, insanlığa tarih, yaşayış, adetler, kaydedilen gelişim ve folklorik değerler açısından pek çok bilgi sunmaktadır. Hem materyalin kendisi hem imal edilirken kullanılan hammaddeler hem de teknikler etnografik anlamda belge niteliğindedir. Müzelerde bulunan tekstil materyallerinin gelecek kuşaklara orijinalliğini kaybetmeden iletilmesi ve yaşatılması ihtiyacı giderek artmaktadır. Günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler neticesinde elde edilen bilgiler ve teknikler değişmekte ve çeşitlenmektedir. Tarihi tekstillerin yaşatılması amacıyla yeni bilgiler ve teknikler vasıtasıyla, kimyasal ve fiziksel müdahalelerle konservasyon ve restorasyon işlemleri uygulanmaktadır.

İnsanlık tarihinin ilk zamanlarında sadece fonksiyonel amaçla üretilen kumaşların, 19. yüzyıldan itibaren müzelerde yer alması gerektiği fikri doğmuştur. Bu düşünce ile birlikte tekstil ürünlerinin restore edilip edilmeyeceği veya konservasyona tabi tutulup tutulamayacağı ve bu işlemlerin ne şekilde yapılması gerektiği konusunda çalışmalar başlamıştır (Anmaç, 2000, s. 75).

Tekstillerin onarımı tekstil materyallerinin insanlar tarafından kullanılmaya başladığı zamandan beri var olmuştur. Fakat tekstil materyalinin artistik veya tarihi bir değere sahip olması, onarılması ve korunması hususunu daha önemli hale getirmiştir. Her önem ve değer arz eden tekstil materyalinin onarılması mümkün olmamaktadır. Bu durumda devreye



konservasyon girmektedir. Konservasyon tekstil materyalinin mevcut durumunun korunmasını amaçlamaktadır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 137-138). Konservasyon herhangi bir nesne ya da olguyu elden geldiği kadar bozulmadan, o andaki durumunda tutmaya denir. Nesne; mümkün olabilen en az değişimle saklanır. Amaç; çevre koşullarını kontrol altına alarak olabilecek yeni hasarları önlemek ve bozulma sürecini yavaşlatmaktır (Alsaç, 1992, s. 62).

Tekstili korumanın ilk ve en önemli şartı temizlemektir. Tekstil ürünlerinin biçiminin bozulması kir ve lekeler veya aslında iyi niyetle yapılan fakat ürüne zarar veren temizleme ve saklama koşullarından kaynaklanmaktadır. Her ne kadar konservatörler tarafından uygulanan işlemler geri döndürülmesi mümkün olan işlemler olsa da bazılarında bu mümkün değildir. Örneğin ürünün boyası solduğunda veya yapısı değiştiğinde meydana gelen hasar kalıcıdır. Kirletici ürünleri veya lekeleri uzaklaştırmak veya tekstil ürününün pH'ını nötralize etmek maksadıyla yapılan temizleme işlemi tekstil ürününün liflerini zayıflatabilir. Genellikle yapılan temizleme işlemleri, özellikle lekeler belli bir süredir ürünün üzerindeyse çok ciddi değişiklikler yaratmayabilir (Mailand ve Sitites Alig, 1999, s. 29).

Yukarıda anlatıldığı üzere temizleme işlemlerinde farklı kimyasalların, değişik tipte yapıştırıcılar ve bağlayıcıların kullanılmaya başlanması, lazerle temizleme işlemleri gibi ileri tekniklerin uygulanmaya başlaması, leke uzaklaştırmada alternatif çözümlerin denenmesi ve bazılarının kullanılmaya başlaması gibi uygulamalar görülmektedir. Tekstil ve konservasyon konularında yaşanan tüm gelişmeler yabancı literatürde ele alınarak tekstil konservasyonuna uyarlanmış ve tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir.

Dünya'da yapılan konservasyon çalışmalarında, tarihi tekstillerin mikro boyutlardaki örnekleri tahribatsız spektroskopik teknikler ile analiz edilmektedir. Tarihi tekstillerin boya analizlerinde ekseri olarak (HPLC-DAD) kromatografi cihazı kullanılmakta olup yeni yapılan çalışmalarda analizler MS analitik protokolü kullanılarak yapılmaya başlanmıştır. MS yönteminin analitik işlem seçimini kolaylıkla yapması sayesinde daha hızlı kromatografik ayrışma elde edilmeye başlanmıştır. Konservasyon çalışmalarıyla ilgili bir başka örnek ise yaşlanma ve yüzeyde kullanılan yapıştırıcıların (adhesiv) tespiti için RAMAN spektroskopisi uygulamalarıdır. Doğal liflerin bozunma mekanizmaları üzerine yapılan çalışmalara da sıkça rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda doğal yollarla veya suni yöntemlerle yaşlandırılmış materyallerde bozunma sonuçları elektron mikroskop ve RAMAN spektroskopisi ile yapılan analizler neticesinde

değerlendirilebilmektedir. Bazı kaynaklarda, tarihi tekstillerin üzerinde bulunan reçinelerin (apre maddeleri gibi) kromatografik ayırıştırma ve densitometrik tanımlama işlemleri için ekstrakte edilmesi maksadıyla sıvı, katı, organik veya inorganik bileşikler için kullanılabilen ultrasonik ekstraksiyon işleminden faydalandığına rastlanılmıştır. Tarihi tekstillerde kullanılan metal ipliklerde ise geleneksel analiz tekniklerinin (SEM-EDS/EDX, XRF) yanı sıra PIXE ve RBS analizlerinin yapılabildiğine dair çalışmalar göze çarpmaktadır. Bahsi geçen analiz teknikleriyle malzemelerin yapı analizleri yapılmakta, iz elementleri tespit edilmekte, element haritaları vasıtasıyla materyalin hangi bölgesinde belirlendiği ortaya konulabilmekte, metal ipliklerin kaplama kalınlıkları belirlenebilmektedir.

Konservasyon üzerine ülkemizde yapılan çeşitli araştırmalar ve tezler genellikle konservasyon çalışmalarının temizlik ayağıyla, kısmen de lif bozunmaları ve boyarmaddenin tespitiyle (Karavar, 1999; Oyman; 1998; Uçar,1998; Usluca, 2005) ilgilenmiştir. Türkiye’de tekstil konservasyonu üzerine yapılan araştırmaların dünyadaki uygulamaları ve son gelişmeleri içermediği, tekstilin hammaddesi ve yapıtaşı olan liflerin bozunma mekanizmalarının ve bunlarla ilgili yapılacak işlemlerin tatmin edici düzeyde ele alınmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle tekstil konservasyonunda uygulanan fiziksel ve kimyasal işlemler ve tekstil konservasyonu uygulamalarının araştırılması bir problem olarak ele alınmıştır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı tekstil eserlerinin konservasyonunda uygulanan güncel fiziksel ve kimyasal işlemler ile bu işlemlerde kullanılan araç, gereç ve teknikleri tespit etmek, dünyadaki ve Türkiye’deki mevcut uygulamaları incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt amaçlar belirlenmiştir;

1. Tarihi tekstillerin konservasyonuna ilişkin temel bilgiler nelerdir?
2. Tekstil materyalinin özelliklerinin tanımlanması için uygulanan işlemler nelerdir?
3. Tekstilde konservasyon uygulamaları nasıldır?
4. Dünyada tekstil konservasyonu konusunda ki uygulamalar nasıldır?
5. Ülkemizde tekstil konservasyonu konusunda ki uygulamalar nasıldır?

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Tekstil materyalleri ait oldukları döneme, kültüre ve coğrafyaya dair ipuçları vermektedir. Toplumlar sürekli gelişen ve değişen bir yapıya sahiptir. Bu gelişim ve değişim günün şartlarına ve teknolojinin getirilerine göre toplumsal kültüre ve dolayısıyla tekstil materyallerine de yansımaktadır.

Toplumsal kültürün devamlılığını sağlamak ve geçmişten gelen zenginliği gelecek kuşaklara aslına uygun vaziyette taşıyabilmek için konservasyon çalışmalarının hassasiyetle ve özenle yapılması gerekmektedir. Ayrıca tekstil konservasyonu hususunda dünya literatüründe birçok çalışmaya rastlanmakta ve teknolojideki son gelişmelerle uygulama alanında da yenilikler yaşanmaktadır. Ülkemizde tekstil konservasyonuna genel olarak değinen sınırlı sayıda çalışma bulunmakla birlikte, bu konudaki uygulamalara ilişkin ayrıntılı bilgi içeren çalışmaya rastlanamamaktadır. Çalışma konservasyon konusunda toplu ve ayrıntılı bilgi sunması ve ilgili literatüre katkısı açısından önemli görülmektedir. Diğer yandan ilgili kurumlara, araştırmacılara ve uygulayıcılara bilgi sunması açısından da yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1.4. Sınırlılıklar**

1. Araştırma literatürde mevcut bulunan ve ulaşılabilen araştırma ve derleme çalışmaları ile sınırlıdır.
2. Araştırma doğal menşeli pamuk, keten, yün, ipek lifleriyle, metal ipliklerle ve doğal menşeli boyalarla sınırlıdır.
3. Ulaşılabilen ve bu konuda işbirliğine açık ilgili özel ve resmi kurum ve kuruluşlarla sınırlıdır.

### **1.5. Varsayımlar**

1. Araştırma kapsamına alınan mevcut konservasyon uygulamaları amaçlara hizmet edebilecek nitelik ve niceliktedir.
2. Elde edilen literatür bilgileri geçerli ve güvenilirdir.

3. Zaman ve olanaklar araştırma için yeterlidir.





## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tekstilde suni liflerle ilgili ilk çalışmalar 1800'lü yılların sonları 1900'lü yılların başlarında başlamış olup elde edilen ilk suni lifler rejenere selülozik lifler olmuştur. II. Dünya Savaşı'nın öncesinde ve sonrasında ise sentetik liflerle ilgili çalışmalar ve buluşlar hız kazanmıştır ve 1930'lu yıllarda elde edilen ilk sentetik lif naylon olmuştur.

Erken sentetik boyalarla ilgili çalışmalar ise 1850'li yıllarda başlamıştır. 20. yy ile birlikte sentetik boyaların sentezlenmesi ve kullanımı hız kazanmıştır. Tekstil konservasyonunu temel alan bu tezde müzelerde ve koleksiyonerlerde var olan tarihi tekstillerin incelenmesine ve korunmasına yönelik temel bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır olup bahsi geçen eserlerin ekseri 19.yy ve daha öncesine ait olması sebebiyle eserlerin imalatında kullanılan hammaddelerin doğal lifler ve boyaların doğal boyalar olması (istisnai olarak erken sentetik boyalara rastlanması haricinde) sebebiyle tezin kavramsal çerçevesinde sadece doğal liflere ve doğal boyalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Tekstil Lifleri ve Özellikleri

Lifler; tekstil endüstrisinin temel maddelerini oluşturan, uzunluğu eninden çok fazla olan, kırılmadan kıvrılabilen, helezonlar oluşturabilen, katlanabilen ve eğrilebilen, çekmeye karşı koyabilen, birbiri üzerine sarılabilen, kopmaya mukavemet gösteren, boyanabilen elastiki yapıdaki maddeler olarak tanımlanabilir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 4; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 14-15). Liflerin özellikleri kimyasal kompozisyonlarına bağlıdır ve lifin kimyasını

bilmek özelliklerini anlamak için çok önemlidir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 4). Liflerin fiziksel özellikleri Tablo 1’de topluca görülmektedir

Tablo 1.

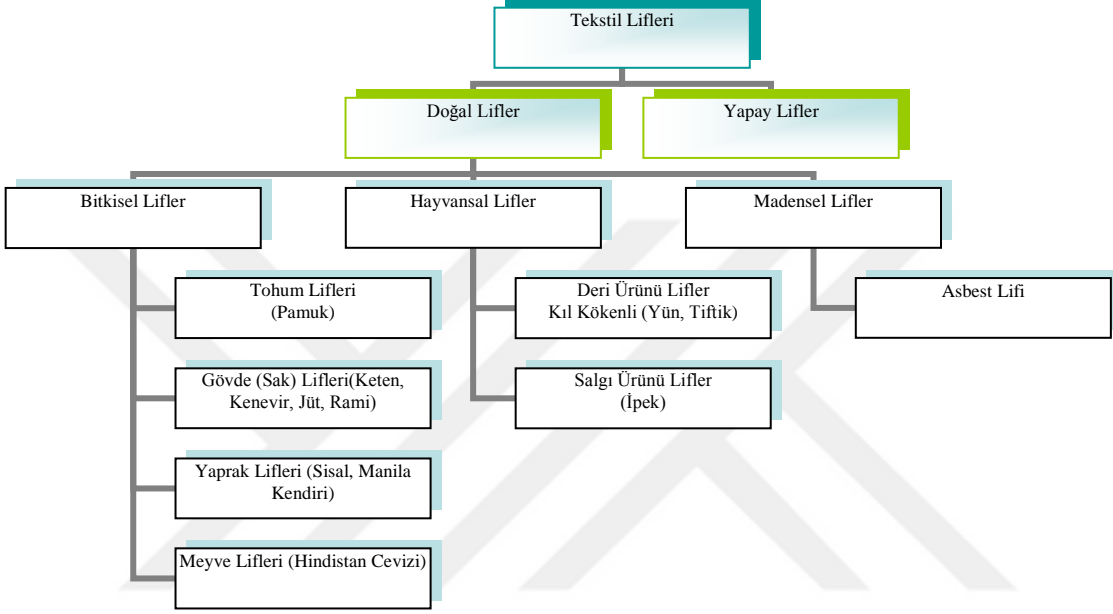
*Liflerin fiziksel özellikleri*

<b>Lif uzunluğu</b>	Tekstilde uzunlukları bakımından iki tip elyaf vardır; stapel ve filament. Stapel elyaf ortalama 6-15 cm uzunluğa sahiptir. Filament elyaf ise uzunluğu 3000 m’ye kadar çıkabilen elyaflara denir. 15 mm den kısa olan lifler, iplik oluşumu için gerekli olan lif-lif kohezyonunu sağlayamadığı ve bu sebeple büküm vermeye elverişli olmadığı için iplik yapımına uygun değildir (Başer, 2002, s. 12, Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 31).
<b>Lif inceliği</b>	Lif inceliği (çizgisel yoğunluk) birim uzunluktaki liflerin ağırlığı ile (tex, Tt, denye, Td) veya birim ağırlıktaki liflerin uzunluğu ile (Nm) tanımlanır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 12). Lifler silindirik şekle sahiptir. Pamuk liflerinde uzunluk arttıkça inceliğin azaldığı saptanmıştır. Buna karşılık yün liflerinde uzunluk azaldıkça lif inceliği artmaktadır (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 30). Lif uzunluğunun kalınlığına oranı liften iplik çekimi yapıp yapılamayacağına dair bilgi verir. Lif çekimine uygun en küçük oran 1:350’dir (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 32). 10 µm’nin altında kalınlığa sahip lif veya filamentler iplik yapısına dâhil edilemeyecek kadar narin ve kırılmandır. 50 µm’nin üstünde kalınlığa sahip olan lifler giyim için kullanıldığında fazla kalın ve kaba bir tuşeye sahip olabilmektedir (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 31).
<b>Lif parlaklığı</b>	Lifin parlaklığı üzerine düşen ışığı yansıtmasına bağlıdır. Pamuk ve yün gelen ışığı saçarak yansıtıklarından daha az parlak, keten ve ipek ise gelen ışığı düzgün yansıtıklarından parlak görünümlüdürler (Başer, 2002, s. 13).
<b>Lif mukavemeti</b>	Bir lifin üzerine uygulanan kuvvetlere karşı göstermiş olduğu dirençtir. Lifin mukavemeti doğrudan polimerin uzunluğuna, polimer oryantasyon derecesine, polimerler arasında oluşan polimer içi çekim kuvvetinin cinsine ve dayanımına bağlıdır. Mukavemet, doğal liflerde kalıtsal bir özelliktir. Liflerin mukavemetleri kuru ve yaş olmalarına göre değişiklik göstermektedir. Liflerin dayanımı havadaki göreceli nem miktarına ve sıcaklığa bağlıdır (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 32-33; Başer, 2002, s. 15; Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 38; Balazsy ve Eastop, 1998, s. 12).
<b>Liflerde uzama</b>	Lif molekülleri lifin içerisinde ileri ve geri hareket ederler. Eğer yüksek miktarda molekül kayması meydana gelirse uzama gerçekleşir. Lifin ıslak veya kuru olması halinde farklı uzama gözlenebilir. Yüklü altındaki uzama eğrisi her bir lif için karakteristiktir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 12). Life kuvvet uygulanıp serbest bırakıldığında eski boyutuna dönüşürse bu noktaya esneklik sınırı denir. Esneklik sınırına kadar olan uzamalar elastik uzamadır (geri dönüşü olan). Esneklik sınırından daha büyük değerlerde uzamalarda kuvvet kaldırıldığında cisim eski boyutuna dönmüyorsa buna kalıcı uzama (plastik uzama) denir. Bu uzamanın sonunda kuvvet belli bir değere eriştiğinde lifte kopma görülür. Lifin boyutu doğrudan kopmaya etki eder (Başer, 2002, s.15-18). Doğal lifler içinde gövde lifleri (keten gibi) en düşük uzama ve esneklik derecesine sahip liflerdir. Yün lifleri ise tüm doğal lifler içerisinde en fazla esnekliğe (rezilyans) sahip liflerdir (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.36-37).
<b>Lifin Elastiklik Plastiklik özelliği</b>	Polimerin kristalin yapıda olması polimer hareket kabiliyetini sınırladığı için lif daha sert ve daha az esnek bir yapıda olmaktadır. Aşırı germe, bükme ve çekme hareketine maruz kalan bu liflerin polimer sistemlerinde telafisi mümkün olmayan deformasyon ve kopmalar görülmektedir (plastiklik özelliği). Amorf yapıdaki bir polimer sistemi germe ve çekme hareketine maruz kalsa da polimerler arası hareket kabiliyetine imkân sağlayan geniş boşluklu yapısı sayesinde yumuşak doku karakterini korur (elastiklik özelliği) (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 38-39).
<b>Liflerde kıvrım ve büküm</b>	Kıvrım ve büküm dolayısıyla lifler arasında kalan durgun hava sayesinde lif iyi bir izolasyon maddesi özelliğine sahip olur. Kıvrım ve büküm liflerde kohezyon yeteneğinin artmasında da rol oynar. Kohezyon yeteneği liflerin birbirlerini çekme kuvveti ve keçeleşme yetenekleridir. Kohezyon yeteneği özellikle yün liflerinde fazladır. Bu durum yün lifinin yüzeyinin pulcuklu yapısından ileri gelir. Pamukta var olan bükümler, keten ve kenevir liflerinde ise yüzeyde bulunan boğumlar kohezyon yeteneğini ortaya çıkarır. İpek liflerinde ise yüzey düzgün olmasına rağmen lif uzunluğu sebebiyle kohezyon ortaya çıkmaktadır (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 42-43).

<b>Liflerin ısı tutma özelliği</b>	Bir organik madde ısı enerjisi aldığı anda etkileşim belli bir sıcaklığa kadar fiziksel, belli bir sıcaklıktan sonra ise kimyasaldır ve yanma gerçekleşir. Lifler organik bileşikler olduğundan belli bir sıcaklık derecesine eriştiklerinde yanarlar. Bu sıcaklık derecesine yanma noktası denir. Doğal liflerde yanma noktasına kadar biçim değişikliği görülmez, bu sıcaklık derecesinde ise yanarak geriye kül bırakırlar (Başer, 2002, s.23-24).
<b>Liflerin nem çekme özelliği (higroskopik -hidrofobik lifler)</b>	Tekstil lifleri belli sıcaklık ve bağıl rutubette su absorblama yeteneğine sahiptir. Absorblanan nem miktarı elyafın türüne ve bulunduğu ortamın rutubetine göre değişir. Aynı bağıl rutubete sahip bir ortama konulan lifler içinde en fazla nemi çeken yündür. Bunu sırasıyla ipek, keten ve pamuk takip eder (Başer, 2002, s.20-21). Liflerin nem çekme özelliği doğrudan polimerin polaritesine ve amorf-kristalin bölge oranına bağlıdır. Genel olarak higroskopik veya absorbe etme yeteneğine sahip lifler polar polimer ihtiva eden amorf polimer sistemleridir. Bu sistemler su moleküllerinin geçişini kolaylaştıran amorf yapıları sebebiyle suyu çekerler. Kristalin polimer yapıları yüksek polariteye sahip olsalar bile suyun kolaylıkla polimere çekilmesine izin vermezler. Yüksek oryantasyon ve kristalin yapıya sahip lifler hidrofobik yapıları sebebiyle statik elektriklenmenin artmasına sebep olmaktadır. Daha amorf yapıya sahip liflerde statik elektriklenmenin az görülmesinin sebebi lifin nem çekme özelliğidir (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 39).
<b>Liflerin ışıktan etkilenme özelliği</b>	Işık bir enerji türüdür. Bu nedenle organik bir bileşik olan lifler uzun zaman içerisinde ışık enerjisinden etkilenir. Bu etkilenme polimerleşme derecesinin düşmesi ve buna bağlı olarak dayanıklılığın azalması şeklinde ortaya çıkar. Güneş ışığının kuvvetli radyasyonlarından hemen hemen tüm elyaflar etkilenir (Başer, 2002, s.24).
<b>Liflerin kimyasal reaktiflerde etkilenme özelliği</b>	Lif kendisini oluşturan polimerin yapısına bağlı olarak asit, baz, yükseltgen madde gibi kimyasal reaktiflerden etkilenir. Tekstilde kullanılan kimyasalların en önemlisi boyarmaddelerdir. Boyarmaddeler her lif türü için değişik yöntemler uygulanarak kullanılır (Başer, 2002, s.24)
<b>Liflerin elektriksel özelliği</b>	Statik elektrik, mekanik yüzeyler ile kumaş ve ipliklerin arasındaki sürtünmeden ileri gelebilir. Statik elektriğin oluşumu, büyük ölçüde nem absorblama özelliği ile ilgilidir. Nemli materyal, elektriği oluşurken ileteneğinden, elyaf üzerinde birikmeler olmayacaktır (Başer, 2002, s.24)



Tekstil liflerinin genel sınıflandırmasının yanısıra araştırmanın amacı doğrultusunda özellikle doğal liflerin ayrıntılı sınıflandırması Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Tekstil liflerinin sınıflandırılması (Anmaç E. (2004). Tekstilde kullanılan lifler. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları).

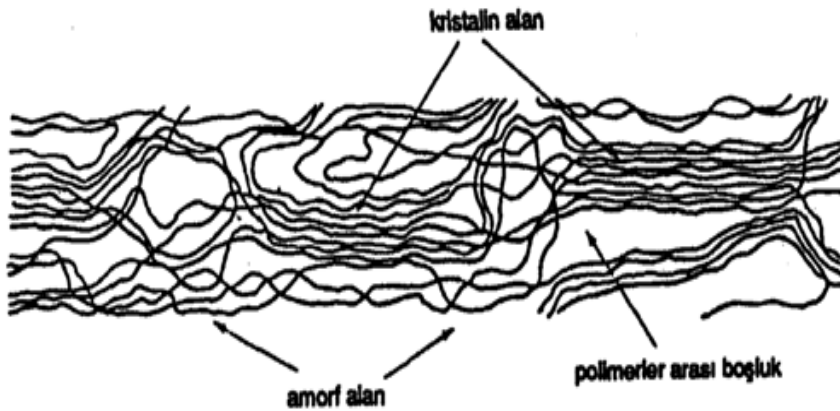
Liflerdeki kristalin ve amorf bölgeler; hem doğal hem de yapay lifler kristalin ve amorf bölgelerden oluşmaktadır. Kristalin ve amorf bölgelerin varlığını molekül zincirinde bulunan yan dallar ve bunların ebatları belirlemektedir. Yan dallar var olmadığında molekül zincirlerinin çok yakın dizilimi mümkün olmakta ve bu da kristalin bir yapı oluşmasını sağlamaktadır. Eğer polimer zincirinde çok fazla yan dallar varsa polimer zincirlerinin çok yakın dizilimi mümkün olmamakta bu da amorf bir yapıya sebep olmaktadır. Doğal ve sentetik liflerin polimer sistemleri rasgele dizilmiş amorf ve kristalin bölgelerden oluşmaktadır. Eğer bir lifte amorf bölgelerin oranı kristalin bölgelerden fazlaysa amorf yapı lif olarak nitelendirilir. Tam tersi durumda kristalin yapı lif olarak nitelendirilir. Polimer zincirlerinin uzunluğundan dolayı polimerler birçok amorf ve kristalin bölgeler içermektedir. Polimerin amorf ve kristalin bölgelerinin varlığı veya yoğunluğu lifin spesifik özelliklerini belirlemektedir. Liflerin polimer sistemindeki amorf ve kristalin polimer oryantasyonunun

yarattığı farklar Tablo 2’de gösterilmiştir. Lifin amorf bölgeleri içerisinde lifin temel maddelerinden başka maddeler de bulunur. Örneğin bitkisel liflerde temel madde olan selüloz yanında pektin ve ligninde yer alır (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 22-23, Gohl ve Vilenskys, 1993, Balazsy ve Eastop, 1998, s. 9).

Tablo 2.

*Liflerin polimer sistemindeki polimer oryantasyonu*

Amorf polimer oryantasyonu	Kristalin polimer oryantasyonu
Amorf bölgelerde polimerler düzensiz bir dizilim sergilerler	Kristalin bölgelerde polimerler lif boyunca paralel uzanırlar
Rastgele oryantasyon sebebiyle polimerler arası mesafe daha fazladır. Polimerler arası çekim kuvvetleri daha az etkilidir. İndirgen ajanların iyonları ve/veya radikalleri ile su, boya moleküllerinin geçişine kolaylıkla izin verir. Polimerler germe ve çekmeye maruz kaldıklarında kolaylıkla yer değişikliği görülebilmektedir (Başer, 2002, s. 9; Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 28).	Paralel oryantasyon sebebiyle polimerler birbirine daha yakındır. Polimerler arası çekim kuvvetleri daha etkilidir. İndirgen ajanların iyonları ve/veya radikalleri ile su ve boya moleküllerinin geçişini sınırlar. Polimerler germe ve çekmeye maruz kaldıklarında kolaylıkla yer değişikliği görülmez (Başer, 2002, s. 9; Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 28).
<b>Genel olarak daha fazla amorf özelliğe sahip lifler:</b> Daha emici (absorbe edici), daha zayıf, daha az mukavemetli, kimyasallar tarafından daha kolay indirgenebilen, daha kolay boyanabilen, daha esnek ve kolay işlenebilen, plastik (istenilen şekle sokulabilen) özellikte, daha yumuşak bir dokuya (tuşeye) sahip, kolay bozunabilen malzemelerdir (Başer, 2002, s. 9; Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 28).	<b>Genel olarak daha fazla kristalin özelliğe sahip lifler:</b> Daha az emici (absorbe edici), daha kuvvetli, daha mukavemetli, kimyasallar tarafından daha zor indirgenebilen, daha zor boyanabilen, daha az esnek ve kolay işlenemeyen, çok fazla plastik özellikte olmayan, daha sert bir dokuya (tuşeye) sahiptir, kolay bozunmayan malzemelerdir (Başer, 2002, s. 9; Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 28).



Şekil 2. Lif içindeki polimer molekül zincirlerinin düzeni. (Başer İ. (2002). Elyaf bilgisi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.)

Polimerik materyaller sıklıkla saçaklı misel yapı olarak nitelendirilirler. Saçaklı yapı amorf bölgeleri, misel ise kristalin bölgeleri nitelemektedir. Polimer zincirindeki kristalin bölgelerin hareketliliği kısıtlıdır. Çünkü kristalin bölgeler rijit bir yapıya sahiptir. Bu sebeple kimyasal, biyolojik ajanların ve suyun penetre etmesini engellerler. Saçaklı misel teorisine göre lif yapısı içerisindeki her polimer zinciri yüksek oryantasyona sahip kristalin bölgeler içerebileceği gibi amorf bölgelere de sahiptir. Kristalin/amorf bölge oranı her bir lif için karakteristik özellik göstermektedir. Pamuğun ortalama kristalinite oranı %70 civarında, ketenin oranı %90, ipek liflerinin ortalama %60 dolaylarındadır. Yün liflerinde ise elde edildiği kaynağa göre değişiklik göstermekte olup %30 veya daha azdır. Kristalin bölgelerin amorf bölgelere oranı bozunma reaksiyonları açısından da öneme sahiptir. Kristalin bölgelerinin oranı arttıkça “aynı şartlar altında” liflerin uzun yaşama oranı artmaktadır. Örneğin arkeolojik bir tekstil buluntusunda yünlü bir elbisenin yün kısmı tamamen bozunmuşken ipekli astarı iyi korunmuş olarak kalabilmektedir. Başka bir örnek ise hem pamuk hem de keten liflerinin varlığından haberdar olunabilen bir kazıda yalnızca keten kalıntıları gün yüzüne çıkabilmektedir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 11).

Liflerin mekanik özellikleri polimerizasyon derecelerine bağlıdır. Polimerizasyon derecesi, bir polimer molekülünü meydana getiren ortalama birim sayısıdır. Polimerizasyon derecesi için ortalama bir sayı verilmesinin sebebi her polimer zincirinin aynı boyda olmamasıdır. Uzun polimer zincirine sahip olan lifler kısa polimer zincirine sahip olanlara göre daha mukavemettir. Yaşlanma veya kimyasal işlemler neticesinde polimerizasyon derecesinde azalma mukavemet kaybına sebep olur (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 11).

Liflerin mekanik dayanımı ve sıklığı kristalin bölgelerin uzunluğuna ve dağılımına bağlıdır. Kristalin bölgelerin oranının fazla olması, uzun olması ve lif eksenine paralel olması, lifleri daha mukavemetli, sıkı yapılı, kimyasallara ve yaşlanmaya daha dayanıklı, zor boyanabilen bir yapıya kavuşturur. Bütün bunların aksine polimer zincirindeki amorf yapılar zincire hareket serbestisi kazandırır. Böylelikle daha esnek, elastik, suyun ve kimyasalların daha kolay penetre edebileceği bir yapı oluşur. Suyun emilimi neticesinde şişme bozunma reaksiyonları (mikroorganizmaların enzimatik aktiviteleri de dâhil) sıklıkla polimer zincirinin amorf bölgelerinde görülse de zamanla zincirler arası ikincil bağların kopması sonucu kristalin bölgelere de genişlemektedir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 12).

Hem doğal hemde yapay lifler, tekrar eden birimler olan monomerlerin birleşmesiyle meydana gelen polimerlerden oluşmaktadır. Bazı lifler homopolimer yapıdadır. Yani tek tip bir birimin tekrarlanmasıyla oluşurlar. Örnek olarak selüloz,  $\alpha$ -D-glukoz birimlerinin tekrarlanması neticesinde oluşmaktadır. Heteropolimer ise iki veya daha fazla farklı ünitenin birleşmesinden meydana gelmektedir. Örneğin, protein lifleri 20 farklı aminoasit monomerinin birleşmesinden meydana gelmiştir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 5).

Liflerin öncelikli yapısı bileşenlerine ve bunların düzenlerine göre belirlenir. Lif polimerleri organik yapıda olduğu için temel bileşenleri karbon ve hidrojenidir. Bunun yanı sıra, oksijen, nitrojen, sülfür ve halojenleri de içerebilmektedirler ve bu yapılar heteroatomlar olarak bilinirler. Bu atomlar polimer zincirinin omurgasını oluşturabildiği gibi polimer zincirinin uç veya yan dallarını da fonksiyonel gruplar oluşturabilmektedir. Bu tip atomlar arasındaki kimyasal bağlar elektron paylaşımına dayanan kovalent bağlardır. Liflerin kohezyonu (bağlanması) sadece kovalent bağlarla değil moleküller içi veya moleküller arası ikincil (fiziksel) bağlarla da sağlanmaktadır. Bu bağlar aynı zincirin atom grupları (moleküller içi ikincil bağlar) veya farklı molekül zincirlerinin atom grupları (moleküller arası ikincil bağlar) arasında kurulabilir. Polimer zincirindeki yan dalların önemi büyüktür. Polimerin polaritesini, ikincil bağların mukavemetini, suya karşı afinitesini, pH'ını, bileşenlerin rengini ve kimyasal reaktivitesini belirler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 5).

Lif Polimerlerinin, ikincil bağları (molekül içi veya moleküller arası bağlar) birincil bağlara (kovalent veya iyonik bağlar) göre daha zayıftır. İkincil bağlar; Van der Waals İkincil Kuvveti, Dipol İkincil Kuvveti ve Hidrojen İkincil Kuvveti olmak üzere üç çeşittir.

Van der Waals ikincil kuvveti (dispersiyon bağları), moleküllerin çekim gücü ile bir arada tutulmasını sağlayan kuvvetlere denir. Elektron dağılımının eşit ve simetrik olduğu polar olmayan moleküller arasında kurulur. En zayıf ikincil bağdır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 9). Genellikle bir fonksiyonel grup içermeyen polimerlerde etkilidir (Başer, 2002, s.11). Van der Waals kuvvetleri çok kısa mesafelere kadar etkili olabilmekte ve sıcaklığa bağlı olarak değişmemektedir (Hockenberger A., 2004, s.33).

Dipol ikincil kuvveti, halojenler, oksijen ve nitrojen gibi heteroatom barındıran polar atom grubu içeren dipol moleküllerde oluşan yönlenmiş çekim kuvvetleridir (Hockenberger A., 2004, s.33). Molekül zincirinde veya yan dallarında heteroatom bulunduran polimerler negatif

yüklü davranır (heteroatomlu yan dallarda elektron bulutu bulunur). Bu negatif yüklü polimerler komşu polimer zincirlerinin pozitif yüklü kısımlarıyla etkileşime girerler. Bu etkileşim dipol ikincil kuvveti doğurur (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 9).

Hidrojen ikincil bağları, daha çok moleküller arası bir yapıştırıcı gibi etki gösterir. Bir hidrojen bağı tek başına zayıf olmasına karşın bir maddenin tüm molekülleri birlikte çok fazla sayıda hidrojen bağı oluşturur (Hockenberger A., 2004, s.32). Bir H atomu, N, O veya F gibi elektron ilgisi yüksek bir atoma kovalent bağ ile bağlı ise bu atomlar hidrojenin elektronlarını çekerek onu pozitifleştirirler. Bu durumda H, elektron yoğunluğu yüksek bölgelere doğru çekilmeye eğilimi olan bir özellik kazanır. Genellikle elektron yoğunluğu yüksek, yani negatif gruplar, ortaklanmamış elektron çiftleri taşıyan gruplardır. Böylece iki molekül arasında kuvvetli dipol etkiden doğan bir bağ meydana gelmiş olur (Başer, 2002, s. 10). Hidrojen bağları özel bir tip dipol ikincil bağıdır. Fakat diğer ikincil bağlara nazaran daha kuvvetli bir bağıdır. Hidrojen bağları selülozik veya protein liflerinin zincirleri arasında kohezyon oluşumu sağlar (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 9).

Tuz bağları (özel kovalent olmayan bir bağ) ise, ne birincil ne de ikincil bağıdır. Protein liflerinde var olan artık karboksil iyonu ile amino grupları arasında kurulur. Moleküler (molekül içi) çekim, molekülün şeklini meydana getirir ve tek bir molekül zincirinin ikincil yapısını belirler. Materyaller birçok molekül zincirine sahiptir ve bu zincirler lineer veya karmaşık halde olabilir. İki veya daha fazla zincir moleküller arası bağ yapabilir. Moleküller arası bağlar polimerin üçüncül ve yüksek yapısını belirler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 9).

Özet olarak kovalent ve ikincil bağlar (bazı polimerlerde tuz bağları) materyalin toplam kohezyon yapısını belirler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 9). Polimerler arası kuvvetlere ilişkin bazı bilgiler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.

*Polimerler arası kuvvetler*

Polimerler içi çekim kuvveti ve bu kuvvetin oluşumu	Bağ enerjisi/ Nispi mukavemet	Oluşum polimerleri ve önemi
Van der Waals kuvveti Komşu polimerler boyunca aradaki mesafe 0,2 nm den daha fazla ve 0,3 nm den daha az olduğu hallerde oluşur.	8,4 (kilojul)	Çok zayıf Tüm lifler.
Hidrojen bağları Komşu haldeki hidrojen ve oksijen atomları arasında mesafe 0,5 nm den daha az olduğu hallerde oluşur. Hidrojen-oksijen bağı hidrojen-azot bağından daha güçlüdür.	20,9 (kilojul)	Zayıf Doğal ve rejenere selüloz ve protein liflerindeki direnç ve elastik plastik özelliklerden sorumludur. Protein liflerinin ısııl yeteneklerine katkı sağlamaktadır.
Tuz bağları Bir polimer üzerindeki karboksil radikal ile pozitif yüklü veya protonlaşmış amino gruplu komşu polimer arasında oluşur. $\underbrace{-C-O-+ H_3N-}_{0,1 \text{ nm den az}}$	54,4 (kilojul)	Kuvvetli Protein lifleri. Lifin dayanımına katkı sağlar, su moleküllerini çekerek lifin higroskopik özelliğini arttırmaları, asit boyalarının anyonlarını çekerler. Lif sistemini kimyasal bozunmaya hassas hale getirirler.

(Gohl E.P.G., Vilensky L.D. (1993). Textile science. Melbourne: Longman.)

## 2.2. Doğal Tekstil lifleri

Tabiatta kendiliğinden yetişen ve hazır bulunan, çeşitli bitkilerden ya da hayvanlardan elde edilebilen liflerdir.

### 2.2.1. Selüloz Esaslı Lifler

Selüloz lifleri karbonhidrat esaslıdır ve kimyasal yapısında karbon, hidrojen ve oksijen vardır. Karbonhidratları genel olarak polihidroksi aldehytler veya ketonlar yada hidrolizleri sonucu bu bileşikler veren bileşikler olarak tanımlayabiliriz (Hockenberger A., 2004, s.82). Saf selülozun kapalı formülü  $(C_6H_{10}O_5)_n$ 'dir. (n) sayısı bitkinin türüne göre 200 ila 3000 arasında değişmektedir. Selüloz nem çekici bir maddedir ve % 6-12 oranında nem emebilmektedir. 260 °C'ye kadar ısıtılırsa parçalanarak erir. Yoğunluğu 1,45-1,52 g/cm<sup>3</sup>'dür (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.48). Selüloz lifinin olgunlaşmış ve sertleşmiş kısımlarında lignin bulunur. Lignin liflerin yumuşaklığının kaybolmasına ve sert bir tutuma sahip olmasına sebep olur (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.49). Bitkisel liflerin yapısında bulunan bir başka kimyasal madde grubu

pektik maddelerdir. Pektik maddeleri kısaca bitkisel liflerin zank maddeleri olarak tanımlamak mümkündür. Genel olarak bitki hücrelerinin primer çeperlerinde kalsiyum veya diğer madenlerin suda erimeyen tuzları halinde bulunurlar (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.50). Bitkisel liflerin yüzeyinde yağlı ve mumlu maddeler de bulunmaktadır. Bitkinin yüzeyinde bulunan mumlu madde lifin su emme yeteneğini azaltır ve kopma mukavemetini düşürür (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 52)

Selülozun polimerizasyon derecesi kaynağına, hücre duvarının olgunluk derecesine, lifin yaşına vs. bağlı olarak değişmektedir. Odun selülozunun polimerizasyon derecesi 2.500 civarı, pamuğun polimerizasyon derecesi 11.000 civarı, olgun ketenin polimerizasyon derecesi ise 36.000 dolaylarındadır. Bir lifin tekstil lifi olarak kullanılması için polimerizasyon derecesinin 2.000'in üzerinde olması gerekmektedir. Selüloz polimeri bünyesinde hem kristalin hem de amorf bölgeler ihtiva etmektedir ve camlaşma derecesi 220-230 °C arasındadır. Bu sıcaklıkların üzerine çıktığında selüloz bozunur. Hücre duvarları üzerinde bulunan amorf bölgeler sebebiyle oluşan kılcallardan ve boşluklardan (kapillar yapılar) gazlar, su ve diğer sıvı ürünler kolayca penetre edebilmektedir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 19-20; Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 5).

Kimyasal ve fiziksel etmenlerin selüloza etkileri aşağıda belirtilmiştir;

a. Selüloza Suyun Etkisi: Selüloz, içindeki hidrofilik karakterli hidroksil gruplarına rağmen suda çözünmez. Bu, moleküller arası Van der Walls ve hidrojen bağlarından ileri gelmektedir. Su molekülü, atomlarının yerleşim biçiminden dolayı dipol karakterdedir. Bu nedenle sudaki oksijen atomları, selülozun alkol grupları ile hidrojen köprüleri meydana getirir. Böylece su ile ıslanmış bir selülozik materyal su moleküllerini hidrojen köprüleri yardımıyla üzerine bağlar. Polimer zincirleri arasına giren su molekülleri nedeniyle zincirlerin arası açılır, selülozda şişme görülür fakat kimyasal bir etki söz konusu olmaz. Şişme olayı, selülozik lif, iplik ve kumaşı da etkileyeceğinden, kumaşın boyca ve ence kılınmasına sebep olur. Suya batırılmış bir pamuk lifi enine yönde % 45-50, boyuna yönde % 1-2 oranında şişer. Sıcaklık derecesindeki artma, şişme miktarında da artmaya sebep olur. Uzun süre buharın etkisinde kalırsa elyaf mukavemeti oksiselüloz oluşumundan dolayı azalır (Başer, 2002, s. 31; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 7).

b. Selüloza Organik Çözücülerin Etkisi: Alkol, eter, benzen ve petrol eteri gibi bilinen organik çözücülerde selüloz çözünmez ve etkilenmez (Başer, 2002, s. 31; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 7).

c. Selüloza Asitlerin Etkisi: Selülozdaki glikozit bağlar özellikle anorganik asitlere karşı dayanıksızdır. Asitlerin etkisi ile bu bağlar kopar sonra su ile birleşir. Su molekülünün katılması ile sonuçlanan ayrışma reaksiyonları genellikle hidroliz olarak adlandırılmaktadır. Bu hidrolitik bozunmanın son ürünü d-glukoz, hidroliz tepkimesinin ara ürünü hidroselülozdur. Hidroselüloza dönüşmüş selülozik materyalin dayanıklılığı azalır, kırılabilir ve sert bir durum alır. Nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ ) gibi yükseltgen etkisi olan asitlerle selüloz oksiselüloza dönüşebilir. Çok kısa süre için soğuk nitrik asite batırılan selülozik materyalde boyca ve ence kılmanın yanında gerilme mukavemetinde ve boyarmadde affinitesinde artma görülür. Bu reaksiyonda asitle temas süresi arttıkça oksidasyon olasılığı da artar. Hidroliz reaksiyonunun derecesi, asidin cinsine ve sıcaklığa bağlıdır. Yüksek sıcaklıklarda reaksiyon daha kolay olur. Sülfirik, nitrik ve hidroklorik asitler çok kuvvetli hidrolizleyicilerdir. Buna karşılık formik ve asetik asit gibi organik asitlerin reaksiyon yetenekleri düşüktür (Başer, 2002, s.31-33; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 7-8).

d. Selüloza Tuzların Etkisi: Asit tuzlarının selüloza etkisi asitlerinki gibidir. Selüloz derişik nötral tuz çözeltileri ile önce jelimsi bir hal alır daha sonra çözeltiye geçer. LiI, Li(CNS), K(CNS),  $\text{Ca}(\text{CNS})_2$  tuzları ile şişme ve çözünme gözlenir.  $\text{AlCl}_3$  gibi asidik tuzların çözeltilerinde kolayca hidroliz olur. Derişik amonyak ve bakır oksitle yapılmış olan tetraammin bakır hidroksit  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  çözeltisinde selüloz çözünür (Başer, 2002, s.33; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 8-9).

e. Selüloza Bazların Etkisi: Selüloz molekülündeki glikozit bağları bazlara karşı oldukça dayanıklıdır.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  gibi zayıf bazlar havasız ortamda düşük ve yüksek sıcaklıklarda selüloza etki etmez. Fakat reaksiyon ortamında oksijenin bulunması ile oksiselüloz oluşumu olasılığı doğar. Oda sıcaklığında seyreltik NaOH çözeltileri de selüloza etki etmez. Kaynar sıcaklıkta %1 veya 2'lik NaOH ile havasız ortamda etkilenmez. Oksijen varsa NaOH selülozun yükseltgenmesini hızlandırarak oksiselüloza dönüşmesine sebep olur. Baz konsantrasyonu arttıkça selülozun çözünürlüğü de artar. % 10'un üzerindeki sodyum hidroksit çözeltilerinde farklı bir etki gözlenir. Oda sıcaklığında elyaf şişer, elastikleşir ve boyca kısalır. Kısalma



önlenirse, materyal yıkandıktan sonra parlaklık kazanır ve meydana gelen ürüne alkali selüloz adı verilir. Düşük sıcaklıklarda bazik çözeltiler içinde uzun süre bırakılan selülozun büyük kısmı bozunarak çözünür. Sıcaklık arttıkça çözünme oranı da artar (Başer, 2002, s.33-34; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 10)

f. Selüloza Yükseltgen Maddelerin Etkisi: İndirgen maddeler selüloza etki etmezken, yükseltgen maddeler selülozu kolayca oksiselüloza dönüştürür. Yükseltgen maddeler önce selülozun yüzeyindeki fonksiyonel gruplara etki eder daha sonra elyafın derinliklerine nüfuz eder. Kireç kaymağı, sodyum hipoklorit, sodyum klorit, sodyum ve potasyum klorat ve kromat gibi yükseltgen maddeler selülozun fonksiyonel gruplarının oksidasyona uğramasına ve glukozit bağlarına etki ederek zincir kopmalarına sebep olur. Selülozdaki hidroksil gruplarının etkilenmesi ise primer alkol grubunun aldehit ve karboksilik aside, sekonder alkol grubunun ise ketona ve bağ kopması sonucu aldehite dönüşmesine sebep olur. Yapısında karboksil grupları bulunan oksiselüloza asidik, aldehit grupları bulunana ise indirgen oksiselüloz denir (Başer, 2002, s.34; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 12).

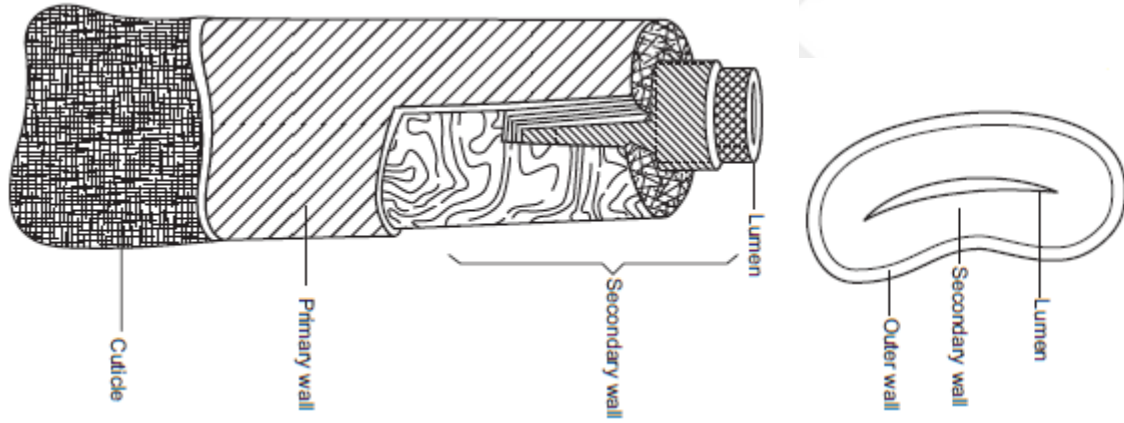
g. Selüloza Işık ve Atmosferin Etkisi: Işık etkisi altında selüloz fotokimyasal bir reaksiyonla havanın oksijeni ile yükseltgenerek oksiselüloz oluşturur. Bunun sonucunda dayanıklılığında azalma gözlenir. Selülozun fotooksidasyonu, ışık dalgı boyuna (UV ışınları, görünür ışıklardan daha aktiftir) ortamın nemine ve sıcaklığına, materyalin cinsine göre değişir. En çok aktif olan mor ötesi ışıklardır ve ağır elyaflar ışığa karşı hafif elyaflardan daha dirençlidir. Selülozun ışık direnci havadaki ve elyafın içindeki safsızlıklardan da etkilenir. Örneğın gri pamuk elyafında, ağartılmış elyafa göre dayanıklılığın daha az düştüğü görülmüştür (Başer, 2002, s.37; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 14).

Selüloz esaslı pamuk ve keten liflerinin tanımları, fiziksel ve kimyasal yapıları aşağıda belirtilmiştir.

### ***2.2.1.1. Pamuk***

Pamuk, keten ve yün ile birlikte tekstilde kullanılan en eski elyaftır. Anavatanı Hindistan'dır. M.Ö. 3000 yılına ait olduğu bilinen Hint mezarlarında, pamuklu materyal örneklerine rastlanmıştır. M.S. 800 yıllarında Hindistan'dan Japonya ve Çin'e geçmiştir, 13. Yüzyılda Marco Polo tarafından Avrupa'ya getirilmiştir (Başer, 2002, s.37).

Pamuk lifi, içi protoplazma sıvısı ile dolu ince duvarlı bir bitki hücresidir. Hücrenin en dışında kütikül olarak adlandırılan yağ ve vakslardan oluşmuş ince bir tabaka vardır. Bunun hemen altında kalınlığı 200 nm olan ve selülozdan yapılmış fibrillerden oluşan primer hücre duvarı bulunur. Daha sonra merkeze doğru lifin bütün kütleini oluşturan ve yine selülozdan yapılmış sekonder hücre duvarı yer alır. Bu duvar üç bölgeden oluşmuştur. En dıştaki tabakada, fibriller eksene 20-30°'lik açı yaparak sarmal yapı gösterirler. İkinci bölgedeki fibriller ise yine aynı açılarla fakat diğer bölgenin tersi istikamette yerleşiktir. Sekonder duvarın üçüncü bölgesi lümen denilen ve içi protoplazma sıvısı dolu olan kanalı çevreler. Bu sıvı içinde proteinler, şekerler ve mineraller bulunur (Başer, 2002, s.38-39)



Şekil 3. Pamuk lifinin enine kesiti ve tabakaları (Sinclair R. (2015). Textiles and fashion, materials, design and technology. London: Woodhead Publishing.)

Lifin kalitesine göre pamuk lifi 10 mm den 65 mm'ye kadar değişebilen uzunlukta olabilmektedir. Pamuğun mikroskopik görüntüsü kıvrılmış bir kurdeleye benzer. Kesiti ovaldir. Pamuk lifleri göreceli olarak kısa lifler olarak nitelendirilebilir. Pamuk lifleri 11 µm ila 22 µm arasında değişen lif çaplarıyla ince lif sınıfına dâhil edilebilir. Tek bir pamuk lifinde boylu boyunca yündeki kadar fazla çap varyasyonu görülmemektedir. Lif uzunluğunun kalınlığına oranına bakıldığında pamukta bu 1:6000'den 1:350'ye kadar değişiklik göstermektedir. Pamuğun rengi beyazdan taba rengine kadar farklılık göstermektedir. Bu farklılık pamuk tipinden, çevre, toprak ve iklim koşullarından kaynaklanmaktadır. Bu faktörler ayrıca lif içindeki protein ve mineral miktarına da etki etmektedir (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 41-42; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 68-70; Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

Pamuk lifi mikroskop altında incelendiği zaman dıştan içe doğru dört tabakadan oluşmaktadır. Bunlar;

1. Kütikula ve Mumlu Tabaka: Pamuğun en dış katmanıdır ve vaks tabakası içerir. Lifin yüzeysel dayanıklılığını sağlar.

2. Primer Çeper: Lifin en üstünü kaplayan selüloz karakterinde ince bir zardır.

3. Sekonder Çeper: Pamuk lifinin olgunluğuna bağlı olarak değişen kalınlıklarda saf selüloz halkalarıdır. Lif hacminin çoğunu kaplar.

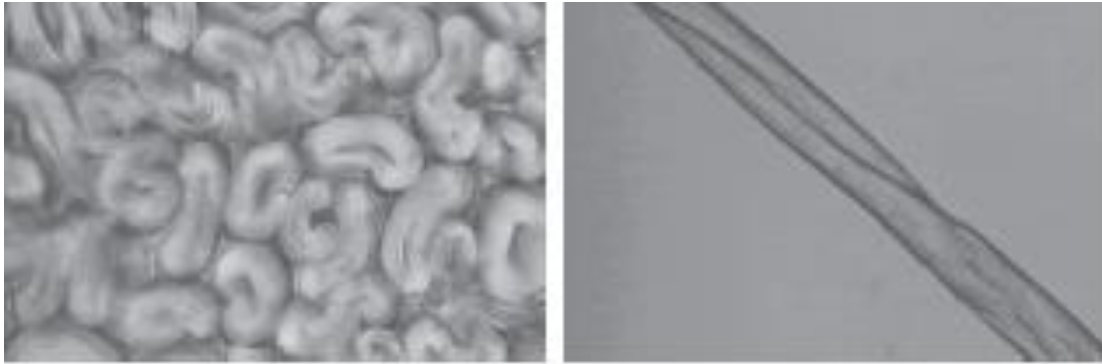
4. Lumen: Lifin ortasında muntazam olmayan ve lif boyunca uzanan boşluklu bir kanaldır (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 68-70; Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

Tablo 4.

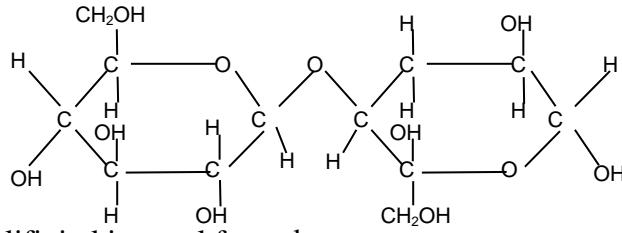
*Pamuk lifinin kimyasal yapısı*

Bileşiğin Adı	BulunduğuYer	% Miktarı
Selüloz	Sekonder çeper	% 95,3
Protein	Lumen	% 1
Pektik maddeler	Primer çeper	% 1
Mumlu bileşikler	Lifin dış yüzeyi	% 0,8
Kül		% 0,9

(Kaya F., Yazıcıoğlu Y. (1992). Lif teknolojisi. Ankara: Seçkin Ofset Matbaacılık.)



Şekil 4. Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü (Sinclair R. (2015). Textiles and fashion, materials, design and technology. London: Woodhead Publishing.)



Şekil 5. Pamuk lifinin kimyasal formülü

Pamuğun yoğunluğu  $1,52 \text{ g/cm}^3$  tür ve nispeten ağır sayılabilecek liflerdendir (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 5-41). Pamuğun fiziksel yapısının %70'inin kristalin olması sebebiyle göreceli olarak mukavemetli bir lif olarak nitelendirilebilir. Selülozik yapısından ötürü iyi emicilik özelliği olan bir lifdir. Polimer yapısındaki sayısız polar/OH grupları sebebiyle oldukça emicidir. Pamuğun higroskopik yapısı statik elektrik yüklenmesini önlemektedir. Yüksek termal iletkenliği olduğu için serin bir lifdir. Pamuk lifleri zarar verici ısıyı minimize ederek ısı enerjisini iletme özelliğine sahiptir. Lif deforme olmaksızın sıcak suda ve güçlü sabunlarla yıkanabilmektedir. Orijinal pamuk lifinin parlaklık özelliği yoktur. Pamuk ıslatıldıktan sonra kurutulduğunda çekme eğilimindedir (Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

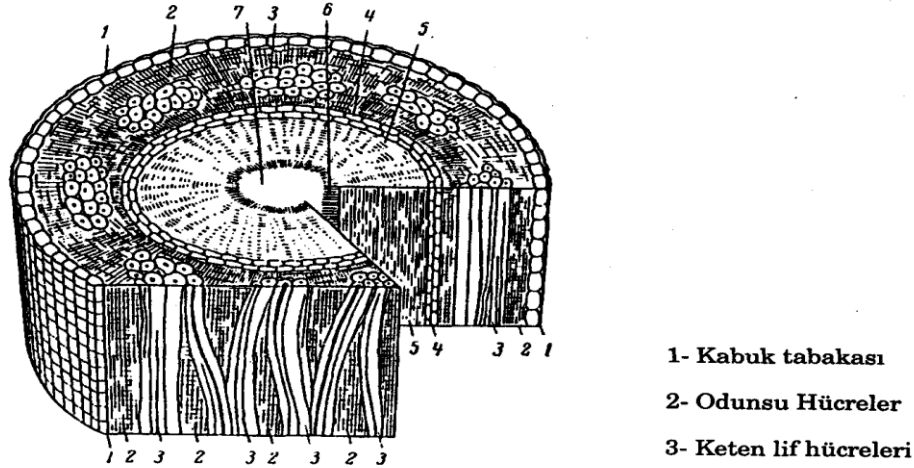
### 2.2.1.2. Keten

Keten bitkisi, tohumu (yağ elde edilir) ve lifi için yetiştirilir. Tarih öncesi devirlere ait ketenden yapılmış materyallere İsviçre'nin göl kıyılarındaki yerleşim bölgelerinde ve eski Mısır mezarlarında rastlanmıştır. Bu da ketenin iplik ve kumaş haline getirilme işlemlerinin binlerce yıl önceden geliştiğini ortaya koymaktadır (Başer, 2002, s.47)

Bitkide yapraklar gövdeye yapışıktır. Çiçekler genellikle mavi bazen de beyazdır. Gövde dik ince ve uzundur. Lif ketenlerinde, dallanmanın gövdenin alt kısımlarından olması arzulanmaz. Keten bitkisinde gövdenin toprağa en yakın kısmı ile gövdenin üst kısmında dallanmanın başladığı nokta arasında kalan kısma "teknik sap uzunluğu" denir. Lif ketenlerinde, teknik sap uzunluğunun çok olması istenir (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.108).

Keten lifi, bitkinin sap ve gövdesinden elde edilir. Keten sapının enine kesitinde en dışta epiderm adı verilen bir kabuk tabakası görülür. Keten lifleri sak içerisinde endodermis ile phloem arasında gruplaşmış hücre demetleri halinde bulunur. Demetlerin sayısı 20-40 arasında değişir. Demetler gövdeyi çepeçevre bir halka şeklinde kuşatmışlardır. Keten lifleri kalın duvarlı, uzun, birbirinin üstüne binen hücrelerden meydana gelmiştir. Tüm gövde boyunca

uzanan lif hüzmeleri polisakkaritler, reçineler, zamklar gibi selülozik olmayan doğal polimerlerle (pektin) birleştirilmektedir. Bu materyaller hücre duvarı ve lif demetleri arasındaki ara yüzeyi oluştururlar. Ara yüzey lif duvarlarıyla irtibat halindedir ve kimyasal bağlarla bağlıdır. Bu bağlar sebebiyle ve dış yüzeyin boşluklu ve kapılları sıkı olmayan yapısı sebebiyle ara yüzey dış yüzeye kıyasla bozunduruca ajanlara karşı daha mukavemetlidir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 34; Başer, 2002, s.48; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.109-110).

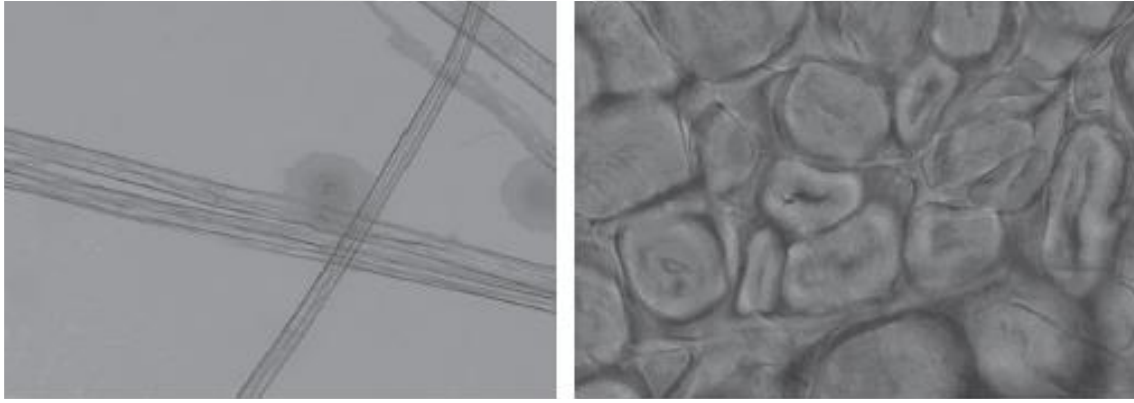


Şekil 6. Keten bitki gövdesinin enine kesiti (Başer İ. (2002). Elyaf bilgisi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.)

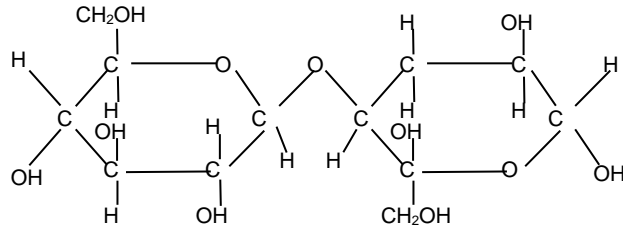
Keten gövdesindeki lif demetleri, odunsu dokudan tamamen doğal bir işlem olan ve bakteriyel bozunmaya sebep olan havuzlama (retting) işlemiyle uzaklaştırılır. Asidik kimyasal reaksiyonlar da aynı maksatla kullanılabilir. Havuzlama işleminden sonra gövdeyi ayırabilmek için keten demetleri dövülür sonrada taraklanır. Keten lifinin inceliği havuzlama işlemine bağlıdır. Ticari keten lifleri 5 mm'den 65 mm'ye kadar değişen uzunluklara sahiptirler. Lif çapı ise 20-50 mikron dolaylarındadır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 34; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.109-110).

Keten lifleri sak lifleri arasında en mukavim olan liflerdir. Eğer keten lifine çok miktarda lignin girerse mukavemet düşer. Yine lignin arttıkça liflerin yumuşaklığı ve esnekliği de azalmaktadır. Diğer bitkisel liflerde olduğu gibi keten liflerinin de mukavemeti ıslanınca yükselir. Keten liflerinin yaş mukavemeti, kuru mukavemetine göre 1,4 kat daha fazladır (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.112-113).

Doğal keten liflerinin rengi krem/sarıdan gri/yeşile kadar çok çeşitlilik göstermektedir. Üzerindeki parafin (vaks) temizlendiğinde parlaklığı artmaktadır. Ağartılmış keten lifleri oldukça beyaz ve yumuşaktır. Keten lifleri diğer liflere göre oldukça düşük uzama ve elastikiyete sahiptir. Keten selülozunun kristalinitesi % 90 civarındadır. Bu sebeple ancak gerilim arttırıldığında sınırlı oranda uzama görülebilir. Kopma uzaması %1,5-3 kadardır. Pamuk lifine göre daha kalın ve odunsu olduğundan pamuğa göre hem daha fazla sert hem daha az elastiktir. Keten lifleri ısıyı kısmen iletirler. Bu nedenle iyi bir izolan değildir. Ağırlıklarının %8-10'u kadar su emebilirler. Keten lifleri bünyelerinde pamuğa göre daha az hava tutabilirler. Bu nedenle vücudu sıcak tutma yetenekleri daha düşüktür (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 34; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.113-114).



Şekil 7. Keten lifinin boyuna ve enine kesit görüntüsü (Sinclair R. (2015). Textiles and fashion, materials, design and technology. London: Woodhead Publishing.)



Şekil 8. Keten lifinin kimyasal formülü

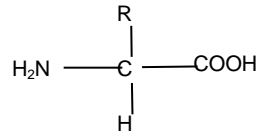
Keten liflerinde selüloz oranı % 70-85 arasında değişir. Keten lifinde selülozdan başka pektin, proteinli maddeler, zamklı maddeler, madensel maddeler, lignin, renk maddeleri ve diğer bazı

organik maddeler bulunur. Keten liflerinin özgül ağırlığı 1,5 g/cm<sup>3</sup>'dür (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 5; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.115-116).

### 2.2.2. Protein Esaslı Lifler

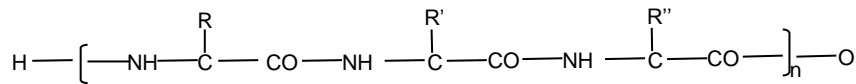
Proteinler, canlı organizmalarda kendine özgü görevleri yerine getiren polimerik ürünlerdir ve canlı organizmalarda çeşitli enzimler vasıtasıyla amino asitlerin sentezlenmesi vasıtasıyla oluşturulur. Proteinler doğada karışımlar şeklinde ve kaynağına bağlı olarak çok farklı şekillerde bulunmaktadır. Lineer polimer zincirleri, polipeptitler olarak adlandırılmaktadır. Polipeptit ismi, amino asit birimlerini birbirine bağlayan peptit bağlarından gelmektedir. Yün ve kıl liflerindeki keratin ve ipekteki fibroin yapısal proteinlerdir. Canlı organizmaların proteinleri 20 yaygın amino asitten oluşur (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 36-42).

Her tip amino asit yapısal olarak birbirinden çok farklı olsa da bu moleküller arasında "ailesel benzerlik" bulunmaktadır. Örneğin karboksil gruplarının sonunda asit (—COOH) ve amino gruplarının sonunda bazik (—NH<sub>2</sub>) uç bulunur. Her bir amino asit grubunu, diğer amino asitlerden ayıran "R" olarak ifade edilen yan dallardır. Tüm canlı organizmaların amino asitleri α-amino asitleridir. Amino fonksiyonel grupları, karboksil fonksiyonel gruplarının karşısına gelecek şekilde α-karbonlara tutunur. Tüm α-amino asitleri optik olarak aktif bileşiklerdir ("R" dallanması hidrojen olan en basit amino asit glisin hariç). Yapısal proteinlerin her bir molekülü uzun zincir veya helisel zincir yapıdadır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 36-42).



Şekil 9. Amino asitlerin genel formülü

Burada R, bilinen her 20 amino asit için farklı bir radikali işaret eder.



Şekil 10. Peptit polimerinin genel formülü

Radikalin (R, R', R'') cinsine bağı olarak polipeptit polimerinin ipek fibroin polimeri mi yoksa yün keratin polimeri mi olduğı belirlenir. Yün ve ipek için polimerizasyon dereceleri bilinmemektedir (Gohl ve Vilenskys, 1993, s. 6).

Protein esaslı Yün ve İpek liflerinin tanımları, fiziksel ve kimyasal yapıları aşağıda belirtilmiştir.

### **2.2.2.1. Yün**

Koyunlar genellikle ilkbaharda kırılmasına rağmen dünyanın çeşitli bölgelerinde ve çeşitli iklimlerde bu zaman değışmektedir. Kırkım yününün en iyisi daha uzun, ince ve yumuşak uzadığından yanlardan ve omuz bölgesinden elde edilmektedir ve birinci kalitedir. Göğüs, bel ve incik kısmından elde edilen yünler ikinci kalite olarak nitelendirilir (Shaik ve Begum, 2005, s. 30).

Her bir koyundan ortalama 3,63 kg (8 pound) yün elde edilmektedir. Elde edilen yünler çuvallar veya balyalar halinde paketlenmektedir. Yeni kırılmış işlenmemiş yün koyunun doğal yağını içerdiği için yağlı yün olarak adlandırılır. Yağlı yün yıkandığı zaman orijinal ağırlığının % 20-% 80 kadarını kaybeder. İşlenmemiş yünden elde edilen yağ “yolk” olarak adlandırılır ve ilaç ve kozmetik sanayilerinde lanolin bileşiminde kullanılır (Shaik ve Begum, 2005, s. 30).

Kıl kökenli deri ürünü liflerin tümünün kimyasal yapı taşı keratindir. Keratin yün ve saç gibi hayvanların boynuz ve tırnak gibi dokularını oluşturan bir protein maddesidir. Bütün proteinler gibi keratin de karmaşık yapıda bir kimyasal bileşiktir. Yapısında karbon, oksijen, hidrojen, azot ve kükürt elementleri bulunur. Fazla miktarda içerdiği kükürt ile diğer proteinlerden farklıdır. Keratinin yapısını oluşturan amino asitlerin başlıcaları: Glutamik asit (%12,2-16), sistin (%11-13,1), serin (%9,5-11,5), arginin (%7,1-10,4), lösin (%7,6-8,1), pirolin (%7,5-8,1), treonin (%6,6-7), aspartik asit (%6,2-7,3), glisin (%5,8-6,5), alanin (%4,4-5,5) ve tirozin (%4-6,1)'dir. Bunların dışında çok az miktarda alanin, valin, izölösün, metionin, lizin, fenilalanin, histidin ve triptofan gibi amino asitler de keratinin bileşiminde bulunur. Keratin zincirinde bu asitler birbirlerine şu bağlarla bağlanırlar (Başer, 2002, S. 64-65);



Peptit bağları, amino asitlerin proteinleri oluştururken polimerleşmesi sırasında meydana gelen kovalent bağlardır. Bir amino asitin karboksil grubu ile diğer bir amino asitin amino grubu arasında bir molekül su ayrılması ile oluşur (Başer, 2002, s.65).

Tuz bağları, amino asit birimlerinde bazı R yan grupları asidik (-COOH) veya bazik gruplar (-NH<sub>2</sub>) içerir. Uzun protein zinciri üzerinde peptitleşmeye iştirak etmemiş karboksil ve amino grupları varsa serbest kalan bu gruplar birbirleri ile tuz yapısında bağlar oluşturur ve bu bağlar iyonik karakterdedir. Bu tür bağlar protein zincirlerini birbirlerine yan bağlarla (çapraz bağlar) bağlamaktadır (Başer, 2002, s.65-66).

Sistin bağları, yün keratininde, kovalent bağ karakterinde ve yan zincir (çapraz bağ) oluşturan bir başka bağ da sistin bağlarıdır. Sistin, amino asidinin iki ayrı protein zincirine bağlanması sonucunda oluşur. Keratin zincirinin yapısına iştirak eden sistinde, iki amino ve iki karboksil grubu vardır. Bu iki grup, protein oluşturmak üzere diğer amino asitlerle birleşip, peptit bağlarını meydana getirirler. Bu bağlanma sırasında -S-S- grubu iki protein zinciri arasında kalır. Böylece iki zincir arasında bir köprü oluşur (Başer, 2002, s.66).

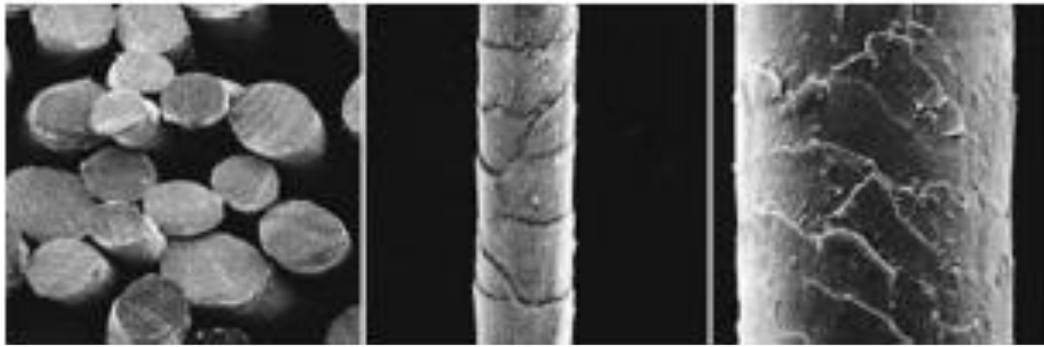
H- bağları, keratin zincirindeki amid -CO-NH- grupları kolayca hidrojen köprüleri oluştururlar. Karbonil grubu, zincirin farklı yerlerindeki imino grubu ile H-bağı yapar. Zincirdeki karbonil (>C=O) grubu ile imino (-NH-) grubu arasındaki H-bağı aynı protein zincirinde meydana gelirse α-şekli, karşılıklı polimer zincirleri arasında oluşursa β-şekli meydana gelir. Gerilmemiş normal durumdaki yün lifinin doğal yapısı α-şeklinindedir. Gerilmiş halde ise β-keratin şekline dönüşür. Ancak kendi haline bırakıldığında yine α-şekline dönmeye çalışır. Bunun dışında hidrojen bağları, protofibriller arasında bulunur. Keratin, oldukça düzensiz yapıdadır. Kristalin bölgelerinin oranı %25-30, amorf bölgeler ise %70-75 arasındadır. Keratinin yapısındaki bu karakteristik bağlar, kıl kökenli liflerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirler, kimyasal reaktiflerle reaksiyonlarında etkili rol oynar (Başer, 2002, s.67).

Yün proteinini oluşturan toplam 23 adet amino asit vardır. Bunlardan yalnızca üç tanesi bünyelerinde kükürt içerir. Yünün yapısında bulunan amino asitler içerisinde kükürt ihtiva eden sistin, sistein ve methionin amino asitleri yünün bünyesinde önemli rol oynarlar. Yün lifinde kükürdün bulunması; yüne mukavemet ve sağlamlık kazandırır, alkalilere karşı dayanıklı olmasını sağlar, yünün örtü hücreleri enzimlerin parçalayıcı etkilerinden daha az

zarar görür. Yün liflerinin bilinen mukavemet ve elastikiyetini sistin amino asidi sağlar. Yün lifi mikroskop altında incelendiği zaman dıştan içe doğru 3 tabakadan meydana geldiği görülür. Bunlar;

**Epidermis:** Kütikül de denilen epiderm tabakası elyafın dış yüzeyidir. Birbiri üzerine kapanan pul şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücreler sert ve boynuzsu yapıdır. Boynuzlaşmış, yassılaştırmış cansız epitel hücrelerinden meydana gelir. Balık pullu dış yüzey lifin mikroskop altında kolayca tanınmasına vesile olur. Bu tabaka lifin iç kısmının korunmasına yardım eder ve ona bir miktar sertlik verir. Yün lifinin üzerindeki pulların şekli ve dizilişi lifin temel özelliklerine etki eder. İnce yünlerdeki tek bir pul lifin tamamını sararken kalın liflerde çap ile birlikte pulların sayısı da artar. Pulların düzgün ve yüksek oluşu da lifin yüzeyinin düzgün olmasına buna bağılı olarak da parlak olmasına yol açar (Başer, 2002, s.70; Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

Elektron mikroskobu ile yapılan araştırmalarda kütikül (epiderm) tabakasının endokül, eksokütikül ve epikütikül olmak üzere üç kısımdan oluştuğı bulunmuştur. En dıştaki epikütikül tabakası çok ince olmakla beraber yapısında kükürt oranı ve buna bağılı olarak sistin bağılı fazla olduğundan kimyasal reaktiflere ve biyolojik etkilere karşı çok dayanıklıdır. Ancak mekanik olarak tahrip edilebilir (Başer, 2002, s.71).



*Şekil 11.* Yün lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü (Sinclair R. (2015). Textiles and fashion, materials, design and technology. London: Woodhead Publishing.)

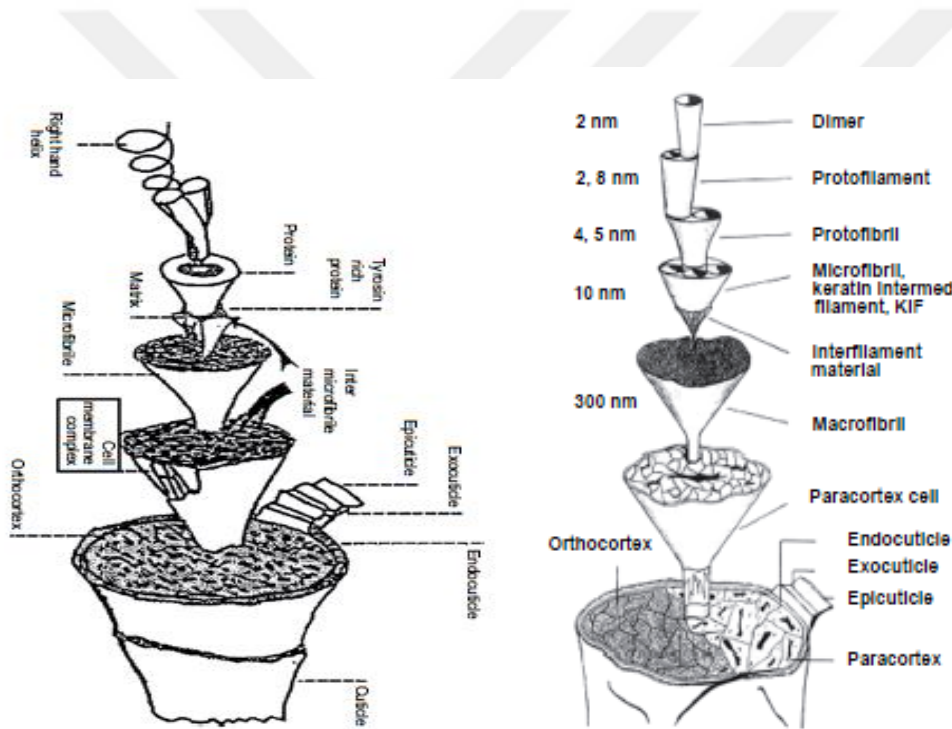
**Korteks:** Lifin ana parçasıdır ve ortalama % 90'ını oluşturur. Bu tabaka iğ şeklinde hücrelerden oluşmuştur. Yünün dayanıklılığı, elastik özellikleri, doğal rengi ve boyanabilme yeteneğı bu kortikal hücrelerin yapısıyla ilgilidir. Bu hücrelerin yapıtaşlarını amino asitler

oluşturur. Buna göre amino asitler, polipeptit halkalar halinde birleşerek protofibrilleri, 11 tane protofibril birleşerek mikrofibrilleri ve mikrofibrillerde birleşerek makrofibrilleri oluşturur. Makrofibrillere kısaca fibril adı verilmektedir. Fibrillerin bir araya gelmesi ile de korteks hücreleri oluşur. Bir protofibril üç tane  $\alpha$ -keratin zincirinden oluşmuştur. 500 nm uzunluğunda 2 nm çapındadır. 11 tane protofibrilden oluşan mikrofibril ise 5 nm çapındadır. Mikrofibrillerin birleşmesiyle meydana gelen makrofibriller de 100-200 nm çapındadır. Kortikal hücre içinde bu makrofibriller birbirlerine proteinle bağlıdır. Kortikal hücrelerin boyu 100 mikron, çapı ise 2,5 mikrondur. Lif eksenine boyunca birbirlerine paralel bir şekilde sıralanırlar. Kimyasal reaktif ve enzimlere daha az dayanıklı olan bölgeye ortokorteks, daha dayanıklı kısma ise parakorteks denir. Düzgün ve küçük ortokorteks hücreler koyu renkli, düzensiz parakorteks hücreler ise açık renklidir. Yündeki bu farklı iki yapıya bilateral yapı denilmektedir (Başer, 2002, s. 71-73; Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

Medulla: Korteks tabakasının orta kısımlarında elyaf boyunca uzanan ve medüla hücreleriyle gevşek şekilde doldurulmuş dar bir kanaldır. Lifin ortasında bulunan kalınlığı liften life değişiklik gösteren siyah renkli tabakaya “medulla tabakası” ya da “mıh kanalı” adı verilir. Bu kısım, lifin oluşumu sırasında lifin ortasında bulunan gevşek yapılı hücrelerin sonradan kurumması sonucu oluşur. İçi hava ile dolu olduğundan mikroskopta siyah görünür. Çok ince liflerde yoktur. İnce yünlerde ise dar bir tekil kanal halindedir. Kaba liflerde medüla bölgesi birbirine paralel birkaç kanal halindedir (Başer, 2002, s.74; Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

Yün liflerinde incelik ile uzunluk arasında sıkı bir ilişki vardır. İnce yünler kısa, kalın yünler uzundur. Yün liflerinde mukavemet kalıtsal bir özelliktir. Liflerin incelikleri kimyasal yapıları ve mikroskobik özellikleri mukavemet üzerine etki eder. Ayrıca iklim, beslenme ve bakım koşulları, kırkım şekli ve işleme tekniği liflerin mukavemetleri üzerine etki eden faktörlerdir. Yün lifi bir kuvvet uygulanmak suretiyle çekilirse az veya çok uzamak suretiyle bu kuvvete karşı koymaya çalışır. Eğer lif üzerine uygulanan kuvvet lif kopmadan kaldırılırsa lif tekrar kıvrımlı ilk halini alır. Bu duruma esneklik veya esneme yeteneği denir. Aynı life aynı kuvvet kopma anına kadar uygulanırsa lifin kopma anına kadar uzamaya devam ettiği görülür. Lifin kopma anında kaydedilen bu uzunluğu da lifin uzama yeteneği denir. Hayvansal liflerin ısı tutma yetenekleri diğer liflere göre daha fazladır. Yün çok güzel bir yalıtıcıdır. Bu özelliği nedeniyle dış çevre ile insan vücudu arasındaki hava akımını önler. Isı transferine engel olur. Keçeleşme yüne has bir özelliktir. Keçeleşme tamamı ile fiziksel bir olaydır. Yün liflerinde

keçeleşmenin oluşabilmesi için bazı koşulların bir arada bulunması gerekmektedir. Bunlar; sıcaklık, nemli bir ortam ve basınçtır. Bu üç koşulun bir arada bulunduğu hafif alkali bir ortam keçeleşmeyi kolaylaştırır. Ama keçeleşme için hafif alkali ortam mutlak gerekli değildir. Tekstil hammaddeleri arasında en higroskopik olanı yündür. Yünler içinde buldukları çevrenin bağıl nemine ve sıcaklığına göre bünyelerinde bir miktar su tutarlar. Yün aslında elektriği iletmeyen bir maddedir. Bu nedenle izolasyon işlemlerinde kullanılır. Ancak yünler kuru halde iken sürtülürse kolaylıkla elektriklenerek statik elektrik oluştururlar (Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).



Şekil 12. Yün lifinin iç yapısı (Sinclair R. (2015). Textiles and fashion, materials, design and technology. London: Woodhead Publishing.)

#### Yünün Fiziksel Özellikleri:

**Yaylanma Yeteneği:** Bir tutam lif demetini sıkıştırdıktan sonra basıncın kalkması ile demetin eski biçimini ve hacmini almasına yaylanma yeteneği denir. Yumuşak yünlerde bu yetenek azdır (Başer, 2002, s.76-81).

**Uzama ve Esneklik:** Yaş haldeki yün başlangıçtaki uzunluğunun % 70'ine kadar uzatılabilir. Çekim kuvveti kısa zamanda kaldırılırsa eski boyutuna geri döner. Kuru yün ise biraz

çekildikten sonra kuvvet kaldırılırsa başlangıçtaki uzunluğunun yarısına hemen, diğer yarısına da daha uzun bir sürede geri döner. Gerilmiş yün liflerinde keratin  $\alpha$ -şeklinden  $\beta$ -şekline dönüşür. Yün üzerinden bu gerilim kaldırıldığında polimer zinciri daima  $\alpha$ -keratin yapısına dönmeye meyyleder. Bunun nedeni molekül içi tuz, disülfür ve hidrojen bağlarının yeniden oluşumudur. Buruşmalar gözlenen yünlü kumaşlar bir süre askıda durmakla yeniden düzelir (Başer, 2002, s.76-81).

**Keçeleşme özelliği:** Sıcaklık, basınç ve asidik veya bazik çözeltilerin etkisi ile mekanik hareketler sonucu elyafın\* boyca ve ence çekip kısılmasıdır. Bu kısılma sırasında pullar dışa ve geriye doğru kıvrılır. Bu kıvrılmalarla lifler birbiri üzerine dolanır, düğümlenir. Bu olay yünün korteks tabakasının şişmesi ve boyca kısılması sonucu olur. Keçeleşen yünlü materyalde doku sıklaşır, boyca ve ence kısılma görülür. Keçeleşme daha çok ince yünlerde görülür (Başer, 2002, s.76-81).

**Biçimlenme Yeteneği:** Yün ve diğer keratin bazlı liflerde görülen bir özelliktir. Islak yünlü materyal belirli bir basınç altında belirli bir şekilde tutulduğunda tamamen kurduğunda mevcut şeklini muhafaza eder. Bu şekilde biçimlenmenin sebebi su moleküllerinin lifin hidrojen bağlarını bir dereceye kadar da tuz bağlarını kopartmasıdır. Keratin zincirinde yan grup olarak meydana gelen sülfenik asit komşu moleküllerdeki primer amin grupları ile birleşir. Bu birleşme basınç altındaki yünün biçimini korumasını sağlar. Buharla yapılan biçimlendirme işlemi süreklidir ve geri dönüşü yoktur (Başer, 2002, s.76-81).

**Dayanıklılık:** Yünün az miktarda hidrojen bağı oluşturmasından dolayı gerilme direnci ve kopma mukavemeti düşüktür. Islandığında dayanıklılığı daha da azalır. Çünkü su molekülleri polimerdeki hidrojen bağlarının kopmasına ve amorf bölgelerdeki tuz bağlarının hidrolizine sebep olur (Başer, 2002, s.76-81).

**İncelik:** Yün için en önemli parametrelerden biri inceliktir. Çünkü incelik lifin kalitesini belirler. Yün liflerinin incelikleri 18 ila 40 mikron arasında değişmektedir (Başer, 2002, s.76-81).

**Nem Çekme Özelliği:** Yün lifleri kendi ağırlığının yarısı kadar nem çekebilmektedir. Yünün fazla miktarda nem çekme sebebi amorf bölgelerinin çok olması ve su moleküllerinin kolayca

---

\* Elyaf arapça lifler demektir. Tek bir liften bahsedildiğinde lif, liflerden bahsedildiğinde ise lifler veya elyaf denilebilir (Başer İ. (2002). Elyaf bilgisi. İstanbul: Marmara Üniversitesi.).

polimer zincirlerinin arasına girebilmesidir. Ayrıca polar peptid bağları ve tuz bağları su molekülleriyle etkileşimi artırmaktadır. Yünün önemli özelliklerinden birisi nem çekme esnasında fazla miktarda ısı açığa çıkarmasıdır. Yün lifinin üzerinde yeterli derecede su molekülü bulunmadığında statik elektriklenme oluşmaktadır. Yün lifleri ıslatıldığında su molekülleri polimer zincirleri arasına girerek zincirler arasındaki etkileşim noktalarındaki kuvvetleri azaltır. Bunun sonucunda lif dayanıklılığının bir kısmını kaybederken çapı %18-20 boyu %1-2 kadar artar (Başer, 2002, s.76-81).

#### Yünün Kimyasal Özellikleri:

**Suyun Yüne Etkisi:** Su molekülleri soğukta yünün tuz bağlarını, sıcakta sistin bağlarını kopartır. Ancak sıcak veya soğuk etkisi kaldırıldığında yeniden molekül içi bağlar oluşur. Fakat 150 °C'de ve basınç altında yün proteini hidroliz olur ve peptid bağları kopar (Başer, 2002, s.81-83).

**Amfoter Özelliği:** Yün protein zincirinin yan gruplarında asidik (-COOH) ve bazik (-NH<sub>2</sub>) gruplar içerdiğinden hem asitlerle hem de bazlarla reaksiyon verebilen amfoter bir maddedir. Bu sebeple hem anyonik hem de katyonik boyarmaddelerle iyonik bağlar yaparak boyanır (Başer, 2002, s.81-83).

**Asitlerin Yüne Etkisi:** Yün asitlere bazlardan daha dayanıklıdır. Seyreltik anorganik asitlerin çözeltileri ile işlem gören yün, keratinin amfoter özelliği sebebiyle bir miktar asit absorblar. Yünün ağırlığına göre %10'u geçmeyen asit miktarları seyreltik konsantrasyonlarda ve soğukta yüne etki etmez. %80'e kadar derişik asit çözeltileri soğukta ve kısa sürede yünün dayanıklılığını azaltır. Bu etki sıcaklık ve temas süresi arttıkça artar. Dayanımın düşme sebebi, zincirler arasındaki bağların kopması ve tuz bağları ile peptid bağlarının hidrolizidir (Başer, 2002, s.81-83).

**Bazların Yüne Etkisi:** Yün baz çözeltilerinde kolayca çözünür. Bazlar yünün tuz bağlarını ve sistin köprülerini etkiler. Yünün keratininin yapısındaki kükürt miktarını azaltır ve bazın konsantrasyonuna bağlı olarak bir miktar keratini çözündürür. Bu etkiler bazın cinsine, sıcaklığa, süreye ve konsantrasyona bağlı olarak değişir. Örneğin karbonat tuzları ve amonyak gibi zayıf bazlar, sodyum ve potasyum hidroksitlerden daha az etkilidir. Sodyum karbonat, boraks ve sodyum heksametafosfat gibi zayıf bazik karakterdeki temizleyici maddelerle güvenli bir şekilde çalışabilmek için 60 °C'nin üzerine çıkılmamalıdır. Bozunma yüksek

sıcaklıklarda daha çabuk görülür. %3'lük sodyum veya potasyum hidroksit çözeltisinde kaynatılan yün hemen çözünür. Peptit bağlarının kopması sonucu keratin amino asitlere kadar parçalanır (Başer, 2002, s.81-83).

**Tuzların Yüne Etkisi:** Alkali ve toprak alkali metallerin nötr tuzları, yün tarafından az miktarda absorblanır. Tuz çözeltisinin konsantrasyonu %5'i aştığında, kaynar çözeltelerde ve uzun sürede yün kısmen bozunur. Bir miktar keratin çözünür ve dayanıklılığı azalır. Ca ve Mg iyonları içeren sert sularla kaynatıldığında yünde sararma olur (Başer, 2002, s.81-83).

**İndirgenlerin Yüne Etkisi:** Yün, bazik ortamda indirgenlerden kolaylıkla etkilenir. Sodyum sülfürle ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) yünde şişme meydana gelir. Lifin çapı artarken boyu kısalır. %1'lik sodyum sülfür çözeltisi ile 65 °C'de yüksek sıcaklıkta 0,1 N NaOH ilavesi ile veya ilave edilmeksizin işlem gören yünde oldukça fazla bozunma meydana gelir. 30 dakika sonra yün ağırlığının %50'sini kaybeder. Bunun yanında kükürt oranında da azalma meydana gelir. Sonra yıkama ve kurutma uygulanırsa sistin ve tuz bağlarının kopmasından dolayı polimer zincirinin başlangıçtaki uzunluğunun %30'u kaybolur. Bu şekilde indirgenmiş yünün yeniden yükseltgenmesi ile kimyasal biçimlendirme yapılmaktadır (Başer, 2002, s.81-83).

**Yüne Yükseltgenlerin Etkisi:** Yünün ağartılmasında kullanılan yükseltgen maddeler lifin özelliklerini ve bileşimini değiştirici yönde etki eder. Ortamda ışık ve hava oksijeni olması etkiyi artırır, sistin bağları hidrolitik bozunmaya uğrar. 50 °C'de %3'lük  $\text{H}_2\text{O}_2$  ile 3 saat işlem gören yünde dayanıklılıkta azalma görülür. Ancak ortama alkali ilavesi olduğunda oksidasyon görülür. Oksidasyon, fiziksel özelliklerde değişim ve kükürt içeriğinde azalmaya sebep olur. Yün halojenlerden de yükseltgenerek etkilenir. Klorlu yükseltgenler yünün ağartılmasında kullanılmaz çünkü yünde sararmaya sebep olurlar (Başer, 2002, s.81-83).

**Yüne Işığın Etkisi:** Uzun süre ışık altında kalan yün lifleri kırılğan ve gevşek bir hale gelir. Boyarmaddelere karşı ilgisi azalır. Renginde sararma görülür. Bunun sebebi UV ışınlarının peptid ve disülfür bağlarına etki etmesidir (Başer, 2002, s.81-83).

**Yüne Isı Etkisi:** Yün 100-105 °C'de uzun süre tutulduğunda bileşiminden su kaybederek sert ve dayanıksız bir hal alır. Daha yüksek sıcaklıklara çıkıldığında bozunma başlar, amonyak ve hidrojen sülfür gazları çıkar. Yün yakıldığında yanık boynuz kokusu duyulur. Yün termoplastik bir lif değildir (Başer, 2002, s.81-83).

### 2.2.2.2. İpek

İpek parlak, düzgün fakat uzunluğu boyunca düzensiz çapa sahip doğal kontinü bir lifdir. Birçok çeşit güvenin larva veya kozasından elde edilebilen ipek, daha ziyade dut ağacı yapraklarıyla beslenen *Bombyx Mori* böceğinin uygun şartlar altında yetiştirilmesiyle elde edilir. Dişi *Bombyx Mori*'nin hayat döngüsü çok basittir. Dişi güve yumurtaları bırakır ve bu yumurtalar larva veya tırtıla dönüşür. Bu tırtıllar güve haline gelene kadar geçirecekleri zaman için koza örürler. Daha sonra tırtıllar kozadan güve formunda çıkarlar. Güve olarak çıkan dişiler hayat döngüsünü devam ettirmek üzere yeniden yumurta bırakırlar. Larvalar koza ördükleri sırada boyutça küçülürlerken krizalit haline gelirler. Larvaların kafasının üzerinde bulunan iki küçük delikten sıvı püskürtülür. Bu püskürtülen sıvı havaya salındıkça serizin denilen yapışkan madde yardımıyla sertleşir. İplik elde etmek için ise güvelerin kozadan çıkmasına fırsat vermeden kozalar sıcağa maruz bırakılarak güveler kozanın içinde öldürülür. Böylelikle ipeğin zarar görmesi engellenir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Kozalardan ipek elde edilmesinde ipek kozalardan sağılır ve lifler toplanarak çile haline getirilir. İşlem basamakları şu şekildedir;

Kozaların tasnif edilmesi: Kozalar renklerine, boyutlarına ve yapılarına göre tasnif edilirler. Bütün bu parametreler nihai iplik kalitesi üzerinde etkilidir. Koza renkleri beyazdan griye kadar değişik renklerde olabilmektedir. Bu renk farklılığına sebep olan etkenler; yetiştiği yer, iklim ve beslenmesidir. Örneğin Çin de yetişenler beyaz, Japonya da yetişenler krem rengi, İtalya da yetişenler ise sarı renklidir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Serizinin Yumuşatılması: Ham ipeğin %80'i fibroin, %20'si ise serizindir. Bu aşamada kozalar bir dizi sıcak-soğuk daldırma işlemine tabi tutularak kurumuş zambak yapısındaki serizin kısmının %1'inin uzaklaşması sağlanır. Yumuşatma aşamasında serizinin tamamı giderilmez çünkü izleyen aşamalarda lifi koruması beklenmektedir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Sarma İşlemi: Bu işlemde kozaların dış tabakasındaki zambak tabakası yumuşatılarak, kozaların yüzeyleri hafifçe fırçalanarak lif sonları bulunur ve bu lif uçları toplanarak sarılır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Atım: Lifler bir araya getirilip sarıldıkça büküm de verilir. Bu işlem atım ve elde edilen iplik ise atım ipliği olarak anılır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).



Eğirme: Kozaların sağılması esnasında ele gelen kısa ipek lifleri, kozanın baş ve son kısmındaki kısa ipek lifleri pamuk iplikçiliğinde olduğu gibi eğilmektedir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Serizinin Uzaklaştırılması: Serizin tabakası toplam ipek kütlesinin %30'unu oluşturmaktadır. Serizin genelde kumaş dokunana kadar uzaklaştırılmamaktadır çünkü ipek liflerini dokumanın mekanik etkilerine karşı koruyan haşıl vazifesi görmektedir. Bitim işlemlerinden önce serizin sabun ve su ile işleme tabi tutularak uzaklaştırılmaktadır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Yüksek maliyetine rağmen ipek benzersiz özellikleri dolayısıyla tercih edilen bir lif olmuştur. Yumuşaklık, esneklik, dayanıklılık, hafiflik, parlaklık, incelik, şeffaflık gibi üstün özellikleri vardır. İpek doğal protein lifidir. Asıl lif proteini fibroin olarak anılır. Serizin ise lifleri bir arada tutan zamksı protein yapısıdır. İpek lifleri yüksek derecede moleküler oryantasyona sahip olduğundan üstün mukavemet değerine sahiptir.

#### İpeğin Fiziksel Özellikleri

İpek kristalin bölgelerinin fazlalığı sebebiyle yün kadar çok nem çekme özelliğine sahip değildir. fakat ıslaklık hissi duyulmaksızın %30'a kadar nem çekebilmektedir. Islandığında mukavemetinin %15'ini kaybeder. Nem çekme hızları kıyaslandığında ise ipeğin yün gibi pulcuklu yüzeye sahip olmaması sebebiyle yünden daha hızlı nem çektiği görülür (Başer, 2002, s.96).

İpek hayvansal lifler içerisinde en yüksek mukavemete sahip olandır. Fazla kristalin olan yapısından ötürü polimere hareket imkanı vermez. Bu sebeple elastik değil plastik yapıdadır. İpekli materyal aşırı derecede uzatılırsa polimerler birbirlerinin üzerinden kayarlar ve bu germe işlemi esnasında pek çok hidrojen bağı kopar. Kuvvet kaldırıldığında polimer orijinal haline dönmeyerek yeni durumunda kalır. Polimer sistemi bozulmuş olan ipek bükülmüş, buruşmuş ve kırışmış şekilde kalır. (Başer, 2002, s.96).

İpeğin elektrik iletkenliği çok kötüdür. Sürtünme ile elektriklenir (Başer, 2002, s.97). Kristalin bölgelerin fazlalığına rağmen tuşesi yumuşaktır. Çünkü filamentlerin yüzeyi düzgün ve prüzüzdür (Başer, 2002, s.97). Diğer fiziksel özellikleri ise aşağıda belirtilmiştir;

İpeğin şekil ve görünüşü: İpek filamentleri oldukça ince ve uzundur. Çapı 9-11 mikron arasında değişirken filament uzunluğu 1000-1300 yard dolaylarındadır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Mukavemet: İpek mukavemeti en yüksek olan (2,4-5,1 gr/denye arasındadır) doğal liftir. Kontinü filament yapısı sentetik liflerdeki gibi mukavim bir yapıya sebep olmaktadır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Elastiklik: İpek filamentleri kopmaksızın kendi boyunun 5-7 misli kadar uzayabilmektedir. Bırakıldığında eski haline dönebilmektedir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Mikroskopik Özellikler: Mikroskop altında düz, şeffaf bir ip görünümündedir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Rezilyans Özelliği: İpek kırılmak yerine şeklini muhafaza eder (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Isı İletimi: Yün lifinde olduğu gibi ipek de protein esaslı bir lif olduğu için ısı iletme özelliğine sahip değildir. Bu sebeple kış giyiminde de kullanılmaktadır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Emicilik: İpek genellikle ağırlığının %11'i kadar nemi absorbe edebilmektedir. Bu da boyama ve baskı işlemlerinde kolaylık sağlamaktadır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Temizlenebilme ve Yıkanabilme: İpek yüzeyinin düzgün olması sebebiyle kir çekmez. Nazik yıkama ve kuru temizleme uygulanabilir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Çekme: İpek normal çekme değerlerine sahiptir. Nemli koşullarda ve ortalama sıcaklıkta ütülendiği zaman yeniden eski halini almaktadır (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

### İpeğin Kimyasal Özellikleri

İpek proteini olan fibroin, alkol, eter gibi organik çözücülerde çözünmez. Bunun yanında suda da çözünmez fakat şişer. 18 °C'de %30-35 su alarak çapında %16-18'lik boyunda da %1,2'lik artış meydana gelir. Havadan nem absorblama şişme ile birlikte olur. Şişme asidik ve bazik çözeltilerle daha da fazla olur. Bazik çözeltilerle şişme olayında geriye dönüş yoktur (Başer, 2002, s.98).

Fibroin asitlere karşı bazlardan daha dayanıklıdır. Kuvvetli asitlerin seyreltik çözeltileri bozunmaya sebep olmaz ancak yüksek sıcaklık ve konsantrasyonda etki artar. Asitlerin etkisi

büyük ölçüde çözeltinin pH'ına ve sıcaklığa bağlıdır. İpek organik asitlerden etkilenir. Asetik, oksalik, formik ve laktik asitler ipekli kumaşa parlaklık ve özel bir tutum (hışırtı) verirler. Bu sebeple avivaj denilen terbiye işleminde kullanılırlar. Asitler ipeği yünden daha fazla bozundurur. Asitlerin ipeğe daha kolay zarar vermesinin sebebi, ipekte yündeki gibi çapraz disülfür kovalent bağlarının bulunmamasıdır. Kuvvetli asitler fibroindeki peptid bağlarını hidrolitik parçalanma ile kopartır (Başer, 2002, s.98).

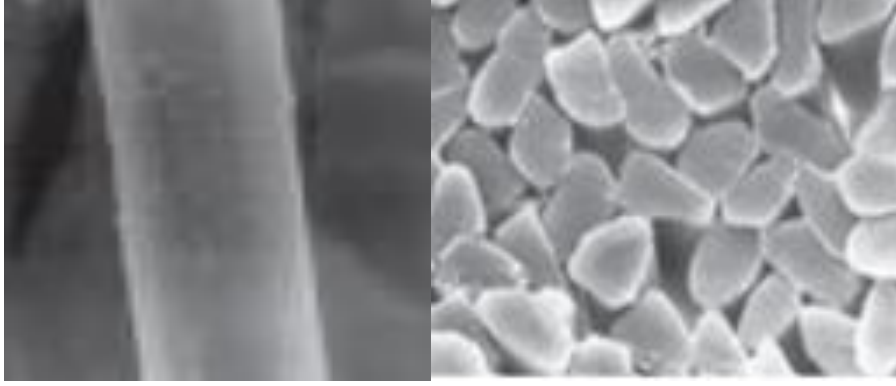
Bazik çözeltiler soğukta ipek filamentinde şişme, yüksek sıcaklıkta ve uzun süre muamelede bozunma meydana getirirler. İpek polimerlerini çapraz bağlarla birbirine bağlayan tuz bağları ve hidrojen köprüleri kolayca hidroliz olur ve kopar. Polimer zincirlerinin birbirinden ayrılması ile ipek filamentini bazik çözelti içinde çözünür hale gelir. Daha uzun süre bazik çözelti içinde kalan ipek polimerlerinde peptid bağları da hidroliz olur ve polimer tamamen amino asitlere parçalanarak çözünür. İpek amonyak çözeltisinden, sodadan, sodyum fosfat çözeltisinden ve hatta sodalı sabun çözeltilerinden bile zarar görür. Bu etkiler sıcaklıkla doğru orantılıdır (Başer, 2002, s.98).

Kalsiyum, baryum, stronsiyum katyonlarının bazı tuzları ile çinko klorürün derişik çözeltilerinde fibroin sınırsız şekilde şişerek viskoz bir çözelti oluşturur (Başer, 2002, s.98).

Hipoklorit ve klor çözeltileri düşük konsantrasyonlarda bile fibroini bozundurur. Diğer proteinlere benzer şekilde önce kloramin oluşumundan dolayı sararma daha ileri reaksiyonla da zincirde parçalanma görülür. İpek ağartılmasında kullanılan hidrojen peroksit çözeltileri ise fibroin üzerine kuvvetli bir etki yapmaz (Başer, 2002, s.97-98).

İpeğe ışık da etki eder. Işık etkisi altında hava oksijeni ile fotokimyasal oksidasyon reaksiyonu meydana gelir. Asitler, bazlar, bakır, kalay, kurşun ve özellikle demir tuzları bu reaksiyonu kataliz eder (Başer, 2002, s.97-98).

İpek ısıya karşı yünden daha duyarlıdır. Peptid, tuz ve hidrojen bağları 100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kopmaya eğilimlidir. Yakıldığında yanık saç veya kıl kokusu duyulur (Başer, 2002, s.97-98).



Şekil 13. İpek lifinin boyuna ve enine kesit görüntüsü (Sinclair R. (2015). Textiles and fashion, materials, design and technology. London: Woodhead Publishing.)

### 2.3. Tarihi Tekstillerde Metal Kullanımı

Altın ve gümüş gibi metallerin tekstilde kullanılması bezemeyi zenginleştirmektedir. Bu gelenek coğrafi olarak çok yaygın olduğu için kullanımı antik çağlara kadar gitmektedir. Bozunmaya karşı dirençli oldukları için arkeolojik tekstillerde günümüze kadar gelebilen kısımlar genelde kumaşların metal kısımlarıdır. En çok kullanılan metaller altın ve gümüş olmakla beraber nadir olarak saf hallerinde kumaşta bulunurlar. Bunun yerine yumuşaklığından faydalanmak maksadıyla genelde bakır ile alaşım halinde kullanıldıkları görülmektedir. Bakır genellikle altın ve gümüş kaplamada substrat (alt tabaka) olarak kullanılmaktadır. Altın ve gümüş dövmek veya çekilmek suretiyle kolaylıkla inceltilebilir ve şekil verilebilir materyaller olduğu için oldukları gibi kullanılabilirler. Parşömen veya kağıt üzerine kaplamak suretiyle kullanımı da mevcuttur. Kağıt üzerine yapılan kaplamalar genellikle uzak doğuda bulunmakta ve “Jap altını” olarak bilinmektedir. Dövülmüş altın tabakasını tek yüzde kullanmak karakteristik bir özelliktir. Gümüş çubuklardan metal şeritler yapılarak bunların çekilerek inceltilmesi ve bu haliyle kullanılması rastlanan bir durum olduğu gibi ipek ya da daha az sıklıkla keten iplik üzerine bu gümüş şeritler sarılarak kullanılması da görülmektedir. Daha geç dönemlerde seyrek olarak rastlansa da pamuk ipliğinin etrafına da sarılmaktadır (Landi, 2002, s.12).

#### **2.4. Tarihi Tekstillerde Metal İplik Kullanımının Tarihçesi**

Metaller, özellikle işlenmemiş halde, gösterişli ve sembolik manası olan dokunmuş kumaşlara ve nakışlara çok eski çağlardan beri uygulanmaktadır (Lee, Yu ve Koh, 2003, s.157-161). Tekstillerin altınla süslenmesi işlemi binlerce yıl önceye dayanmakta olup buna dair ilk yazılı kaynak İncildir. Eski Ahit Exodus. 39:2-3'te (Exodus. İsrailoğulları'nın Mısır'dan çıkışını anlatan Eski Ahit'in ikinci kitabı) MÖ 12 ila 13'üncü yüzyıllarda Harun'un papaz önlüğünün yapımının aktarımı yer almaktadır (Hacke, Carr ve Brown, 2004; Jaro, 1990, s.40-57).

Dokuma ve nakışta kullanılan metal iplikler çeşitli yollarla imal edilmekteydi. İlk imal edilen metal iplikler dövülmüş altın varaklardan ince şeritler halinde kesilerek elde edilmekte ve doğrudan dokuma veya nakış işlemlerinin içerisine dahil edilmekteydi. Örneğin "Kıbrıs Altını" hayvansal elyafın etrafına sarılması veya altın varağın derinin üzerine kaplanması yoluyla elde edilen bir membran ipliğiydi. MS 11 ila 12'inci yüzyılda "Kıbrıs Altını" Bizans'tan Avrupa'ya, Batı Asya'dan Kuzey Afrika'ya kadar yayıldı. Çin ve Japon membran ipliklerinde ise deri veya hayvansal elyaf yerine taban olarak kağıt kullanılırdı. Bahsi geçen membranlar oluşturulurken en yaygın kullanılan kaplama yöntemi, altın varakların adhesiv olarak hayvan menşeli tutkal veya yağların kullanılması vasıtasıyla kağıda yapıştırılmasıydı (Hacke vd., 2004). İlerleyen dönemlerde, metal şeritlerinin ipek, keten, pamuk vb doğal menşeli liflerin etrafına sarılması yöntemiyle elde edilen metal iplikleri de kullanılmaya başladı. Metalin, doğal liflerin etrafına sarılması yöntemiyle elde edilen metal iplikler üretimde daha fazla esnekliğe ve çok yönlü üretime imkan sağladı (Balazsy ve Eastop,1998; Hacke vd., 2004). Metal ipliklerin iplik kalınlığını, ipliğin merkezini oluşturan doğal lif menşeli ipliğin kalınlığı ve bu ipliğin etrafına sarılan metal varağın et kalınlığı belirlemekteydi (Lee vd., 2003, s.157-161). Merkezde kullanılan doğal lif menşeli iplik, etrafına sarılacak metalin rengine uygun renklerde boyanırdı. Örneğin altın iplikler için merkez iplik rengi sarı veya kırmızı, gümüş iplikler için ise boyanmamış veya beyaz ipek tercih edilirdi (Hacke vd., 2004).

#### **2.5. Kumaşlar**

Liflerin veya ipliklerin çeşitli yöntemler ve tekniklerle bir araya getirilerek oluşturduğu yapıya kumaş adı verilmektedir. İpliklerin birbirleriyle yaptıkları bağlantılar ve bu bağlantı

sistemlerinin oluşturulmasını sağlayan gereçlere göre yüzeysel yapı oluşturma teknikleri değişiklik göstermektedir. Tarihi tekstillerde 3 farklı tipte yapı oluşturma tekniğine rastlanmaktadır. Bunlar dokuma, örme ve dokusuz yüzey (genelde keçe) oluşturma teknikleridir. Oluşturulan yapı tekstil materyalinin fiziksel görüntüsünü ve yapısını etkilemekte ve performans, kullanım ve bakım özelliklerinde ayrışmaya sebep olmaktadır. Çalışma kapsamına alınan ve analizleri gerçekleştirilen materyalin dokuma kumaşlar olması sebebiyle bu bölümde dokuma kumaşlar hakkında bilgi vermek yeterli görülmüştür.

### **2.5.1. Dokuma Kumaşlar**

İnsanlık tarihin en eski sanatlarından biri kuşkusuz dokuma sanatıdır. Kumaş dokumacılığı, insanların soğuktan korunma, mevsimine göre giyinme, örtünme ve süslenme ihtiyacı sonucu doğmuştur. Zamanla dokumacılık gelişmiş, her milletin refah düzeyine, sanat ve teknik yeteneğine göre ilerleme kaydetmiştir (Gürsu, 1988, s. 17).

Dokuma konservasyon açısından önemlidir. Dokumada kullanılan boyar maddeler parçanın yaşı ve orjini hakkında bilgi vermektedir. Tezgah genişliği, dokuma bittiğinde kumaşın nihai genişliği, merak uyandıran bir başka konudur. Yirminci yüzyıldan önce ev kullanımı için yapılan bazı düz dokumalar haricinde dokunan kumaşların ortalama genişliği 50-60 cm arasında değişmekte idi.(Landi, 2002, s.12)

Dokuma, atkı ve çözgü olarak adlandırılan iki iplik sisteminin belli kurallara göre birbirlerini dik şekilde altlı üstlü keserek bağlanmalarıyla oluşan tekstil yapısıdır. Kumaş boyunca uzanan iplik dizisine çözgü, çözgü ipliklerine dik olarak yer alan ve bu iplikler arasına mekik, şiş ya da daha farklı sistemler ile yerleştirilen ipliklere de atkı denir. Dokuma tekstil yüzeyleri kendi içinde yapılarına, kullanılan malzemeye ve kullanım alanlarına göre gruplara ayrılabilir. Dokuma tekstil yüzeyleri yapılarına göre basit yapılı ve karmaşık yapılı olmak üzere iki bölümde incelenebilir:

a. Basit yapılı dokuma kumaşlar oluşturulurken çözgü ve atkılar daima birbirlerine dik açı yaparak örgüye girerler ve yalnızca bir seri atkı ipliği ile bir seri çözgü ipliği vardır.

b. Karmaşık yapılı dokuma kumaşlarda ise birden fazla seri çözgü ve atkı ipliği vardır. Bu ipliklerden bir bölümü yalnız zemini, bir bölümü de yalnız motifi oluşturarak süsleme

görevini üstlenmiş olabilir. Bu tür kumaşlarda bazı iplik sistemleri diğerlerine paralel konumda yer almayabilir. Örneğin kadife veya havlı kumaşlarda hav iplikleri zemin yüzeyine dik konumdadır (Şeber, ve Alpan, 1989, s.1).

Tekstil yüzeyleri oluşturmada en önemli öge ipliklidir. Liflerin birbirine eklenmesi ve bükülmesi ile elde edilen ipliğin malzemesine göre de dokuma kumaşlar sınıflandırılabilir.

1. Hayvansal elyaftan elde edilen ipliklerle yapılan dokumalar;
  - a. Yünlü dokumalar
  - b. İpekli dokumalar
2. Bitkisel elyaftan elde edilen ipliklerle yapılan dokumalar;
  - a. Pamuklu dokumalar
  - b. Keten vb. dokumalar

3. Sentetik ve suni elyaftan elde edilen ipliklerle yapılan dokumalardır (Şeber, ve Alpan, 1989, s.1).

Dokumada kullanılan örgülerin bezayağı, dimi ve saten olmak üzere üç temel tipi bulunmaktadır. Diğer örgü tipleri bunlardan türetilmiştir.

Bezayağı örgü, örgüler içinde en basiti olan bezayağıdır. Oluşması için yalnızca iki çözgü ve iki atkı ipliği gereklidir. Bu yüzden raporu en küçük örgü bezayağıdır. En sık kesişmeyi (bağlantı noktalarının çokluğunu), kenetlenmeyi sağlayan bezayağı, dokuların çok ince ve sağlam oluşmasını, dokusunun sıkı olmasını ve mukavemetli kumaşlar elde edilmesini sağlar. Gerek çözgü gerekse atkı iplikleri kendi aralarında birbirlerine zıt hareket ederler. Tek sayılı çözgü ipliklerinin, tek sayılı atkı iplikleriyle, çift sayılı çözgü ipliklerinin çift sayılı atkı iplikleriyle bağlantı yapması sonucu meydana gelmektedir (Acuner, 2001, s.37; Aytaç, 1989, s.208).

Dimi dokuma, en çok çeşidi olan ana örgü tipidir. En çok kullanılan ve atkı ya da çözgülerden birinin, iki ya da daha fazla sayıda atkı veya çözgü ipliği üzerinden bağlanmadan (yüzerek) geçtiği bir dokuma tipidir. Ortaya çıkan dokuma, çapraz çizgilerle belirginleşir. En küçük birim raporu üç atkı ve üç çözgüden oluşan dimi örgüler, bez ayağından sonra gelen ikinci önemli örgüdür. Dimi örgüler D, K ve T harfleriyle sembolize edilebilirler ve en küçük birim raporu D (2/1) ya da D (1/2) olarak ifade edilir. Dimi örgüler bezayağına nazaran daha gevşek yapılı

olup daha fazla iplikle dokunabilmektedir. Yumuşak, hacimli ve ağır bir görünüşe sahiptir. Dimi örgülerinde her çözgü kendi atkısıyla ve birbirlerinin peşi sıra bağlanır. Yani birinci çözgü, birinci atkıyla, ikinci çözgü ikinci atkıyla bağlanırlar. Bu yüzden bağlantı noktaları sağa veya sola doğru bir yol meydana getirir. Bir çizgi halinde beliren bu meyile “dimi yolu “ denir. Çapraz hatlar soldan sağa yönlü ise Z- dimi, sağdan sola yönlü ise S- dimi olarak adlandırılır (Acuner, 2001, s.39, Aytaç, 1989, s.210).

Saten örgü, bezayağı ve dimilerden sonra üçüncü ana örgü grubudur. Satenin en önemli özelliği bir grup ipliğin hemen tüm olarak kumaşın istenilen yüzünde toplanması ve böylece düzgün ve parlak yüzeyler meydana getirmeye olanak sağlamasıdır. Saten denilince düz, pürüzsüz, yumuşak, dökümlü, parlak ve bu karaktere uygun ipliklerle dokunmuş kumaşlar akla gelir. Saten örgünün diğer temel örgülerden farkı örgü raporundaki bağlantıların birbirine hiç dokunmadan dağıtılmış olmasıdır. En küçük raporu beş çözgü ve beş atkılı ipliğinden meydana gelir. En büyüğü ise yirmi-yirmi dört ipliğe kadar olabilir. Satenlerde çözgü ve atkılı raporları birbirine eşit olduğundan raporu beş çözgü ve beş atkılı ya da sekiz çözgü, sekiz atkılı denilmez kısaca beşli saten, sekizli saten olarak tanımlanmışlardır. Örgü içindeki bağlantıların birbirine hiç dokunmadan dağıtılabilmesi için en az 5 değişik harekete ihtiyaç vardır. Ancak sateninkiler belirli bir sistemle düzgün atlamalarla dağıtılmış ve uzun bağlantılar arasına yerleştirilerek gizlenmiştir. Çözgü ve atkılı sateni olarak iki türlü olurlar. Saten örgüler tek taraflıdır. Yani kumaşın bir yüzü parlak ise diğer yüzü mattır. Saten örgüler S harfi ile sembolize edilir (Acuner, 2001, s.62-63, Aytaç, 1989, s.213).

Osmanlı’da üretilen başlıca dokuma kumaş türleri aşağıda belirtilmiştir.

**Kemha:** Özellikle kaftan yapımında kullanılan bir kumaş türüdür. Kemhanın çözgüsü ve atkısı ipektir. Deseni yapan takviye atkılı ipliğinde ayrıca gümüş veya altın alaşımlı tel kullanılır. Çok sık dokunmuş ipekli bir kumaştır. Kemhanın deseni, çözgü yüzü saten üzerine ipek ve klaptan (ipek iplik üzerine altın, gümüş veya bunların alaşımının sarılmasıyla elde edilen iplik türü) takviyesiyle dokunur. Kalın ve sık dokunmuş olması sebebiyle üst kaftan yapımına elverişlidir. Erkeklerde daha çok kemha kumaşı kaftan yapımında kullanılmıştır. Avrupa’da “Ottoman Gros Grain” adı ile şöhret yapmıştır (Gürsu, 1988, s.24).

**Kadife:** Kemha ile beraber en çok kullanılan kumaştır. Çözgüsü ipek, atkısı ipek, bazen de pamuk olan havlı kumaştır. Atkısında klaptan kullanılan versiyonuna telli kadife adı verilir.



Kadife tekniği, çok eski bir tekniktir. Kadifenin havı, özgülerin arasına fazladan atılan iplerinin ön yüze çıkarılıp, aynı seviyede kesilmesi ile elde edilir (Gürsu, 1988, s.25).

Çatma: Dokunuş tekniği itibariyle kadifenin bir cinsi olup kabartma desenlidir. atmanın kadifeden farkı, süsleme havının zemine oranla yüksek oluşudur. Genellikle zeminleri klaptanlıdır ve desen kadife ve klaptan ile dokunmuştur. atmalar kaftanların yapımında, mefruşat eşyası olarak (divan yastık ve yorgan yüzü vb.), at kuşamında, kitap ve silah kaplarında kullanılmıştır (Gürsu, 1988, s.25).

Seraser: Atkı yüzölü birleşik bir dokuma türüdür. Desen, özgü tellerine alttan düz olarak bağlı takviye atkılarıyla dokunur. Altın alaşımli tel sarı ipek iplik etrafına, gümüş alaşımli tel ise fildişi ipek iplik etrafına sarılarak kullanılmıştır. Değerli metali ısraf etmemek için değerli iplikler desenlerde dönüşümlü olarak kullanılmıştır. En pahalı ve değerli kumaş olan seraserin özgüsünde ipek, atkısında altın alaşımli gümüş veya doğrudan doğruya gümüş veya altın tel kullanılmıştır. Seraser ile kemha arasındaki fark, seraserin telle, kemhanın ise klaptanla dokunması ve desenlerinin farklı olmasıdır. Seraser adı “baştanbaşa” anlamına gelmektedir. Desenler bir eni kaplayacak şekilde ve kumaşın değerli tellerini gösterecek şekilde dokunmuştur. Seraser kumaşının en göze çarpan özelliği, altın ve gümüş tellerin hakimiyeti, konturların bir renk iplikle belirtilmesi, desenin şaşılacak kadar sade, fakat görkemli oluşudur. Seraserden tören ve hilat kaftanlarının yanı sıra yastık yüzleri de yapılmıştır (Gürsu, 1988, s.26).

Zerbaft: Bazı motifleri altın telle dokunmuş olan ipekli kumaştır. 16. yy’ın ikinci yarısında arşiv kayıtlarında seraserle beraber adı çok geçmektedir. Değerli metallerin çok kullanıldığı bu kumaşlarda israfı önlemek ve kaliteyi korumak için devlet birçok fermanlar çıkarmıştır (Gürsu, 1988, s.26).

Hatayi: İpek ve klaptanla dokunmuş sert ipekli kumaştır. özgüsü ham ipektendir. 16.yy’ın ikinci yarısından sonra rastlanan bu kumaş 18.yy’a kadar devam etmiştir. İlk önce bundan padişahlar için dış kaftan yapılmış fakat sonradan saray kadınları için elbise yapımında da kullanılmıştır (Gürsu, 1988, s.26).

Selimiye: 18.yy’dan sonra Üsküdar Ayazma Camii civarındaki tezgahlarda dokunmaya başlanan yollu ve küçük içekli ipekli kumaştır. Kumaşın adı III.Selim devrinde Selimiye Kışlası’nın yapılmasından dolayı verilmiştir. Çözgü ve atkısı ipek, boyuna yollu ve küçük

çiçek desenlidir. Çiçekler klaptanla dokunmuştur. Bu tip kumaş son zamanlara kadar kadın-erkek entarilerinde, çocuk kaftanlarında kullanılmıştır. 18.yy ve sonrasında telli, zarif kumaşlar yapıldığına dair Selimiye kumaşı iyi bir örnektir (Gürsu, 1988, s.26).

Sevayi: İpek ve klaptanla dokunmuş, 18.yy'ın ikinci yarısına ait ipekli kumaş cinsidir ve kadın elbisesi yapımında kullanılmıştır. Kumaşın deseni serpmeye veya sıralı, bazen de geometrik şema içinde dizilmiş ufak dallı ve yapraklı çiçeklerden oluşan bir bezeme göstermektedir. Çiçekler klaptanla dokunmuştur (Gürsu, 1988, s.26).

## **2.6. Dokuma Makineleri**

Dokuma işlemi neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir. Eski insanlar tarafından kullanılan gelen yatay ve dikey ilkel tezgâhlar sanayinin de gelişimiyle makineleşmiş ve günümüzde kullanılan modern dokuma makinelerine evrilmiştir. Modern dokuma makineleri ağızlık açma mekanizmalarına göre dörde ayrılmaktadır. Bunlar;

- a) Kranklı Dokuma Makineleri,
- b) Kamlı Dokuma Makineleri,
- c) Armürlü Dokuma Makineleri,
- d) Jakarlı Dokuma Makineleri.

Kranklı, Kamlı ve Armürlü dokuma makineleri çerçeveli, Jakarlı dokuma makineleri ise çerçevesiz makinelerdir. Tez kapsamında incelenen tarihi kumaş numunelerinin desen, renk ve rapor yapılarının büyük ve kompleks oluşu çok sayıda farklı hareket içermesi jakarlı dokuma makineleriyle üretildiğini göstermektedir. Dolayısıyla bu bölümde jakarlı dokuma mekanizmalarının açıklanması yeterli görülmüştür.

### **2.6.1. Jakarlı Dokuma Makineleri ve Jakarlı Dokumalar:**

XVII. yüzyılın sonlarına doğru Fransa ipek üretiminde ve ipekli dokumacılığında önemli bir merkez durumuna gelmiştir. Bunun sonucunda Fransız dokumacılar ve mucitler, kökeni Çin'e kadar uzanan ve desenli kumaşların dokunmasında kullanılan tezgahların ağızlık açma sistemlerinin mekanikleştirilmesi üzerine yoğunlaşmışlardır. Ağızlık açma sistemlerinin mekanikleştirilmesi yönündeki çalışmalar 1804 yılında Rene Jacquard'ın buluşu olan jakarlı

tezgahlar ile doruğa çıkmış ve çağdaş dokuma endüstrisinin yolu açılmıştır (Dölen, 1992, s.320-322).

Osmanlı Sarayı'na ait ipekli kumaşların dokunması maksadıyla Bakırköy'de kurulan fabrikaya 100 tane jakarlı el tezgahının kurulmasıyla, Osmanlı'da da jakarlı kumaş imalatı başlamıştır (Küçükerman, 1987, s.51).

Jacquard'ın orataya koyduğu sistemde gücü tellerini gücüye asan çengellere yatay olarak yerleştirilen iğnelere bazıları karttaki deliklerin tam karşısına denk gelmekte ve bu çengeller gücüyle birlikte gücü tellerini kaldırmaktadır. Gücü telinin kaldırılmasıyla gücü telinin ortasındaki delikten geçen çözümlü iplikleri aralanmakta olup kartta delik olmayan yerlere denk gelen iğneler bir yay mekanizmasıyla geri itilmektedir. "Jakar taharı" adı verilen bu düzenlemede her kart bir mekik atışına karşılık gelmektedir ve birkaç tahar kullanılarak karmaşık desenler kolaylıkla dokunabilmektedir (Dölen, 1992, s.321).

Jakarlı dokular, temelde basit dokular üzerine kurulmuş büyük desenli dokulardır. Çözümlü ve atkı ipliğinin fazlalığı nedeniyle diğer tezgahlarda dokunamayan doku türleri özel jakar tezgahlarında dokunur. Örgü ve iplik özellikleri dikkate alınarak işlenen büyük desenlerin raporları jakar mekanik ağız açma tertibatıyla elde edilir. Bu teknikle en geniş, en karmaşık desenler, resimler hatta büyük manzaralar dokunabilir. Çünkü bu sistem ile çok sayıda alınan çözümlü ve atkı ipliğinin her birine ayrı ayrı hareket sağlanır (Başer, 2004, s.6; İmer, 1989, s.168).

## **2.7. Boyalar**

Tarihi tekstil materyallerinin boyanmasında 19'uncu yüzyılın ortalarına kadar doğal boyarmaddelerin kullanılması sebebiyle, doğal boyarmaddeler incelenmesi gereken bir husus olarak öne çıkmaktadır. Doğada pek çok renk veren madde olmasına rağmen sadece az bir kısmı boyarmadde olma özelliğine sahiptir. Yani boyarmadde olma özelliğine sahip olanlar, doğru uygulandığında, lifler tarafından alınır ve tatmin edici düzeyde ışık ve yıkama haslığı sağlar. Boyama sadece boyarmaddenin özelliklerine değil aynı zamanda lifin kimyasal ve fiziko kimyasal özelliklerine de bağlıdır. Örneğin protein lifleri selülozik liflerden farklı boyarmaddeler alır. Protein lifleri olan yün ve ipek liflerinden yün, ipeğe göre daha kolay boyanır. Selülozik lifler olan pamuk ve keten liflerinden pamuk ketene göre daha kolay

boyanmaktadır. Dünyanın farklı yerlerinde farklı boyarmadde tercihleri, boyarmaddenin erişilebilirliğiyle doğru orantılıdır. Bir bölgede kolay ulaşılabilen veya yetiştirilebilen bir boyarmadde kaynağına başka bölgede erişilemeyebilir. Bunun temel sebebi iklim farklılıklarıdır. Bunun yanı sıra tüm dünyada evrensel olarak kullanılabilen boyarmaddeler olduğu gibi Asya ve Avrupa arasında orta çağın sonlarına doğru gelişen ticaret ağı da bazı materyallerin erişilebilir olmasına olanak sağlamıştır (Leene, 1972, s. 23).

19. yy'a kadar boyalar da lifler gibi doğal kökenliydi. Doğal boyalar genellikle bitkilerden ve bazı haşerelerden elde edilmekteydi. Doğal boyaların en çok kullanılanları ve en ünlüleri indigo ve tyrian morudur. Her iki boyada suda çözünmez. İndirgenerek çözünür hale getirilen renksiz boyarmadde lif tarafından absorbe edilir. Hava ile temas halinde oksidasyon sonucu renk ortaya çıkmaktadır. İndirgeme işlemi teknelerde organik maddelerin fermente olması neticesinde olduğu için bu boyalara tekne boyaları (vat boyaları) denmektedir (Landi, 2002, s.14).

Yüzyıllar boyunca çok çeşitli bitkiler boyarmadde olarak kullanılmıştır. Doğal kaynaklı boyalar için; yaygın, vahşi hint fes boyası, çivit otu, indigo (çivit), küçük muhabbet çiçeği, safran, aspir (yalancı safran), kızıllık otu (öküz dili), kına, bakkam ağacı (kızılağaç), zerdeçal, siyah meşe kabuğu taneni, ceviz, sandal ağacı, fustik, pers çiçeği, meşe ağacı, nar, bakkam ağacı gibi çok bilinen tarihi örnekler sayılabilir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 3).

Tüm dünyada en çok bilinen mavi boyarmadde olan "indigo" indol'ün bir türevi olan indoksil bileşiğini içeren bitki yapraklarından elde edilmektedir. Toplanan yaprakların alkali bir ortamda fermentasyonu sonucu (ayrışan ürün vasıtasıyla) şeker parçalanır ve indoksil indigotin'e dönüşür. Bu boyarmadde suda çözünmeyen yoğun koyu mavi bir boyadır. Her ne kadar birçok farklı botanik çeşitten elde edilebilen bir materyal olsa da indigotin'in temel kaynağı Asya'nın tropik bölgelerinden "Indigofera tinctoria"dır (Leene, 1972, s. 23).

Indigotin vat (tekne) boyasıdır. Suda çözünmediği için çözünebilen bir bileşik haline getirilmesi gerekmektedir. Alkali banyosunda çözüldürülerek bileşik haline getirilir. Sonuç olarak tekstil materyalinin boyanabileceği renksiz indigo-beyaz bileşiği açık sarı sodyum tuzu çözeltisine dönüşür. Banyoyu neredeyse renksiz terkeden indigo-beyaz havaya maruz kaldığında indigotine dönüşür ve mavi renk alır. Daha koyu renkler elde etmek için indigo-beyaz ile boyama ve oksidasyon işlemleri birçok defa tekrarlanmalıdır. İndigo boyanmış tekstil

materyallerinin ışık haslığı iyidir. Yıkama haslığı da indigotinin suda çözünmeme özelliğı dolayısıyla yüksektir. Tek dezavantajı sürtme haslığının düşük olmasıdır. Sürtme haslığının düşük olmasından ötürü indigo boyamadan önce tekstil materyali arçil (*Rocella tinctoria* likeninden elde edilen mor boya) adı verilen boyarmadde ile boyama işlemine tabi tutulur. Bir diğer yöntem ise boyama işleminden sonra tanenleme işlemi uygulamaktır (Leene, 1972, s. 24).

Bazı doğal ve modern boyaların life direkt afinitesi (substantivite) vardır fakat bazılarının boya alımını sağlamak için yardımcılarına ihtiyaç duyulmaktadır. Doğal boyaların neredeyse tamamına yakını boyaya başlamadan önce bir mordan (genelde metal tuzları) yardımına ihtiyaç duymaktadır. Mordan sadece lifin afinitesini artırmakla kalmaz (substantif boyalara haslığı arttırmak için de kullanılabilir) boya rengini de modifiye eder. Örneğın kök boyası ile şap ile paslı kırmızı, kalay ile turuncu, krom ile kestane rengi, bakır ile sarı kahverengi arası bir renk ve demir ile kahverengi elde edilmektedir (Landi, 2002, s.14).

Boyarmaddeler doğal ve sentetik liflerle bağlanabilen renkli bileşiklerdir. Renklendirme ajanları boyaları ve pigmentleri içerir. Boyalar ve pigmentler arasındaki fark ise boyalar zemin tarafından absorbe edilebilirken pigmentler yüzeye bağlayıcılar vasıtasıyla tutunabilmektedir. Birçok pigment inorganik kökenliken boyalar organik bileşiklerdir. Boyalarda pigmentler gibi kullanılabilir (örneğin; alizarin, karmin ve indigo). Boyaların ve pigmentlerin rengine neyin sebep olduğunu, bir takım kimyasal işlemler neticesinde ve yaşlanma sonucu neden rengin değiştiğini anlamak için renk fiziğı hakkında temel bilgilere sahip olmak gerekir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 67).

Renk madde tarafından, görülebilir elektromanyetik ışımının seçici absorbe edilmesi (emilmesi) sonucu ortaya çıkar. Tüm dalga boylarını içeren ışık beyazdır. Seçici emilime maruz kalan ışığın emilen dalga boyları zayıflar. Sonuç olarak tümleyici ışın gözlemcinin gözüne renk olarak yansır. Renk madde ve ışık arasındaki etkileşimdir. Tüm maddeler karanlıkta siyahtır. Işığın seçici emilimi organik bileşiğı meydana getiren moleküllere bağlıdır. Görülebilir ışımının emilebilmesi için belli bir molekülün bağlanan ve bağlanmayan elektronları arasında enerji boşlukları bulunmalıdır. Bu enerji boşlukları emilen dalga boylarının enerjileriyle eşleşir. Pigment veya boya görünür ışımını absorbe ettiklerinde bazı moleküller durgun hallerini terk edip yüksek enerji seviyesine geçerler. Bu harekete geçen elektronlar geri durgun hale dönerler ki böylelikle emilimin devamlı olması sağlanır. Eğer

elektronlar eski pozisyonlarına dönmeseydi renk sadece elektronların yüksek seviyede oldukları esnada görünür olurdu. Bu noktada molekül yüksek enerjileri emmeye başladığı ve böylelikle molekülün renk üretme potansiyeli sona ererdi (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 67).

Konservasyon işlemi için boyama üç farklı yönden ele alınır. Birincisi kumaşların gelişiminde boyaların teknik tarihi, ikincisi modern boyaların konservasyon/restorasyon amacıyla kullanılması, üçüncüsü yeni ve tarihi boyaların konservasyon işlemine, sergileme ve saklama işlemlerine etkisidir. Konservatörlerin yaptıkları konservasyon işlemleri için doğal boyalar yerine boya kimyacıları tarafından geliştirilen ve liflerin sorunlarını azaltacak tarzda sentetiklerden faydalanmaları tavsiye edilmektedir (Landi, 2002, s.14).

Tablo 5.

*Bazı bitkisel ve hayvansal kaynaklı doğal boyarmaddeler ve özellikleri*

<b>BİTKİ/BÖCEK İSİMLERİ</b>	<b>LATİNCE İSMİ</b>	<b>İÇERDİĞİ BOYARMADDE</b>	<b>İPLİK RENGİ</b>	<b>BİTKİNİN KULLANILAN KISIMLARI</b>
<b>Adaçayı</b>	<i>Salvia sp.</i>	Luteolin	Sarı	Yaprak ve yeni sürgünleri (taze veya kurutulmuş olarak)
<b>Asma</b>	<i>Vitis vinifera L.</i>	Kuersetin, antosiyaninler	Sarı	Yapraklar
<b>Aspir</b>	<i>Carthamus tinctorius L.</i>	Kartamin, aspir sarısı (safflower yellow) Kuersetin, kemferol,	Koyu sarı, turuncu	Çiçekler
<b>Boyacı katırtırnağı</b>	<i>Genista tinctoria L.</i>	Luteolin, genistein	sarı	Taze veya kurutulmuş çiçek ve yapraklar ile ince dallar
<b>Boyacı sumacı, sarı boya ağacı, dumanacağı</b>	<i>Cotinus coggygia Scop.</i> (önceki isimlendirme <i>Rhus cotinus</i> )	Fisetin, sulfuretin, Kuersetin, gallik asit	Sarı-turuncu; turuncu-kahverengi	Öz odun kısmı

<b>Brezilya ağacı, bakam odunu</b>	<i>Caesalpinia sappan</i> L. ( <i>Caesalpinia</i> sp.)	Brazilin, brazilein	Kırmızı, turuncu- kırmızı, mavi- kırmızı	Öz odunu
<b>Cehri, altın ağacı</b>	<i>Rhamnus petiolaris</i> Boiss	Ramnetin, Ramnazin, Kuersetin, kemferol	Sarı	Olgunlaşmamış meyveleri (kurutulmuş)
<b>Ceviz ağacı</b>	<i>Juglans regia</i> L.	Juglon ve antrakinon boyalar	Kahverengi	Taze veya kuru yapraklar ve cevizin taze yeşil kabuğu
<b>Civanperçemi</b>	<i>Achillea</i> sp.	Luteolin, Kuersetin, İsoramnetin	Sarı	Bitkinin çiçek ve sürgünleri
<b>Çivit otu</b>	<i>Isatis tinctoria</i> L.	İndikan, isatin B.	Koyu siyah, koyu mavi	Yapraklar
<b>Dağlama</b>	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Luteolin, apigenin, gossypitin	Turuncu-sarı	Çiçek (taze veya kurutulmuş)
<b>Defne</b>	<i>Daphne oleoides</i> Schreber	Luteolin	Koyu sarı	Yapraklar ve çiçekler
<b>Ebe gümeçi</b>	<i>Malva sylvestris</i> L.	flavonoids, malvin, malvon A malvalin, tanenler	Yeşil	Yapraklar
<b>Gence, kazdağ otu</b>	<i>Datisca cannabina</i> L.	Datissetin, Kuersetin	Koyu sarı renk turuncu-sarıya döner.	Taze veya kuru olarak tüm bitki
<b>Güve otu, bit otu</b>	<i>Inula viscosa</i> Aiton	Kuersetin, datissetin, az luteolin	Koyu sarı	Çiçek, yaprak ve gövde (taze olarak kullanılır)
<b>Havacıva otu</b>	<i>Alkanna tinctoria</i> Tausch ve <i>Arbenia densiflora</i>	Alkannin	Viole-kırmızı	Kök kabukları
<b>Hayıt</b>	<i>Vitex agnus castus</i> L.	Luteolin	Sarı (sıklıkla yeşilimsi)	Yapraklar ve genç sürgünler (taze veya kuru)
<b>Hint çividi</b>	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Indigotin	Mavi	Toprak üstü kısmaları

<b>Isırgan (Büyük ısırgan)</b>	<i>Urtica dioica</i> L.	Tanen	sarı	Toprak üstü kısımları
<b>İlkbahar yoğurtotu</b>	<i>Galium verum</i> L.	Psödopurpurin, munjistin, rubiadin, az miktarda diğer antrakinonlar	Turuncu-kırmızı	Kök
<b>Kadife çiçeği</b>	<i>Tagetes erecta</i> L.	Kuersetagetin, Karatinoid	Sarı-turuncu	Çiçekleri
<b>Kantaron, sarı piren</b>	<i>Hypericum empetrifolium</i> Willd.	Kuersetin	Sarı	Bitkinin tüm toprak üstü kısımları
<b>Karamuk</b>	<i>Berberis crataegina</i> DC	Berberin	Sarı	Bitkinin taze veya kuru kök ve kabukları kullanılır
<b>Katırtırnağı</b>	<i>Spartium junceum</i> L.	Luteolin, kuersetin	Sarı	Çiçekler (taze veya kurutulmuş), genç sürgünler,
<b>Kekik</b>	<i>Thymus sp.</i>	Luteolin, apigenin	sarı	Kurutulmuş bitki
<b>Kına</b>	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lavson, luteolin, tanen	Turuncu	Yapraklar (kurutulup öğütülmüş toz)
<b>Kızılağaç</b>	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	Genkwanin, tanenler	Kırmızı , kahverengi	Ağaç kabuğu
<b>Kökboya, Kök, Yapışkan otu</b>	<i>Rubia sp (Rubia tinctorum</i> L., <i>R. cordifolia</i> , <i>R. davisiana</i> Ehrend, <b>R peregrina</b> = <b>yabani kökboya</b> ve diğerleri)	Alizarin, psödopurpurin, munjistin, purpurin, rubiadin, ksantopurpurin, (15 diğer antrakinon)	Kırmızı-viole ( <i>Rubia tinctorum</i> L. ile oluşan renk Türk Kırmızısı olarak isimlendirilir)	Bitkinin kökleri
<b>Labada, efelek</b>	<i>Rumex sp.</i>	Emodin, krizofanol, rheim, physcion, aloemodin	Yeşil, sarı, sarı-turuncu, kahverengi	Genç sürgünler, meyve, yaprak ve tohum
<b>Mazı meşesi</b>	<i>Quercus infectoria</i>	Tanenler	Sarı, siyah, kahverengi	Mazı gomalakları



	Olivier			
<b>Menengiç</b>	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Kuersetin	Sarı	Yapraklar
<b>Muhabbet çiçeği</b>	<i>Reseda luteola</i> L.	Luteolin, apigenin	Koyu sarı	Taze veya kurutulmuş bitkinin tüm toprak üstü kısımları
<b>Mürver</b>	<i>Sambucus nigra</i> L.	Chysanthemin, Sambucin, Quercetin	Siyah, mor	Meyve
<b>Nane</b>	<i>Mentha</i> sp.	İsoorienin, Vicenin-2, Hypolaetin, Lucenin-1, Luteolin 7-O-Glikozit Ve Tricetin Glikozitleri	Gri, kahverengi ve yeşil	Topraküstü kısımları
<b>Nar</b>	<i>Punica granatum</i> L.	Tanen, Gallis Asit, Egalık Asit	Sarı	Meyve kabuğu
<b>Ölmez çiçek, altın otu, sarı çiçek, yayla çiçek, solmaz çiçek</b>	<i>Helichrysum</i> sp.	Luteolin	Sarı, sarı-turuncu	Çiçekler (taze veya kurutulmuş)
<b>Palamut meşesi</b>	<i>Quercus ithaburensis</i> Decaisne	Tanen	Sarı-kahverengi, mordan ile siyah renk	Meyveleri
<b>Pamuk otu</b>	<i>Cistus creticus</i> L.	Kuersetin ve Yapısı aydınlatılmamış boyarmaddeler	Sarı, kahverengi	Çiçekler ve çiçek tomurcukları, yaprak, tohum
<b>Papatya</b>	<i>Anthemis</i> sp.	Apigenin, luteolin, Kuersetin, az miktarda diğer flavonoidler	Sarı	Çiçek,
<b>Safran</b>	<i>Crocus sativus</i> L.	Krosin, Krosetin	Açık sarı	Çiçeklerin stigmaları
<b>Sığır kuyruğu</b>	<i>Verbascum</i> sp.	Luteolin, apigenin, tanenler	Sarı, siyah	Yaprak ve çiçekler
<b>Soğan, soğan kabuğu</b>	<i>Allium cepa</i> L.	Pelargonidin (=3, 5, 7, 4 tetrahidroksi antosiyanidol)	sarı	Soğan kabuğu
<b>Sumak</b>	<i>Rush coriaria</i> L.	Mirisetin, Kuersetin,	Sarı, gri-siyah	Yapraklar, taze

				sürgünler ve bitkinin kabukları
<b>Sütleğen</b>	<i>Euphorbia</i> sp.	Kuersetin	Koyu sarı	Kuru yaprak ve çiçekler (zehirli bir bitkidir)
Şalba otu	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd	Luteolin	Sarı	Çiçek ve yapraklar (taze veya kurutulmuş)
<b>Yüksük otu</b>	<i>Digitalis</i> sp. ( <i>D. ferruginea</i> L. ve <i>D. lanata</i> L.)	Luteolin	Sarı	yaprakları ve sapları
<b>Zerdeçal, sonkök (Curcuma=turmeri)</b>	<i>Curcuma</i> ( <i>C. domestica</i> Val =daha önce <i>C. longa</i> L.)	Curcumin ve iki çok benzer karotinoid boyarmadde	Sarı, turuncu-sarı,	Rizomlar (taze veya kurutulmuş)
<b>BOYARMADDE İÇEREN BÖCEKLER</b>				
<b>Ağrıdağı kermesi</b>	<i>Porphyrophora hamelii</i> Brand	Karminik asit (%95-99), kermesik+flavokermesik asit (%1.0-4.2)	Kırmızı	
<b>Kermes</b>	<i>Kermes vermilio</i> Planchon	kermesik acid (>75%), flavokermesik asit (=lakkaik asit D)	Kırmızı	
<b>Koşinil</b>	<i>Dactylopius coccus</i> Costa (= <i>Coccus cacti</i> auct.)	Karminik asit (% 95), kermesik+flavokermesik asit (% 0.1-0.4), 2-C-glucoside of flavokermesic acid, eski isimlendirme dcII, dcIV, dcVI	Kırmızı, mor	
<b>Polonya koşinili</b>	<i>Porphyrophora polonica</i> L.	Karminik asit(%62-88) kermesik+flavokermesik asit (%12-38)	Kırmızı	
<b>Ekin koşinil</b>	<i>Porphyrophora tritici</i> Bod	Karminik asit	Kırmızı	
<b>Lak böceği</b>	<i>Kerria lacca</i> Kerr	Lakkaik asit A (>%70), Lakkaik asit B (<%20)	Kırmızı	
<b>Deniz salyangozu</b>	<i>Bolinus</i>	İndigotin,	Mavi, Tyrian	

	<i>brandaris</i> (= <i>Murex brandaris</i> )	6-monobromoindigotin, 6,6-dibromoindigotin	moru (kırmızımsı mor, erguvan rengi)
<b>Deniz salyangozu</b>	<i>Hexaplex trunculus</i> (= <i>Murex trunculus</i> ).	İndigotin, indirubin, 6-monobromoindigotin monobromoindirubin 6,6-dibromoindigotin	Mavi, Tyrian moru (kırmızımsı mor, erguvan rengi)
<b>Deniz salyangozu</b>	<i>Stramonita haemastoma</i> L.	6,6-dibromoindigotin, dibromoindirubin	Mavi, Tyrian moru (kırmızımsı mor, erguvan rengi)

Abdu Z.A, Madu M.Y.M. (2015). Effects of selected mordants on the application of natural dye from onion skin (*Allium cepa*). *Science and Technology*, 5(2): 26-32.

Bechtold T, Mussak R. (2009). Natural colorants – quinoid, naphthoquinoid and anthraquinoid. handbook of natural colorants, John Wiley and Sons, Ltd., Publication. United Kingdom, ISBN 978-0-470-511992, s.157.

Böhmer H., Enez N., Karadağ R., Kwon C. (2002). Koekboya: Natural dyes and textiles: A colour journey from turkey to india and beyond., REMHÖB-Verlag, Germany, ISBN 3-936713-01-4.

Demir B., Yıldız F., Merdan N., Koçak D. (2017). İpek kumaşın kızılâğaç kabuğundan ekstrakte edilen doğal boya ile boyanması, 2 International Mediterranean Art Symposium, Doğal Boya Sempozyumu Çalıştay Sergisi 10-12 Mayıs 2017, Antalya.

Doğan Y., Başlar S., Mert H.H., Ay G. (2003). Plants used as natural sources in Turkey. *Economic Botany* 57(4): 442–453. DOI:10.1663/0013-0001.

Ferreira E.S.B., Hulme A.N., McNab H., Quye A. (2004). The natural constituents of historical textile dyes. *Chem. Soc Rev*, 33:329-336.

Mantzouris D., Karapanagiotis I., Karydis C. (2016). Identification of cochineal and other dyes in Byzantine textiles of the 14th century from Mount Athos, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 16, No 2, pp. 159-165.

Sukenik N., Varvak A., Amar Z., Iluz D. (2015). Chemical analysis of murex-dyed textiles from wadi Murabba'at, Israel. *Journal of Archaeological Science: Reports* 3 565–570.

## 2.8. Bitim (Apre) İşlemleri

Bitim işlemlerinin tekstil materyallerinin karakterleri üzerinde çok fazla etkisi olmakla birlikte müze koleksiyonlarındaki tekstiller üzerinde bulunan aprelerin belirlenmesi ve konservasyonu üzerine çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Tekstil materyalinin ihtiva ettiği apre tarihi,

teknolojik veya kültürel öneme sahip olabilir. Bu sebeple aprenin varlığı, bozunmaya sebep olsa veya uygulanan bazı konservasyon işlemlerine engel olsa da korunabilmektedir. Uygun olmayan işlemler apreya zarar verebilir ve tarihi tekstilin doğasını dönüşü olmayacak şekilde değiştirebilir. Aprenin araştırılması, tekstil yapısını oluşturan materyallerin tüm kayıtlarının çıkartılabilmesi maksadıyla yapılır. Bu tip bir çalışma sonucunda tekstile uygulanabilecek temizlik ve diğer işlemler üzerine karar verebilme imkânına sahip olunur. Bazı kumaşlara istenmeyen özelliklere sahip apre uygulanmış olabilir. Bu tip kumaşlara konservasyon işlemi öncesi bir takım ön işlemler uygulamak gerekebilir. Genellikle doğal lifler sentetik liflere nazaran daha fazla apre işlemine ihtiyaç duyarlar (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

Bitim işlemlerinden olan şardonlama işlemi yüzlerce yıldır kumaşın yüzeyine tüylü, havlı bir yapı kazandırmak için yapılmaktadır. Tarakotu veya devedikeni-kenger gibi bitkilerin kancalaşmış (çengel yapmış) tohum başları kullanılarak fırçalanan kumaşların havlanması sağlanmıştır. Yine çok sık kullanılan mekanik bitim işlemlerinden biri de dinklemedir. Dokunmuş veya örülmüş yün kumaş yüzeyini, ısı (sıcak sabunlu su formunda), nem ve basınç gibi parametreleri kullanarak keçeleştirme işlemidir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

Liflerin, ipliklerin veya kumaşların fiziksel veya kimyasal özelliklerini geliştirmek maksadıyla özel bileşiklerin uygulanmasına kimyasal bitim işlemleri (apre işlemleri) denilmektedir. Bu tip asit ve alkalilere yapılan kimyasal bitim işlemleri lifin yapısını veya kimyasal kompozisyonunu değiştirmektedir. 19. yy'a kadar doğal materyaller tekstillerin kimyasal bitimişlemlerinde kullanıldılar. Dolayısıyla doğal liflerden imal edilmiş kumaşların üzerindeki apre çeşitliliği sınırlıdır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

Yün ve pamuk daha yumuşak bir tutum elde etmek maksadıyla yağlar ve parafinle işleme tabi tutulmaktadır. 19. yy'dan itibaren sülfatlanmış yağlar ve alkoller gibi anyonik bileşikler ipek, yün, pamuk vb selülozik liflerin tutumunu yumuşatmak için kullanılmışlardır. Yumuşatıcıların uzun zincirleri ıslatıcı olarak görev yapar ve zincirlerin sonundaki higroskopik gruplar atmosferik nemden su bağlarlar. Katyonik yumuşatıcılar yaşlandıkça sararma eğilimindedir. Devamlı kullanımda kumaş boşlukları yağ aside artıklarıyla dolmakta bu da istenmediği halde kumaşta su itme özelliğine sebep olmakta ve ıslak konservasyon işlemine engel olmaktadır. Kuarternler amonyum bileşikleri içeren yumuşatıcılar tesadüfi olarak antibakteriyel özellik

kazandırmalarının yanı sıra kuarterner azotlar da nem absorbe eden yapıları sebebiyle antistatik ajan olarak görev yaparlar (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

16. yy'dan beri sert tutumlu kumaş elde etmek için nişasta kullanımı popülerdir. Patates ve pirinç nişastasından elde edilen apre daha temiz, şeffaf ve düzgün bir yapı verirken mısır nişastasından elde edilen apre oldukça opak ve kuru tutuma sahip bir yapı kazandırmaktadır. Özellikle beyaz tekstillere uygulanan nişasta apresinde sararmalar görülmektedir. Bunun sebebi kahverengimsi sarı renkli okside olmuş nişastadır. Tarihi tekstillere uygulanan ıslak temizleme yöntemindeki mutedil şartlarda (düşük sıcaklık ve sınırlı mekanik işlem) nişasta uzaklaştırılmamaktadır. Nişasta suda çözünen yapıda olmadığı için amilaz enzimi ile muamele edilerek uzaklaştırılabilmektedir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

Kumaşa sertleştirici özellik kazandırmak için faydalanılan diğer doğal menşeli apre maddeleri, dekstrin (kısmen hidrolize olmuş nişasta), bitkisel reçineler, şeker, jelatin, kan albumini, bira ve su camıdır (sodyum silikat). Tanen gibi daha az suda çözünürlüğü olan bileşimler ve hayvansal zamlar da kullanılmıştır. Bunlara ek olarak açık renkli ipek kumaşları sertleştirmek için şekerden de faydalanılmıştır. En yaygın mineral ağırlaştırma ajanları ise kurşun asetat ve kalay klorittir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

İpek kumaşlar nötron aktivasyon analiziyle araştırıldığı vakit üzerinde değişik miktarlarda kalay daha az oranda demir, alüminyum, krom, bakır, baryum ve arseniğe rastlanmıştır. En fazla ağırlaştırma sonucu kalay ve fosfat ile ön ağırlaştırma işlemine tabi tutulan ipeğin sodyum silikat (su camı) solüsyonuyla işleme tutulmasıdır. Bu ağırlaştırma işlemine "Dinamit" denilmektedir. Liflere en fazla zarar veren bu ağırlaştırma işlemidir. Dinamit işlemi süresince serbest kalan klorin ve açığa çıkan asitler ipek lifinin fibroin polimeri üzerinde kimyasal bozunmaya sebep olmaktadır. Ayrıca ipeğin içinde oluşan ve kristalin bir bileşik olan kalay silikat kristalleri de liflere mekanik olarak zarar vermektedir. Dinamit işlemi ile ağırlaştırılan ipek kumaşlar üzerinde görülen pembe lekeler kalay tuzlarının ( $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) oluşumu ile açıklanabilir. Buna ek olarak demir, bakır ve sodyum klorit katalizör olarak kullanılmaktadır. Demir bazlı ağırlaştırma banyolarında, tanenli asitlerin demir bileşikleriyle birlikte kullanılması asiditeye sebep olmakta, bu da ipek liflerinin bozunmasına etki etmektedir. Demir tuzlarının tekstil materyali üzerinde yavaş yavaş okside olması demir oksit (pas) oluşumuna sebep olmaktadır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

Metalik bileşiklerin asiditesinin sebep olduğu zararların yanı sıra ağır ve geçiş metallerinin varlığı ipek liflerini ışığa hassas ve foto-oksidasyona meyilli hale getirir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 100-105).

## **2.9. Tekstil Zararlıları**

Tekstil materyallerindeki bozunmalar, üretimlerinde kullanılan malzemelerin yapısı, yapım teknikleri ve içinde buldukları çevre koşullarıyla doğrudan ilişkilidir. Tekstil materyallerinin zarar görmesine neden olan etkenlerin anlaşılabilmesi için bozunmalar ve nedenleri doğru tanımlanmalıdır. Tekstil materyallerinin bozunmasına neden olan etkenler genel olarak üçe ayrılabilir.

### **2.9.1. Biyolojik Zararlılar**

Tekstiller temel olarak iki tip biyolojik zararlı sebebiyle tahribata uğrarlar, bunlar haşereler ve mikroorganizmalardır. Genel bir kural olarak hayvansal lifler haşerelerden, bitkisel lifler mikroorganizmalardan fazlasıyla etkilenir (Leene, 1972, s. 76-77).

Pamuk ve keten, küf ve bakterilerden etkilenirler fakat güve ve böcekler bu tekstillere zarar vermezler (Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

Yün, güveye karşı son derece hassastır. Hayvansal lifler güve için doğal bir besin kaynağıdır. Güve yün lifini diğer bütün besin kaynaklarına tercih eder. Bazı kimyasal maddeler kullanılarak yünlüler güveye karşı dayanıklı bir hale getirilmektedir. Güve karanlık, loş ve nemli ortamları seven bir zararlıdır. Bu nedenle yünlüleri güveden korumanın bir yolu da yünlüleri hiçbir şekilde loş, karanlık ve nemli ortamlarda bulundurmamak ve zaman zaman güneşli aydınlık bir ortamda havalandırmaktır (Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

İpek, tropikal iklimde veya nemli konumda bir süre bekletilmediği müddetçe küften zarar görmez. Yünü etkileyen larva ve güveler ipeğe de zarar verirler (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

### 2.9.2. Kimyasal Zararlılar

Tekstillerin kimyasal veya fotokimyasallara maruz kalması boyanmamış kumaşlarda sararmaya, boyanmış kumaşlarda solmaya veya boyanmış-boyanmamış tüm kumaşlarda bozunmaya sebep olabilmektedir. Bunun sebebi, lifin polimer zincirindeki hidroliz oksidatif işlemleri veya çapraz bağlanma neticesinde depolimerizasyona uğramasıdır. Tekstillerin kimyasal ajanlara değişik seviyelerde dayanımı vardır. Bu dayanım lifin tipine, boyaların kimyasına, katkı maddelerine, safsızlıklara, gördüğü apre işlemlerine ve az bir oranda da kumaşın geometrisine ve yapısına bağlıdır (Vigo, 2002, s.389).

Selüloz, **elektrolitlerde** (tuz çözeltileri) sulandırılmış iyonların penetrasyonuna bağlı olarak şişmektedir. Bu sebeple boyama işlemi esnasında boyarmaddelerin polimer moleküllerine daha fazla nüfuz etmesini sağlamak için tuz uygulanmaktadır. Çözücülerin içinde, selülozu çözen bilindik çözelti Cuoxam (bakiretilendiaminhidroksit), Cadoxen (etilendiaminli kadmium kompleksi) ve demir sodyum tartarattır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 23).

Selüloz özellikle **asitlere** karşı hassastır. Seyreltik asit çözeltileri öncelikle amorf bölgelere penetre eder daha sonra erişilebilir selüloz polimerlerinde de asit hidrolizi devam eder. Asit hidrolizi amorf bölgelerle sınırlı olabileceği gibi asit konsantrasyonuna, sıcaklığa, hidroliz süresine, selülozun içinde bulunduğu diğer şartlara bağlı olarak iyi organize olmuş kristalin bölgelere de uzanabilir. Asit hidrolizi rastgele gerçekleşir ve ürünü hidroselüloz olarak adlandırılmaktadır. Zincir parçalanması (kesilmesi) neticesinde kısa selüloz zincirleri artmaktadır. Bu kısa zincirler birçok küçük kristalin bölgeler oluşturmakta ve bu parçalar birbirlerine hidrojen bağlarıyla tutunmaktadır. Bu kristalin bölgelerin oranının artmasına sebep olmaktadır. Fakat oluşan kristalizasyon daha mukavemetli bir yapıya sebep olmaktadır çünkü oluşan yeni kristalin bölgeler kısa zincirler halindedir. Tam tersine hidroselüloz rijit, kırılğan ve mekanik olarak zayıf bir materyal olmakla beraber toz haline gelebilmektedir. Pamuk asetik asit gibi uçucu organik asitlerden zarar görmez. Sitrik asit gibi uçucu olmayan asitler ısı ile birlikte uygulandığında hassas hale getirir. Sülfürik asit gibi konsantre veya seyreltilmiş mineral asitler pamuk lifini yok eder. Keten lifleri ise asitlerden kolaylıkla etkilenirler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 27, Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.115-116, Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

Doğal selüloz, alkali işlemlere dayanmaktadır. Örneğin selülozu krepe etmek için kullanılan güçlü baz solüsyonu %18-20'lik sodyum hidroksit, selülozun kristal yapısını değiştirir fakat

lifin rengi veya mekanik özelliklerinde gözle görülür bir değişiklik yaratmaz. Normal yıkama esnasında selüloz alkalilere dirençlidir. Havasız ortamda ve gerilim altında konsantre alkaliler pamuğu meriserize eder. Pamuk alkali moleküllerini veya radikalleri alarak şişer ve kısalır. Keten alkalilere karşı oldukça dayanıklıdır. Bazı durumlarda keten lifi bazı kimyasal maddelere karşı pamuğa göre daha hassastır. Bunun nedeni ketenin pamuğa oranla daha az selüloz içermesidir. Eğer keten lifleri doğrudan doğruya sodyum hidroksit ile muamele edilirse liflerin mukavemetlerinin düşmesine neden olur (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 27; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s.115-116; Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

Ağartıcılar kontrolsüz ve yüksek ısıda kullanılmadığı müddetçe pamuğa zarar vermemektedir. Hem asidik hem de alkali ter pamukta renk değişimine sebep olur. (Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

Bitkisel liflerden farklı ve tam ters olarak yün lifleri asitlere karşı oldukça dayanıklı ve alkalilere karşı çok hassastır. Yüksek sıcaklıklarda alkalilerin yünlülere zarar vermesi hem kolaylaşır hem de verdiği zarar fazlaşır. Nemli ve sıcak havanın etkisiyle yün lifleri üzerinde bir takım lekeler oluşur. Alkaliler yünün özellikle sistin bağına parçalarlar. Bu nedenle alkalilerle muamele görmüş yün liflerinin mukavemetleri çok azalır. Yünlerin yıkanmasında kullanılan temizlik malzemelerinin serbest alkali ihtiva etmemeleri gerekir (Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

Asitlere karşı yünlüler oldukça dayanıklıdır. Asitlerin yüne etkisi asidin seyreltik veya derişik olmasına göre değişir. Ancak yüksek sıcaklık derecelerinde asitler, yünlere zarar verir. Seyreltik asitlerin yün üzerinde parçalayıcı ve bozucu bir etkisi yoktur. Yün lifleri asit banyosu içerisine batırılınca şişer ve asitli suyu bünyesine alır. Böylece boyayı daha iyi kabul edebilecek bir yapıya gelir. Bu nedenle yünler boyanmadan önce seyreltik asitle muamele edilirler (Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

Tuzların yün üzerine olan etkisi özellikle boyacılık bakımından önem taşır. Fakat çeşitli tuzların yün üzerine olan etkisi birbirinden farklıdır. Nötr tuzlar yün tarafından kuvvetle absorbe edilirler (Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

Yün oksidan maddelere karşı oldukça hassastır. Bu nedenle; hidrojen peroksit, potasyum permanganat, potasyum bikromat gibi maddelerin kuvvetli çözeltileri yüne zarar verirler.



Zararın miktarı çözeltilerin sıcaklık derecesine, yoğunluğa ve pH derecesine göre değişir (Shaik ve Begum, 2005, s. 30-36).

Sodyum hipoklorit içeren güçlü ağartıcılar ipeğin bozunmasına sebep olur. Bunun yerine sodyum perborat ve hidrojen peroksit gibi hafif ağartıcılar kullanılabilir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

İpek lifleri yün kadar alkalilerden etkilenmemelerine rağmen yüksek konsantrasyon ve yüksek sıcaklıklarda etkilenmektedirler. Soda veya kostik gibi soğuk konsantre alkaliler ipek üzerinde göz ardı edilebilir bir etkiye sahiptir. Fakat ısıtılmış solüsyonları ipeği çözer (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Konsantre mineral asitler ipeği yünden daha hızlı çözerler fakat organik asitler zarar vermemektedir. Orta dereceli HCL ipeği çözer ve zayıf konsantrasyondaki mineral asitler çekmesine sebep olur (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

Ter ipek liflerine zarar verir. Ter ile ipek bozulur, boyası zarar görür ve lekelenme oluşur (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-28).

### **2.9.3. Fiziksel Zararlılar**

Selülozik materyaller su veya su buharıyla karşı karşıya geldiklerinde su molekülleri kapillar boşluklar vasıtasıyla amorf bölgelere penetre etmektedir. Su molekülleri penetre ettiğinde amorf bölgedeki (kristalin bölgelerden daha zayıf) zincirler arası hidrojen bağlarını kopartmakta ve selülozun hidroksil grupları ile yeni ikincil hidrojen bağları kurmaktadır. Selüloz bazlı materyaller %45-65 aralığındaki bağıl nem oranında ki ortamla eşit düzeyde nem oranına sahiptirler. Nem seviyesinin %30'un altına düştüğü kuruma halinde ise selüloz dehidre olur ve esnek olmayan hatta kuruyup dökülen bir yapıya bürünür. Çok fazla su muhteviyatı selülozda şişmeye sebep olur. Şişen materyal kimyasal ve biyolojik ajanların etkisine daha fazla maruz kalır. Böylelikle ıslak ve nemli ortamlarda selülozun bozunması hızlanır. Islanınca şişen selüloz kurduğunda çeker. Eğer kuruma işlemi çok hızlı veya yüksek sıcaklıkta gerçekleşirse çekme sonucu materyalin boyutlarında ciddi değişiklikler olabileceği gibi esneklik kaybı da yaşanabilir.

Saf selüloz 200 nm'nin altındaki radyasyonu güçlü bir şekilde absorbe eder, 200-300 nm arasını orta düzeyde, 400 nm'ye kadar olanları da zayıf bir şekilde absorbe eder. Selülozun uzak ultraviyole ışınları daha fazla absorbe etmesinin sebebi polimer boyunca uzanan güçlü kimyasal bağlardır. Görünür bölgeye yakın yerdeki absorpsiyonun sebebi zincir sonlarındaki aldehit gruplarıdır. Selülozun elektromanyetik radyasyonu absorblamasından sonra serbest radikal fotokimyasal reaksiyonlar başlamaktadır. Bu reaksiyonlar katalizörlerin ve nemin varlığında ivmelenmektedir. Fotooksidasyonun en bilindik katalizörleri ağır ve geçiş metallerinin bileşikleri olan demir, bakır, kobalt, manganez gibi metallerdir. Genelde tekstil objesinin kendisinden kaynaklanan bu tip safsızlıklar (metal dekorasyonların korozyon ürünleri, bazı pigmentler, mordan boyalar, demir pasları vs) fotodetorasyon hızını arttırmaktadır. Selülozda en sık görülen fotokimyasal hasar fotooksidasyondur. Fotooksidasyon heterojen bir reaksiyondur. Başlangıçta sadece amorf bölgeyi kapsasa da, organize bir yapıya sahip olan kristalin bölgelere de yayılmaktadır. Reaksiyon oranı birçok parametreye göre değişmektedir: selülozun durumu, radyasyonun dalga boyu ve şiddeti, oksijen miktarı, sıcaklık, materyalin nem miktarı ve katalizör mevcudiyeti. Oksidasyon ürününe oksiselüloz denilmektedir. 350 nm'den kısa olan dalga boyuna sahip ultraviyole radyasyon hidroksil gruplarının okside (sarı- kahve renk) olmasına sebep olmaktadır. Aynı şekilde 350 nm'den uzun dalga boyları da selülozun asidik bir hal alması ve renginin solmasından mesuldür. Rüzgarsız bir havada, yaz sıcaklığında ve nemli olarak 375 saat kadar gün ışığının etkisinde bırakılan pamuk lifleri mukavemetlerinden % 50 kadar kaybederler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 23; Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 88; Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13).

Işık etkisiyle yünün mukavemeti azalır, kolay kırılır ve gevşek bir duruma gelir. Bu tip liflerin alkalilere karşı dayanımları da azalır. Işığa sürekli maruz bırakma ipek liflerine pamuk ve yüne oranla daha fazla zarar vermektedir (Shaik ve Begum, 2005, s. 21-36)

Pamuk liflerinde iki çeşit nemden bahsetmek mümkündür. Hidrat suyu pamuk lifinin bünyesinde bulunan nemdir. Higroskopik nem ise ortamın bağıl nem miktarına göre değişmektedir. Pamuk bulunduğu ortamın bağıl nemi yüksek olursa yaşlılık hissedilmeden ağırlığının %21'i kadar nem çekebilir. Pamuk lifi sürekli olarak kaynar su ve su buharı etkisine bırakılırsa az da olsa bir değişim meydana gelerek lif plastik bir hal alır. Aynı işleme tabi tutulan yünde plastikleşme daha yüksek oranda görülmektedir. Pamuğun kızgın buhara direnci yünün 7 mislidir. Pamuk yün ve ipeğe göre daha az nem çeker. Sıcak ve su buharı etkisinde

kalan yünler önce yumuşar, mukavemetleri azalır, şeklini kaybeder ve sonuçta iyice yumuşayarak plastik bir hal alır. Pamuk ısıtılmaya başladığında 118-120°C'den itibaren sararmaya başlar, 180°C'de kahverengileşir, 300°C'de ise tamamen kavrulur. Yünler 100-105°C'ye kadar ısıtıldıklarında bünyelerindeki suyun tamamını kaybederler ve sert, gevrek dayanıksız bir hal alırlar. Bu yünler tekrar nemli ortama konacak olurlarsa yeniden ilk hallerine dönebilirler. Fakat ısıtılmaya devam edilirse 130°C'de amonyak (NH<sub>3</sub>), 150°C'de hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S) gazlarını çıkarırlar. Yünler ısıtılmaya devam edilirse nihayet 235°C'de eriyerek kömürleşirler. İpek lifleri 1815°C'ye kadar ısıtıldığında bozunmaktadır. Beyaz ipek lifi 1265°C'de 15 dakika bekletildiğinde sararmaktadır (Kaya ve Yazıcıoğlu, 1992, s. 83-87; Shaik ve Begum, 2005, s. 7-13,21-36).

## **2.10. Tekstil Materyallerinin Özelliklerinin Tanımlanmasında Kullanılan Analiz**

### **Metodları**

Tekstil materyallerinin analizleri basit metodlar uygulanarak yapılabildiği gibi aletli analitik metodlar uygulanarak da yapılabilmektedir. Materyal analizleri için çok sayıda aletli analitik teknik vardır. Tekstil analizlerinde kullanılan aletli teknikler ise SEM (Tarayıcı Elektron Mikroskop), IR, FTIR (İnfrared (Kızılötesi) Spektroskopi), Raman Spektroskopi, TLC (İnce Tabaka Kromatografi), GC (Gaz Kromatografi) ve HPLC (Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografi) şeklinde sıralanabilir. Aletli metodların da dâhil olduğu materyal analizlerinin tamamı numunenin karakteristik özelliklerinin tespiti, tanımlanması ve karşılaştırılması esasına dayanır. Buna ulaşmak için, genellikle bir materyalin morfolojisinin incelenmesi ve bu yapının bilinen bir numune ile karşılaştırılması gereklidir. (Balazsy ve Eastop, 1998, s.388; Vigo, 2002, s.301)

### **2.10.1. Tarayıcı Elektron Mikroskop (SEM)- Transmisyon Elektron Mikroskop (TEM)**

Elektron mikroskopunda, elektron huzmesi kullanılır ve imaj oluşumu absorpsiyon ile sağlanır. SEM; bir numunenin mikromorfolojisinin mikro grafiklerinin oluşturulmasını sağlayan bir görüntüleme tekniğidir. SEM ile neredeyse tüm materyal tiplerinin yüzey yapıları ve topoğrafyaları hakkında detaylı bilgi edinilebilmektedir. İsminden de anlaşılacağı gibi, SEM elektronlarla bir numunenin taranması ile elde edilir. Elektron mikroskoplar 5-0,5 nm

aralığında çözünürlük sağlarken, optik mikroskoplar 200 nm çözünürlüğe sahiptir. SEM kullanılarak yapılan araştırmalar yalnızca iletken yüzeyler üzerinde gerçekleştirilir. Eğer numune iletken değilse, yüzeyi ince bir film ile kaplanarak iletken hale dönüştürülebilir. SEM görüntüsü elektron bombardımanı neticesinde yayılan radyasyondan oluşur. SEM'de büyütme x10'dan x100,000'e kadar bir aralıkta yapılır. TEM x1.000'den x1.000.000'a kadar bir büyütme sağlar. SEM için çözömlene 5 nm ve TEM için 0.5 nm'dir. SEM kalın numuneleri incelemek için kullanılır çünkü odak derinliği TEM'den çok daha büyüktür. TEM ince numune (50 nm'den daha küçük) incelemelerinde daha uygundur (Balazsy ve Eastop, 1998, s.388-390; Ernstsson ve Warnheim, 2007, s.774).

### **2.10.2. Spektroskopik Metodlar**

Spektroskopik analitik enströmanlar numune tarafından elektromanyetik spektrumun farklı bölgelerinden absorbe edilen elektromanyetik radyasyonun etkilerini kaydeder. Farklı türde elektromanyetik radyasyon (kısdan uzun dalga boyuna) kozmik ışınları, y-ışınları, X-ışınları, ultraviyole, görünür ve kızılötesi radyasyon, mikrodalga ve radyo dalgalarını içerir. Araştırılan bir numuneyi farklı dalga boylarında radyasyona maruz bırakarak moleküllerinin içindeki elektronları uyarmak mümkündür. Radyasyonun absorblanmasında bir maddenin atom ve molekülleri karakteristik bir spektrum ortaya çıkartır. Her bir spektrum basit bir grafik üzerinde pik serileri olarak gösterilir. Bu spektralar bilinen numunelerin spektraları ile karşılaştırarak bilinmeyen maddelerin tanımlanmasında kullanılır (Köksal ve Köseoğlu, 2010, s.9-10; Balazsy ve Eastop, 1998,s.393; Vigo, 2002, s. 301).

#### ***2.10.2.1. İnfrared (Kızılötesi) Spektroskopi (IR, FTIR)***

IR analizleriyle bir moleküldeki fonksiyonel grupların varlığı ve miktarı bulunabildiği gibi moleküldeki bağların kuvveti ve bağ ayrışma enerjisi de bulunabilir. İncelenmekte olan bir numunedeki bileşikler kızılötesi bölgedeki enerjiyi absorbladıkları zaman molekülün atomları arasındaki bağlar titreşir. İki atom arasında oluşturulan bağı titreştiren dalga boyu karakteristiktir. İnfrared spektrumu veren maddelere IR aktif maddeler denir (bir bileşiğin IR aktif olması için titreşim sırasında dipol momentinin değişmesi gerekir). IR, molekülün içinde titreşen bağlara karşılık gelen oldukça keskin seri piklerden oluşan bir spektrumdur. Kızılötesi spektrum her bileşim için özeldir ve parmak izi gibi materyali tanımlamak amacıyla

kullanılabilir. Bilinmeyen numunenin IR spektrumunun, referans materyalin spektrumu ile karşılaştırılması ile değerlendirme yapılır. FITR tekniği geleneksel IR spektroskopiye kıyasla çok daha hassastır. (Balazsy ve Eastop, 1998, s.393; Balcıoğlu, 1987, s.7; Köksal ve Köseoğlu, 2010, s.195; Vigo, 2002, s.303-306)

### ***2.10.2.2. Raman Spektroskopi***

Raman spektroskopisi, incelenecek olan numunenin güçlü lazer kaynakları (görünür veya yakın infrared monokromatik ışınım) kullanılarak uyarılmasına ve bu uyarılma esnasında saçılan ışınların uygun bir spektrometre yardımıyla ölçülmesine dayanmaktadır. Raman spektroskopisi atomlar arasındaki bağların titreşimini kaydetmektedir. Doğrudan infrared spektra vermeyen yapıların belirlenmesi ve moleküller içindeki bazı grupların yerlerinin tespit edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ek olarak Raman spektroskopisi sulu çözeltilere de uygulanabilmektedir. Modern Raman spektroskopide lazerler de kullanılmaktadır. Raman spektroskopisi liflerin ve indigo boyaların tespit edilmesinde oldukça efektif sonuçlar vermektedir (Balazsy ve Eastop, 1998, s.395; Skoog, Holler ve Nieman, 1998, s. 429-430;)

### **2.10.3. Kromatografik Metodlar**

Kromatografik metodların materyal araştırmalarında kullanımı yaygındır. Bu metodda, genellikle bilinen referans numunelerinin kromatogramlarının hazırlanması gerekir. Daha sonra karşılaştırılacak olan bilinmeyen numunelerin de kromatogramları hazırlanır. Bilinen referans numunelerin kromatogramları ile bilinmeyen numunelerin kromatogramları karşılaştırılarak sonuca ulaşılır. Kromatografik metodların belirgin bir özelliği bileşenin ayrılması ve tanımlanmasının aynı anda gerçekleştirilmesidir. Kromatografik metodlarda, araştırma altındaki maddelerin bir sıvı veya bir gaz (hareketli faz olarak bilinir) yardımıyla sabit faza geçmeleri sağlanır. (Vigo, 2002, s. 312; Balazsy ve Eastop, 1998, s.391)

İnce Tabaka Kromatografisi (TLC), Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ve Gaz Kromatografisi ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

### **2.10.3.1. İnce Tabaka Kromatografisi (TLC)**

TLC'de, ince partiküllü materyal, bir cam plaka, alüminyum veya asetat levha üzerine eşit miktarda dağıtılır. Küçük hacimli bilinmeyen numune ve referans materyal levhanın köşesine yerleştirilir. Hareket etmekte olan solvent ile birlikte katı yüzeyin üzerinden geçen bileşenler absorbe ve desorbe edilir. Absorbe eden yüzeyde oluşan hız farkından materyal bileşenlerine ayrılır. Her bir lekenin başlangıç çizgisinden uzaklığı, şekli ve rengi o bileşenin karakteristik özelliğidir. TLC, tek bir basamakta boyaların, proteinlerin amino asitlerinin, şeker ve diğer birçok materyallerin ayrılması ve tanımlanması için uygundur. TLC ile doğal ve sentetik boyaların tespit edilmesinde çok kapsamlı ve çeşitli metodlar kullanılmaktadır (Balazsy ve Eastop, 1998, s.391-392; Vigo, 2002, s. 300-301).

### **2.10.3.2. Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (HPLC)**

HPLC kromatografik analizlerin tüm standart formlarını kapsar ve çoğu kimyasal maddelerin çok küçük numunelerine uygulanabilir. HPLC ısınma sonucu bozulan veya uçuculuk/istikrarsızlık oranı düşük olan maddelerde kullanıma uygundur. HPLC'de sabit faz bir sütuna sıkıca paketlenmiş katı bir materyaldir ve hareketli faz solvent veya solvent karışımları, yüksek basınçta kolon boyunca pompalanır. Çözünmüş boya numunesi, solvent sütuna ulaşmadan önce solvent akışına enjekte edilir. Her bir boya ya da boyanın bileşenleri sütunun katı dolgusuna farklı afiniteye sahip olduğundan kolondan geçiş hızları değişiklik göstermektedir. Boyalar genellikle ultraviyole/görülebilir (UV/vis.) spektrometre yardımıyla kolondan ayrıldıkça tespit edilir. Analizin sonucu alıkonma zamanını temsil eden her biri farklı pik yapmış bir HPLC kromatogramıdır. Kıyaslama yapabilmek amacıyla bilinmeyen numuneler bilenen standart maddeler ile aynı şartlar altında incelenir (Balazsy ve Eastop, 1998, s.392; Dong, 2006, s.2-3; Vigo, 2002, s.312-313).

### **2.10.3.3. Gaz Kromatografisi**

Gaz kromatografisi 400 °C'nin altında istikrarsız veya uçucu olan maddeler için uygundur. Kromatografinin bu şeklinde, numune karışımı (sıvı veya buhar olarak) bir şırınga yardımıyla gaz akımının içine enjekte edilir (nitrojen, helyum veya argon). Bu gaz akımı dar bir sütundan geçer. Kolon atıl katı bir adsorban ile doldurulmuştur. Numune içinde maddeler fiziksel ve kimyasal durumlarına göre hareketli ve sabit fazda kalırlar. Kolonun sonuna gaz akımıyla

taşınan ve ayrılmış her bir bağımsız madde elektronik detektörlerle ölçülür. Tüm işlem bir grafiğe pikler şeklinde işlenir. Bu pik noktaları kolon boyunca taşınan her bir bağımsız maddenin geçiş süresini vermektedir (Balazsy ve Eastop, 1998, s.393; Vigo, 2002, s.312-313).

#### **2.10.4. Diğer Analiz Metodları**

##### ***2.10.4.1. Radyokarbon ile Yaş Belirleme-Karbon 14 Metodu (Radyoaktif Karbon İzotopu)***

Radyo karbon ile yaş belirleme  $^{14}\text{C}$  olarak isimlendirilen radyoaktif karbonun (karbon-14) ölçülmesine dayanır.  $^{14}\text{C}$ , azot atomlarının kozmik ışınlarının bombardımanından dolayı yukarı atmosferde oluşur ve eşit oranda tüm atmosfer boyunca dağıtılmış olur. Ölü materyallerde (örneğin ölü lif), nitrojene maruz kalan ve radyoaktif çürüme ile kaybolan  $^{14}\text{C}$  yenisi ile değiştirilmez ve bu nedenle konsantrasyonu yavaş yavaş sifıra düşer. Lifli materyalin ölümünden beri geçen zaman ölü örneğin  $^{14}\text{C}$  içeriğinin ölçülmesi neticesinde belirlenebilir. Karbon 14 metodu yaklaşık olarak 50.000 yıldan daha yaşlı numuneler için uygulanabilir bir yöntem değildir. (Balazsy ve Eastop, 1998, s.391)

##### ***2.10.4.2. CIELAB Renk Evreni***

Uluslararası Aydınlatma Komitesi CIE'nin görevi boyalar için tekrarlanabilir bir renk sistemi oluşturmaktır. Bunu, insan gözünü temel alarak oluşturduğu renk evren modelleri ile yapmaktadır. Renk eşleşmesi için evrensel bir şablon sağlamak bu standardın en önemli fonksiyonudur. Bu şablonun kaynağı ise standart gözlemci ve XYZ renk uzayı olarak belirlenmiştir.  $L^*a^*b^*$  renk modeli, dikey sarı-mavi ve yeşil-kırmızı eksenlerine dayanan dörtgenel koordinatlar kullanır.  $L^*a^*b^*$  renk uzayı, tekstil materyallerinin koordinat sistemine göre gözlenen renk karakterizasyonu için iyi bir teknik olup CIE  $L^*a^*b^*$ 'da;  $L^*$  lightness' ı,  $a^*$  kırmızı/yeşil,  $b^*$  sarı/mavi değerini gösterir.

$$\Delta E = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2]^{1/2} \text{ hata payı,}$$

$\Delta l$ : açıklık-koyuluk farkı,

$\Delta a$ : kırmızılık ve yeşillik farkı,

Δb: ise sarılık ve mavilik farkıdır (Koren, 2008, s. 3; Köse ve Şahinbaşkan, 2008, s. 367; Yurdun ve Dölen, 2013, s.165-171)

### **2.11. Kültür Varlıklarının Korunmasının Tarihsel Gelişimi**

20. y.y'ın ortalarından itibaren dünyada kültür ve doğa varlıklarının korunmasına ilişkin uluslararası girişimler ve örgütlenmeler birbirini izlerken, insanlığın ortak birikimleri olan birçok kültürel değer de Milattan önceki dönemlerden beri insanlar tarafından toplanıp koruma altına alınmıştır. Zamanla farklı kültürlerin yarattığı ürünlerden oluşan pek çok koleksiyon insanların ilgisini çekmeye devam etmiş, bu doğrultuda pek çok koleksiyonlar oluşmuştur. Tarihi, kültürel ve ekonomik değeri toplumlarca önemsenen bu koleksiyonların korunması düşüncesi zaman içerisinde müzelerin doğmasına neden olmuştur. 15. yüzyıl sonunda doğmuş olan müzeler, 18. yüzyılın ortalarından başlayarak da önemli artışlar göstererek Avrupa'da yayılmıştır. Müzelerin diğer kıtalara yayılması ise yüzyıl sonra gerçekleşmiştir (Öztürk, 2007, s.24).

Türkiye'de çağdaş anlamda koruma, onarım ve yenileştirme çalışmalarının yasal düzenlemelerle ele alınması Osmanlı döneminde 19. yüzyılda başlamıştır. 19. yüzyılın sonlarına doğru taşınabilir ve taşınamaz tarihi eserlerin, saklanmaya, korunmaya değer olduğu düşüncesinin ağırlık kazanmasıyla bu alanda araştırmalar yapılmış, koruma önlemlerinin alınmış ve müzeler kurulmuştur (Öztürk, 2007, s.26).

1920 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin kurulmasından hemen sonra Maarif Vekâleti'ne (Milli Eğitim Bakanlığı'na) bağlı olarak, bir müdür ve bir kâtip kadrolu “Türk Asar-ı Atika Müdürlüğü” (Türk Eski Eserler Müdürlüğü) oluşturulmuştur. Daha çok müzecilik hizmetlerini yürütmekle görevli olan bu birim bir yıl sonra “Hars Müdürlüğü” (Kültür Müdürlüğü) adını almıştır. Kurtuluş Savaşı'nın hemen sonunda izlenen ilk çaba ise, Gazi Mustafa Kemal'in buyruğu ile “Müzeler ve Asar-ı Atika Hakkında Talimat” (Müzeler ve Eski Eserler Hakkında Talimat) başlığı ile 1922 yılında gönderilen genelgedir. 1936 tarihinde “Vakıflar Kanunu”, 1938 tarihinde de “Vakıflar Umum Müdürlüğü Teşkilatı Hakkındaki Kanun” çıkarılmıştır. 1944 yılında “Eski Eserler ve Müzeler Umum Müdürlüğü” kurulmuş, 1945 yılında da tarihi eser ve müzelerin durumunu görüşmek üzere “Eski Eserler ve Müzeler I. Danışma Kurulu” toplanmıştır. 1951 yılında “Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek



Kurulu” kurulmuştur. 1973 yılında, 67 yıl kullanılan ve Osmanlı Devleti’nden kalan en eski mevzuatlardan biri olan Asarı Atika Nizamnamesi yürürlükten kaldırılmış, yerine Cumhuriyet tarihinin ilk koruma mevzuatı olma özelliğini taşıyan 1710 sayılı “Eski Eserler Yasası” kabul edilmiştir. 1983 yılına kadar geçen dönemde korumaya ilişkin önlemlerde en ağırlıklı kuruluşlar, Milli Eğitim Bakanlığı, Kültür Bakanlığı, Vakıflar Genel Müdürlüğü, İmar ve İskân Bakanlığı ile Turizm Bakanlığı olmuştur (Öztürk, 2007, s.28–30).

1983 yılında 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu çıkarılması ile 1710 sayılı Eski Eserler Yasası tümüyle yürürlükten kaldırılmıştır. 2863 sayılı yasa da 1987 yılında çıkarılan 3386 ve 2004 yılında çıkarılan 5226 sayılı kanunlar ile önemli değişikliklere uğramıştır. Özellikle son yıllarda çıkan 5226 sayılı yasanın getirdiği önemli yenilik, yerel yönetimlere bu konuda yeni sorumluluklar vermesidir (Öztürk, 2007, s.31).

Bir şeyin kültürel değer olarak tanımlanması ve korunmasıyla ilgili yasal düzenlemeler kapsamına alınabilmesi için süreklilik, tarihsellik, belgesellik, özgünlük gibi belirli değerler taşınması ve bu değerlerin ona belli nitelikler kazandırması gereklidir. Koruma, her şeyden önce bilinçli bir davranışı gerektirir. Bu açıdan konu ele alındığında, kültürel, ekonomik ve sosyal boyutu olan bir dizi eylemi kapsayan koruma olgusu, ortak bir katılımı ve disiplinler arası bir çalışmayı zorunlu kılmaktadır (Öztürk, 2007, s.9).

Ülkemizde konu, iki yönüyle dikkat çekmektedir. Birincisi çağdaş dünya koşullarında oluşan yeni eğilimlerin belirlediği yaşam gereği, geleneksel değerlerin değişime uğraması, kimilerinin ortadan kalkması; ikincisi ise kültür tarihimiz açısından çok önemli olan, değişen, kaybolan bu değerlerin sonraki kuşaklara aktarılması sorunudur. Bu nedenle, geleneksel sanatlarımız ve genelde kültürümüzün maddi ürünlerinin, işlevleri ile birlikte, koruma altına alınmasının gerekliliği gün geçtikçe önem kazanmaktadır (Öztürk, 2005, s.59–60).

## BÖLÜM III

### İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Konservasyon üzerine ülkemizde yapılan çeşitli tezler incelendiğinde; Uçar'ın (1998) yılında hazırladığı yüksek lisans tezinde; tekstilde kullanılan bitkisel ve hayvansal liflerinin genel özelliklerine, bozulmaları ve liflerin sınıflandırılmalarına değinilmiş, kullanılan boyaların türleri, değerleri ve konservasyon açısından sınıflandırılmaları yapılmıştır. Uçar (1998), konservasyon işleminden önce liflerin; mikroskopik test, reaktif indeks, yakma testi, çözünürlük testi, twist test ve leke testi gibi yöntemlerle, boyaların; ıslak kimyasal test, ultraviyole görünür spectroscopy, Kromatografi ve yüksek performanslı spektroskopi gibi yöntemlerle ve metallerin analizi için kullanılan yöntemlerle nasıl tanımlanabileceğine dair kısaca bilgiler vermiş, tekstil maddelerinin sınıflandırılmalarına ve doku türlerine göre yapı tarifleri vermiştir. Liflerin durum tespitleri ve yapılacak işlem tespitleri için yöntem seçimlerine değinmiştir. Islak temizlik işleminde kullanılan su ve kimyasallar ile bölgesel temizlikte kullanılan kimyasallar hakkında bilgi vermiştir. Tezin son kısmında konservasyon amacıyla yapılan temizlik ve temizlik sonrası işlemlerin laboratuvar uygulamalarına yer vermiştir.

Karavar (1999) yılında hazırladığı yüksek lisans tezinde; tekstil konservasyonu konusunda hizmet veren bazı kuruluşlar, eğitim veren üniversiteler ve laboratuvarlar hakkında bilgi vermiş, tekstil konservasyon araştırma laboratuvarında olması gereken fiziksel koşullar, teknik donanım ve istiham edilmesi gereken personel hususlarına değindikten sonra Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Geleneksel Türk El Sanatları Bölümü Halı-Kilim Restorasyon Laboratuvarı kuruluş çalışmaları ve donanımından bahsederek laboratuvarın geliştirilmesi için önerilerde bulunmuştur. Tezin son bölümünde uygulama çalışmalarına örnek teşkil etmek maksadıyla fiziksel etkenlerin malzemelerde oluşturduğu bozulmalar ve

sağlanması önerilen koşullarla ilgili olarak konservasyona konu tüm (organik-inorganik) materyaller için panolar hazırlamıştır.

Oyman (1998) yılında hazırladığı sanatta yeterlilik tezinde; arkeolojik dokuma araç-gereçlerine ilişkin ulaşılabilen yayınların tanıtımı kapsamında kazı sonuç raporları, kitaplar ve süreli yayınları ele almıştır. Akdeniz, Karadeniz, İç Anadolu, Marmara ve Ege bölgelerinde bulunan ve işbirliği yapan müzeler hakkında verilen kısa bilgilerin ardından bahsi geçen bölgelerde bulunan müzelerin sergileme koşulları ve bulundurduğu dokuma araç-gereçlerine değinmiştir. Ulaşılabilen yayınlarda ve bazı müzelerimizde bulunan arkeolojik tekstiller ve bunların teknik çözümlenmeleri yabancı literatürden aktarılmıştır. Müzelerimizde tekstil konservasyonu konusunda yetişmiş eleman ve laboratuvar bulunmadığı için İstanbul'daki Merkez Laboratuvarına gönderilerek yapılan konservasyon işlemlerine ve yine ülkemizde yapılan kazılarda elde edilen arkeolojik tekstiller üzerine yabancı literatürde yazılan yazılar baz alınarak karşılaşılan konservasyon sorunlarına ilişkin öneriler sunmuştur. Tezin son bölümünde Çatal Höyük duvar resimlerinden esinlenilerek hazırlanan dekoratif kilim örneklerinin tasarım özelliklerine değinmiştir.

Usluca (2005) yılında hazırladığı yüksek lisans tezinde; doğal tekstil elyafı olan pamuk, yün, ipek, keten, jüt, kenevir ile yapay elyaf ile ilgili temel özellikleri vererek başlamış akabinde boyarmaddelerin tarihçesini ve boyama işleminin sınıflandırmasını yapmış olup boyarmaddelerin verdiği renkleri ve kaynakları incelemiştir. Dokumacılık tarihi hakkında bilgi verdikten sonra, tarihi dokuma kumaşları hammaddelerine göre; pamuklu dokumalar, yünlü dokumalar ve ipekli dokumalar olarak ayırmıştır. Tarihi kumaşların ışık, sıcaklık, bağıl nem, hava kirliliği, böcekler, mikroorganizmalar ve diğer faktörlerin etkisiyle bozulma sürecine de değinmiştir. Tezde tarihi kumaşların fiziksel ve boyarmadde analizlerinin ardından konservasyon işlemini yüzey temizliği ve ıslak temizlik işlemleriyle sınırlandırarak aktarmış, restorasyon, depolama ve sergileme işlem basamaklarına da değinmiştir. Tezin son bölümünde tarihi tekstillerin kimlik kartları için eserin genel incelemesi, obje için gerekli bilgiler, koruma önerisi, kumaş analizi, boyarmadde analizi ve örnek çizelgeler gibi önerilere yer vermiştir.

## BÖLÜM IV

### YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, evren ve örneklem tanıtılmış, verilerin nasıl toplandığı ve analiz edildiği açıklanmıştır.

#### 4.1. Araştırmanın Modeli

Olayların, objelerin, varlıkların, kurumların, grupların ve çeşitli alanların “ne” olduğunu betimlemeyi, açıklamayı hedefleyen çalışmalar betimsel çalışmalardır (Karasar, 2005, s. 77). Bu çalışmada tarama tekniğiyle betimleyici araştırma yöntemi kullanılmıştır ve veriler nitel yöntemlerle elde edilmiştir. Böylece tekstillerin konservasyon çalışmaları hakkında mevcut durumun ortaya konulması amaçlanmıştır.

#### 4.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni, tekstil konservasyonu ile ilgilenen özel ve resmi kurum, kuruluşlar ve ilgili literatürdür.

Örneklemin belirlenmesinde araştırmaya katılma hususunda isteklilik ve veri sağlama açısından ulaşılabilirlik kriterleri dikkate alınmıştır. Örneklemini, araştırma evreninden seçilen, tarihi tekstil ürünlerini koleksiyonlarında bulunduran ve tekstil konservasyonu üzerine aktif olarak faaliyet gösteren, konuya ilişkin bilimsel çalışma ve yayınları bulunan başta müzeler olmak üzere yurtiçi ve yurtdışı kurum ve kuruluşlar, araştırmacı ve uygulayıcılar oluşturmuştur.

Tekstil konservasyonu üzerine faaliyet gösteren aşağıda isimleri listelenen yurtdışından müzeler ve enstitüler araştırma kapsamına alınmıştır.

Yurtdışında bulunan müze ve enstitüler:

- Denver Art Museum/Denver-ABD
- Victoria and Albert Museum/Londra-İngiltere
- The British Museum/Londra-İngiltere
- Cleveland Museum of Art/Cleveland-ABD
- Metropolitan Museum/New York-ABD
- National Museum of Romanian History/Bükreş-Romanya
- Indianapolis Museum of Art/Indianapolis-ABD
- The Museum of Moscow/Moskova-Rusya
- The State Hermitage Museum/St.Petersburg-Rusya
- Smithsonian Institution/Washington-ABD

Yurtiçinde bulunan müzeler:

- Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü Restorasyon ve Konservasyon Merkez ve Bölge Laboratuvarı Müdürlükleri (Ankara, Antalya, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, Gaziantep, İstanbul, İzmit, Nevşehir ve Trabzon)
- Ankara Vakıf Eserleri Müzesi
- Sadberk Hanım Müzesi
- Harbiye Askeri Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı

Metal iplik ve boya analizine ilişkin verilerin elde edilmesinde Ankara Etnoğrafya Müzesinden alınan ve EK 1-EK 8’de envanter bilgileri verilen 8 (sekiz) adet kumaş ve özel koleksiyona ait 1 (bir) adet Merzifon üç eteği kumaşı üzerinden alınan iplik numuneleri kullanılmıştır.

### **4.3. Veri Toplama Teknikleri**

Veriler araştırmanın alt amaçları doğrultusunda, ilgili yerli ve yabancı kaynaklardan, tekstil konservasyonunda faaliyet gösteren özel ve resmi kurum, kuruluşlar, araştırmacılar ve uygulayıcılardan sağlanan bilgiler ve yerinde yapılan gözlem, inceleme ve uygulamalarla elde edilmiştir.

Tarihi tekstillerin konservasyonuna ilişkin temel bilgiler ilgili yerli ve yabancı kaynaklardan derlenmiştir.

Tekstil materyalinin özelliklerinin tanımlanması için uygulanan işlemler, ilgili yerli ve yabancı kaynakların taranması ve bu konuda faaliyet gösteren özel ve resmi kurum ve kuruluşlara bağlı laboratuvarlarda yapılan gözlem, inceleme ve uygulamalar ile tespit edilmiştir. Araştırma sürecinde, boyarmadde analizlerinde yaygın olarak kullanıldığı anlaşılan HPLC analiz yöntemi ulaşılabilir olması açısından da araştırma kapsamına alınmıştır. HPLC analiz yöntemiyle boyarmadde analiz işlemi, Doğal Boya Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarından (DATU) alınan bilgiler ve yaptırılan analizler ile Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında araştırmacı tarafından yapılan gözlem, inceleme ve uygulamalarla saptanmıştır. Metal iplik ve boyarmadde analizlerine ilişkin örnek uygulamalar Ankara Etnoğrafya Müzesi Tekstil Koleksiyonundan elde edilen kumaşlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. İplik numuneleri, tarihi kumaşları tahrip etmeyecek şekilde araştırma kapsamına alınan kumaşlardan sarkan iplik uçlarından analize izin verecek ölçüde (seçilen analiz yöntemi için 1 mg ve altı yeterli olmaktadır) küçük boyutlarda kesilerek temin edilmiştir.

Tekstilde konservasyon uygulamalarına ilişkin bilgiler ilgili yerli ve yabancı literatür araştırmalarıyla elde edilmiştir.

Dünyada tekstil konservasyonu konusunda ki uygulamaları belirlemek üzere araştırmacı tarafından oluşturulan “Bilgi Formu” (EK-13) araştırma örnekleme gönderilmiş ancak herhangi bir cevap alınamamıştır. Bu bağlamda tekstil konservasyonunun dünyadaki uygulamalarına ilişkin bilgiler müzelerin web sayfalarından ve ilgili yayınlardan derlenerek oluşturulmuştur.

Yurtiçindeki kurumların bünyelerinde gerçekleştirilen konservasyon çalışmaları hakkında bilgi almak amacıyla, 4982 sayılı Bilgi Edinme Hakkı Kanunu kapsamında,

Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğü’ne,

TBMM Genel Sekreterliği (Milli Saraylar)’ne

Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü’ne bağlı müze birimleri hakkında bilgi almak üzere internet yoluyla başvuru yapılmıştır.

Ayrıca Askerî Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı’ndan (Harbiye Askeri Müzesi) dilekçe ile Sadberk Hanım Müzesi’nden ise internet yoluyla konservasyon çalışmaları hakkında bilgi talep

edilmiştir. Söz konusu birimlerden geri dönüşler sağlanmış, alınan cevaplar EK-12’de sunulmuştur.

#### 4.4. Verilerin Analizi

İlgili literatür, tekstil konservasyonu odaklı okumalarla taranarak araştırmanın amaçlarına hizmet edecek veriler derlenmiştir.

Araştırma kapsamına alınan kumaşların metal iplik örneklerine SEM-EDX, ipliklerin boyarmadde analizleri için HPLC metodu uygulanmıştır.

Metal İplik Analizleri İçin SEM-EDX Donanımı: Metal iplik analizleri enerji dağılımlı spektroskopi donanımlı (EDAX) ZEISS ULTRA PLUS FESEM (Field Emission Scanning Electron Microscope) alan emisyon taramalı elektron mikroskobu kullanılarak yapılmıştır. Dedektör olarak Bruker AXS ve yazılım olarak Genesis kullanılmıştır.

Boyarmadde Analizleri İçin HPLC Donanımı: Kromatografik deneyler bir G1329A ALS autosampler, bir G1315D diyod-array dedektör içeren Agilent 1200 series system (Agilent Technologies, Hewlett-Packard, Germany) sayesinde gerçekleştirilmiştir. Kromatogramlar 2 nm’lik bir çözünürlükle 191 nm’den 799 nm’ye kadar örneğin taranmasıyla elde edilmiş ve kromatografik pikler 255, 268, 274, 276, 350, 491 ve 560 nm’de görüntülenmiştir. Bir G1322A gaz giderici, G1311A pompa, G1329A oto örnekleyci, bir G1316A termostatlı kolon kompartmanı ve G1315D DAD dedektör kullanılmaktadır. Veri, Agilent Chemstation kullanımıyla değerlendirilmektedir. Aynı materyal ile kaplanmış bir gard kolon aracılığıyla korunmuş olan bir Nova-Pak C18 analitik kolon (3.9 mm x 150 mm, 4 µm, Part No WAT 086344, Waters) kullanılmıştır. Analitik ve gard kolonlar 30 °C’de korunmaktadır. HPLC gradiyent elüsyonu önceden uygulanmış olan metodun kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Hidrolizlenmiş örneklerin kromatografik ayırmaları iki çözücü sistemi olan çözücü A: H<sub>2</sub>O - %0.1 TFA (trifloroasetik asit) ve çözücü B: CH<sub>3</sub>CN (asetonitril) - %0.1 TFA kullanılan bir gradiyent elüsyon programı ile sağlanmıştır. Akış oranı 0.5 mL/min olarak muhafaza edilmiş olup uygulanacak elüsyon programı Tablo 1’de tanımlanmaktadır.

Tablo 6.

*Gradyent elüsyon parametreleri*

Time (min.)	Flow rate (ml/min)	H <sub>2</sub> O-0,1% TFA (v/v)	CH <sub>3</sub> CN-0,1% TFA (v/v)
0.0	0.5	95	5
1.0	0.5	95	5
20	0.5	70	30
25	0.5	40	60
28	0.5	40	60
33	0.5	5	95
35	0.5	5	95
40	0.5	95	5
45	0.5	95	5

HPLC İçin Numune Hazırlama:

- Örnekler tartılarak ağırlıkları belirlenir (~0,5-1 mg)
- Örneklere 400 µL H<sub>2</sub>O: MeOH: %37 HCl (1:1:2, v/v/v) çözeltisi eklenerek 100 °C ve 8 dakikada hidroliz işlemi yapılır.
- Örnekler, 65 °C sıcaklıkta azot gazı altında kuruluğa kadar uçurulur.
- Kuruluğa kadar uçurulan örnekler 200 uL MeOH :H<sub>2</sub>O (2:1, v/v), DMF (dimetil formamid) veya DMSO (dimetil sülfoksil) ile çözülür.
- Çözünürleşen örnekler 4000 rpm/10 dak. devirde santrifüj edilir.

Elde edilen veriler analiz edilmiş, araştırmanın amaçları paralelinde oluşturulan “Tarihi Tekstillerin Konservasyonu”, “Tekstil Materyallerinin Özelliklerinin Tanımlanması”, “Tekstilde Konservasyon Uygulamaları”, “Diğer Konservasyon İşlemleri”, “Dünyada Tekstil Konservasyonu Uygulama Örnekleri”, “Türkiye’de Tekstil Konservasyonu Uygulama Örnekleri” alt başlıkları altında açıklanarak yorumlanmıştır.

Tekstil Materyallerinin Özelliklerinin Tanımlanması başlığı kapsamında Metal İplik Analizlerinde metal ipliklerin SEM görüntülerine ilişkin ve Boyarmadde Analizlerinde analiz edilen numunelerin görsellerine ve HPLC kromatogramlarına yer verilmiştir.

Çalışma tüm süreç ve sonuçlarıyla birlikte raporlaştırılmıştır.





## BÖLÜM V

### BULGULAR

#### 5.1. Tarihi Tekstillerin Konservasyonu

Tekstil materyalleri organik yapıları sebebiyle bozunmaya müsaittirler. Tekstil materyallerinin bozulmasında, üretiminde kullanılan lif yapısı, gördüğü işlemler, nem, ışık, sıcaklık, üzerinde bulundurduğu safsızlıklar ve diğer çevre faktörleri etkindir. Bozulmakta olan bir tekstil materyaline müdahale aşamaları; materyali belgelemeye yönelik restitüsyon, eksik parçaları tamamlamaya yönelik restorasyon ve mevcut durumunu korumaya yönelik konservasyondur.

Restitüsyon, yıpranmış, parçalanmış, eskimiş, yırtılmış dokümanın ilk ya da belirli bir tarihteki durumuna ilişkin bilgi veren tıpkı çizimlerdir. Var olan tarihi bir dokümanın aynısını günümüzde üretme olanağı yarattığı gibi günümüze kadar ulaşabilmiş ender bir parçanın bütünü hakkında fikir sahibi olmamızı da sağlar. Restitüsyonun koruma açısından en önemli yanı, tarihi bir eserin kaybolmadan birebir yaşatılmasına olanak sağlamasıdır (Alsaç, 1992, s.64–65, Öztürk, 2007, s.34).

Restorasyon, objenin eksik parçalarını tamamlayarak orijinal objeden ayırt edilemeyecek şekilde bir onarım yapma işlemidir. Amacı objeyi eski fonksiyonuna ulaştırmaktır. Restorasyon ile tahribe uğramış ürünlerin aslına uygun şekilde korunması sağlanır (Merritt, 1990: 104; Reynolds, 1995, s.26).

Konservasyon, herhangi bir nesnenin bozulmadan, mevcut durumunun muhafaza edilmesidir. Nesne; mümkün olabilen en az değişimle saklanır. Amaç; çevre koşullarını kontrol altına alarak olabilecek yeni hasarları önlemek ve bozulma sürecini yavaşlatmaktır (Alsaç, 1992, s.62).

Tekstillerin onarılması genel anlamıyla restorasyon olarak tanımlanmaktadır. Bir tekstil materyalinin restore edilmesi için o materyalin tarihi veya artistik bir değerinin olması gereklidir. Buradan şu sonuç çıkartılmamalıdır; her yıpranan değerli tekstil onarılmalıdır. Bu konuyla ilgili çatışan iki farklı düşünce kalıbı mevcuttur. Bunlardan ilki onarım yapılmalıdır ve yapılan onarım olabildiğince görünür olmalıdır görüşüdür. Yapılan tüm onarımlar fotoğraflanarak ve uzmanlar tarafından detaylı raporlar hazırlanarak kayıt altına alınmaktadır. Bu görüşte benimsenen çalışma sitili tarihi tekstilin kayıp kısımlarının yeniden dokunması veya örülmesi şeklindedir. İkinci görüş ise korunması gereken tekstil materyalinin minimum müdahale ile onarılması ve yapılan müdahalenin önemsiz boyutlarda ve orijinale zarar vermeyecek şekilde (deliklerin dikilmesi gibi) veya geri dönüşü olabilecek fakat materyalin bugünkü şartlarını koruyabilecek ve daha fazla bozulmasına izin vermeyecek düzeyde olması şeklindedir (Leene, 1972, s.137-139).

Sonuç olarak tarihi tekstillerin konservasyonu için iki temel görüş hâkimdir.

1. Materyalin orijinal haline sadık kalarak yapılan onarımlar yani restorasyon,
2. Materyalin mevcut durumunu korumaya yönelik konservasyon.

Tekstillere konservasyon işlemi iki şekilde yapılabilmektedir.

1. Tekstil materyaline dışarıdan gelen her türlü zararlı etkiyi (ışık, havadaki kirler, yüksek bağıl nem vs gibi) elemine etmek veya azaltmak.
2. Tekstil materyaline veya materyalin üstünde uygulanan diğer işlemler
  - a. İğne ve dikiş tekniklerinin uygulanması
  - b. Doğal veya sentetik adhesiflerin uygulanması
  - c. Her iki fiziksel ve kimyasal işlemin uygulanması (Leene, 1972, s.137-139).

Konservasyon bilimi için önemli olan organik ve inorganik materyallerin incelenmesi, hem tarihi hem yeni materyallerin bileşimlerinin belirlenmesi ve materyallerin fiziksel etkiler ve konservasyon işlemleri neticesinde maruz kaldığı reaksiyonların deneyler yoluyla belirlenmesidir. Konservasyon biliminde pek çok analitik sonuç bilinen referans malzemelerle elde edilen materyalin kıyaslanması yöntemiyle elde edilmektedir. Nesnelere ilgili genel olarak aranan bilgiler,

- Materyaldeki liflerin kimyasal sınıfı

- Boyanın çeşidi
- Herhangi bir metal iplik mevcudiyetidir (Landi, 2002, s. 6).

Konservasyon nesnenin çevre koşullarını kontrol altına alarak bozulmasını yavaşlatma işlemidir. Bu işleme objeyi çürümeye ve bozulmaya karşı stabil hale getirmek de girer. Çürüme kimyasal değişikliklerden, böcek veya mikroorganizmalardan, fazla ısı, ışık ve nemden, bozulma ise objenin sergilenme veya saklanma biçiminden kaynaklanabilir. Konservasyonun amacı ise geri dönüşümü olabilecek işlemlerle objeyi bulunduğu haliyle koruyarak bozulmasını, çürümesini durdurmak veya yavaşlatmaktır (Anmaç, 1999, s.9)

Tekstil konservasyonunun temel ilkeleri şu şekilde özetlenebilir:

1. Yapılan işlem orijinal malzemeye zarar vermemeli ve orijinal materyal kaybı minimuma indirilmeli,
2. Temizlemek, mantar veya böcekleri öldürmek veya herhangi bir başka işlem için kullanılan kimyasal maddelerin tamamen uzaklaştırılabilir olmalı,
3. İstenilen sonuca ulaşabilmek için kullanılacak kimyasal maddelerin mümkün olan minimum düzeyde kullanılmalı,
4. Koruma için mekanik yöntemler yeterli ise kimyasal işlemler tercih edilmemeli,
5. Konservasyon işlemleri mümkün olduğu kadar objenin orijinal rengini, parlaklığını ve dokusunu korumalıdır (Anmaç, 2000, s.79).

Tarihi tekstillerin konservasyonunda, konservasyon işlemleri kadar önem arz eden bir diğer olgu da müzelerdir. *“Müzeler, toplumun hizmetinde olan ve onun gelişimi için çalışan, insanlığın somut ve somut olmayan kültürel mirası ile çevresini tanınması ve sahiplenmesi amacıyla ilmi yöntemlerle açığa çıkaran, inceleyen, değerlendiren, koleksiyonlar oluşturan, koruyan, tanıtan, sürekli ve geçici olarak sergileyen, eğiten, kültürel, sanatsal zevkini ve dünya görüşünü geliştirmesinde etkili olan, kamuya açık, kar amacı gütmeyen daimi kuruluşlardır.”* (Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 2017). Toplumların varlıklarını koruyabilmesi için kültürlerini koruyabilmeleri gerekmektedir. Bir toplumun kültürel gelişimine ışık tutan, geçmiş yaşamlara dair bilgi verebilen eserler toplumların kendilerini değerlendirebilmelerine ve kültürlerine sahip çıkmalarına olanak sağlar. Sahip çıkılabilen ve gelecek nesillere aktarılabilen kültürel varlıklar, hem toplumların bağlarını güçlendirir hem de günümüzde ve

gelecekte yarattığı/yaratacağı turizm potansiyeli ile ülkelere gelir sağlar. Toplumların kültürlerinin devamlılığını, soyut ve somut kültür varlıklarının incelenmesini, sergilenmesini ve korunmasını en uygun şartlar altında sağlayan kuruluşlar müzelerdir.

## **5.2. Tekstil Materyallerinin Özelliklerinin Tanımlanması**

Tarihi tekstil materyalinin konservasyon işlemlerine tabi tutulabilmesi için imal edilirken kullanılan hammaddelerin (lifler ve metal iplikler), boyaların ve imal edildikten sonra gördüğü apre işlemlerinin bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tarihi tekstilin etraflıca analiz edilmesi neticesinde ulaşılabilecek bahsi geçen bilgiler; eserin saklama koşullarının, uygulanacak temizleme işlemlerinin, ihtiyaç duyulması halinde uygulanacak adhesivlerin belirlenmesinde ışık tutmaktadır. Nasıl ki her hasta veya hastalık için aynı tedavi yöntemi uygulanamıyorsa her tarihi tekstil materyali için uygulanacak konservasyon işlemi ve saklama koşulları da farklıdır.

### **5.2.1. Lif Analizleri**

Lif analizleri her ne kadar kolay uygulanabilen metodlar olsa da liflerin yaşlanmasıyla birlikte değişen karakteristik özellikleri sebebiyle alınan sonuçlarda sapmalar gözlemlenebilmektedir. Örneğin lekelenme testlerinde, koyu renkli arkeolojik tekstillerde renk bazen boyarmaddeden değil tekstilin yaşlanmasından dolayı koyulaşabilmektedir. Birçok metotta doğru sonuçlar alabilmek için daha büyük numunelere gerek duyulmaktadır. Hatta genellikle numunenin ebadı uygulanacak analiz metodunun belirlenmesinde etkili olmaktadır.

Yakma testleri liflerin bitkisel, hayvansal veya sentetik menşeli olup olmadığını anlamak açısından kullanışlıdır. Yakma testleri lifin alev karşısındaki davranışına dayanır. Lifler türüne bağlı olarak aleve yaklaşırken, alev içerisinde ve alevden uzaklaştırılırken belirgin davranışlar gösterirler. Yakma testlerinin sonunda numunelerin verdiği koku ve bıraktığı yanma artıklarına göre gözlem yapılır. Bu gözlemler yapılırken tekstilin üzerindeki boya ve apre gibi safsızlıklar da dikkate alınmalıdır. Keza bu etmenler yanma hızına ve yanma artıklarına da etki etmektedir. Bilinen liflerin yanma sonuçlarının bilinmeyen liflerle kıyaslanması suretiyle sonuca gidilmektedir.

Azot, sülfür ve klor gibi elementlerin varlığı belirleyici olabilmektedir. Örneğin azot protein, poliamid ve poliüretan liflerinde, sülfür ise yün ve kazein liflerinde bulunmaktadır. Bundan dolayı sülfür, azot veya klor gibi elementler liflerin sınıflandırılmasında yardımcı olabilmektedir.

Lifleri belirlemek maksadıyla çözünme özelliğine bakmak için büyük ve homojen numunelere ihtiyaç duyulmaktadır. Metodun temeli, kaynağı belirsiz lifi çözebilecek çözgeni bulmaya dayanmaktadır. Lifin çözünbilme özelliği, lifin yapısına, amorfluğuna ve kristalinitesine, kristalin bölgelerin oryantasyonuna ve boyutlarına, lifi oluşturan polimerin moleküler ağırlığına, çapraz bağların uzunluğuna ve oryantasyonuna bağlıdır. Bundan dolayı sadece çözgen değil çözünmenin oluşumunu sağlayacak şartlar da önem arz etmektedir. Ayrıca analiz ortamının sıcaklığı ve uygulama süresi de etkili olmaktadır.

Boyama testleri boyanmamış ve homojen lif numuneleri için uygulanabilen bir methodur. Rengi koyulaşmış arkeolojik lifler veya boyanmış lifler ile efektif sonuçlar elde edilemeyebilir. Boyanmamış (renksiz) lifler ticari karışım boyalarla işleme tabi tutulur. Farklı lifler farklı boyanma özelliğine sahiptir. Belli başlı lif grupları ve bunların boyanma sonuçlarından elde edilen referanslarla kıyaslanarak sonuçlara ulaşılabilmektedir (Balazsy ve Eastop, 1998, s.381-385; Landi, 2002, s.49-50; Saçak, 2002, s.183-188).

Yukarıda bahsi geçen lif analiz metodları tahribatlı yöntemler olması sebebiyle tarihi tekstil liflerinin analizinde tercih edilmemelidir. Tahribatsız yöntemler olan ve uygulama kolaylığı sunan optik mikroskop, elektron mikroskop (SEM) ve FTIR (ATR) gibi yöntemler tarihi tekstil liflerinin analizlerinde öncelikli tercih edilmesi gereken seçenekler olarak öne çıkmaktadır.

Mikroskop altında incelenen lifler, genel görüntüleri, şekilleri, yüzey topografyaları, pigmentasyonları, kusurları, morfolojileri ve diğer görülebilen özellikleri hakkında bilgiler verirler. Liflerin enine kesitleri genellikle optik mikroskop aracılığıyla daha az sıklıkla da tarama elektron mikroskop (SEM) vasıtasıyla incelenir. Optik mikroskopta görünen ışık vasıtasıyla görüntü elde edilmektedir. Büyütme gücü x1000 düzeyine kadar çıkabilmektedir. Optik mikroskop doğal liflerin analizinde karakteristik yüzey görünümüleri sebebiyle rahatlıkla kullanılabilir. Doğal liflerin kesit görüntülerinin referans görüntülerle kıyaslanarak sonuca varılması daha sağlıklı olmaktadır.

Tarihi tekstil liflerinde elektron mikroskop incelemesi vasıtasıyla (SEM) liflerin cinsi ve ne kadar hasar gördükleri tespit edilebilmektedir. FTIR (ATR) ile yapılan analizlerde ise yine lif cinsi ve karşılaştırmalı olarak boyarmadde ve kumaşın üzerinde bulunan adhesivler tespit edilmektedir.

### **5.2.2. Metal İplik Analizleri**

Tekstil konservasyonun en önemli basamağı, fiziksel ve kimyasal bozunmanın doğasını anlayabilmek adına tekstil yüzeyinin imalinde kullanılan materyallerin tespit edilmesidir. Toz - toprak partikülleri, yağlar, kalkerli tortular ve alaşımların korozyon ürünleri tekstil yüzeyini kaplayarak tarihi eser üzerinde lekelenmelere sebep olur ve zamanla zarar verirler. Ek olarak alaşımlar uygun olmayan temizleme koşullarında çözünerek tekstil konservasyonu açısından sıkıntılar yaratmaktadır. Sayılan sebeplerden ötürü alaşımlarda var olan minör ve iz elementlerinin tespiti maksadıyla analizlerin yapılması kritik öneme sahiptir (Yurdun, Karşlı, Oraltay, 2012, s. 591-598).

Tekstil yüzeyini dekore etmek için kullanılan metal ipliklerin üretim tekniği hakkında bilgi toplamak, eserin kökeni, yaşı ve dönemin teknolojisi hakkında birçok veri elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Birçok durumda basit yüzey analizleri yeterli olmamaktadır. Fakat kullanılan ipliklerin sınırlı boyutları (Şeritler: genişlik 150 – 1500 µm, kalınlık 7 – 40 µm, teller: çap 70 – 500 µm) ve kaplamaların aşırı inceliği (10 – 300 nm) sebebiyle geleneksel kesme ve cilalama yöntemleriyle temiz bir ara kesit elde etmek zordur (Gherdán vd., 2012).

Metal ipliklerini oluşturan tel veya şeritlerin üretim tekniklerinin, tipinin ve boyutlarının incelenmesi optik mikroskop ve taramalı elektron mikroskop vasıtasıyla yapılmaktadır. Metal şeritlerinin, lif demetinin üzerine sarıldığı üretim tekniğinde ise kıvrım, büküm, renk ve material analizleri de gözlemlenebilmektedir. Materyal testleri; atomik emisyon spektroskopisi, X-ray floresan ve nötron aktivasyon analizleri gibi çeşitli fiziko-kimyasal metodlar yoluyla yapılmaktadır. Bahsi geçen metodlar metalin kompozisyonuna ek olarak yapılan kaplama işleminin durumu hakkında da bilgi verebilmektedir (Jaro, 1990, s.40-57). Tarihi metal ipliklerini derinlemesine incelerken TOF-SIMS, ICP-OES ve SEM gibi modern analitik prosedürler de uygulanabilmektedir (Hacke vd., 2004).

Genel olarak üretim tekniklerinin belirlenmesi işlemi, metal ipliklerin kenarlarının SEM ile incelenmesiyle yapılmaktadır. İpliklerin metal kısımları, dövülerek ve kesilerek elde edilmişse kesilmeden kaynaklı keskin köşeler ve darbe izleri, döküm-çekim ve sarım işlemlerine maruz kalmış ise düz, yuvarlak kenarlar ve boyuna çizgiler karakteristik olarak ortaya çıkmaktadır (Hacke vd., 2004). SEM-EDS/EDX analizleri vasıtasıyla tekstil yüzeyinin şartları, bozunmanın ve korozyonun seviyesi, kirleticiler, kullanılan iplik cinsleri ve üretim metodları hakkında birçok bilgi elde edilebilmektedir (Yurdun vd., 2012, s. 591-598). Tarihi metal ipliklerin yapısal analizleri ve karakterizasyonu için PIXE tekniği de etkili ve tahribatsız bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. EDX ve XRF'in aksine bu metod yapı katmanlarının tespit edilmesine cevaz vermekte ve AES'in aksine örnekler için tahribatsız analiz olanağı sunmaktadır (Rezic', Urkovic' ve Ujevic', 2010).

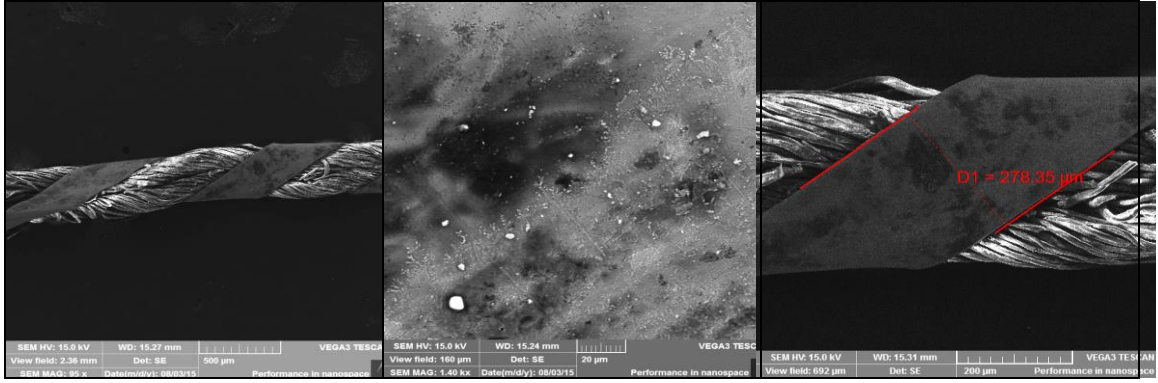
Metal ipliklerin tespitinde benek testleri de kullanılır. Metallerin benek testleri genellikle metal korozyon ürünlerinin karakteristik rengi üzerinden yürür. Örneğin bakır korozyon ürünleri genellikle yeşil olurken, siyah bir korozyon ürünü de gümüşün veya kurşunun varlığına işaret etmektedir. Benek testlerinin mordanların tespitinde kullanımı uygun değildir. Çünkü benek testi sonuçlarının yorumlanmasında renk değişimleri esas alınır. Mordan ile boyanmış lifler genellikle kendilerini renklendirdiklerinden bu renk değişimleri ile bir sonuç elde edilemeyecektir (Balazsy ve Eastop, 1998, s.388).

- Metal İpliklerin SEM-EDX Kullanılarak Analizi İçin Örnekler

Bu başlık altında Ankara Etnoğrafya Müzesinden alınan 4 (dört) adet tarihi kumaşın metal ipliklerinin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

- 2980 numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-1'de, fotoğraf görüntüleri Şekil-18'de, SEM-EDX yüzey analiz görüntüleri Şekil-14'te ve SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir.





Şekil 14. 2980 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri

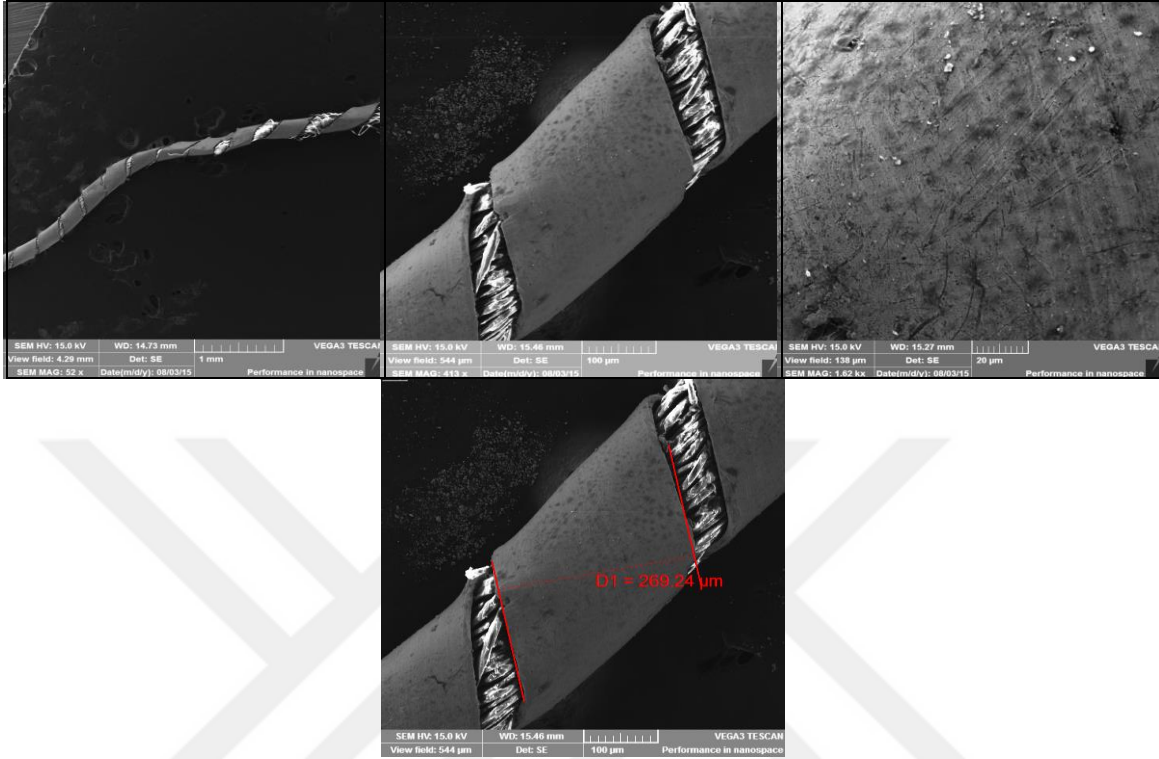
Tablo 7.

2980 numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)

C	O	Cu	Ag	S	Cl
35,74	7,75	51,51	3,46	0,40	1,15

2980 envanter numaralı kumaşın metal ipliğinin, %51,51 oranında bakır ve %3,46 oranında gümüş içerdiği görülmüştür. İplikte kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, klor ve kükürt gibi elementlerin oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmüş olup metal ipliğin çapı 278,35 µm olarak tespit edilmiştir.

- 8069 numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-2’de, fotoğraf görüntüleri Şekil-25’te, SEM-EDX yüzey analiz görüntüleri Şekil-15’te ve SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir.



Şekil 15. 8069 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri

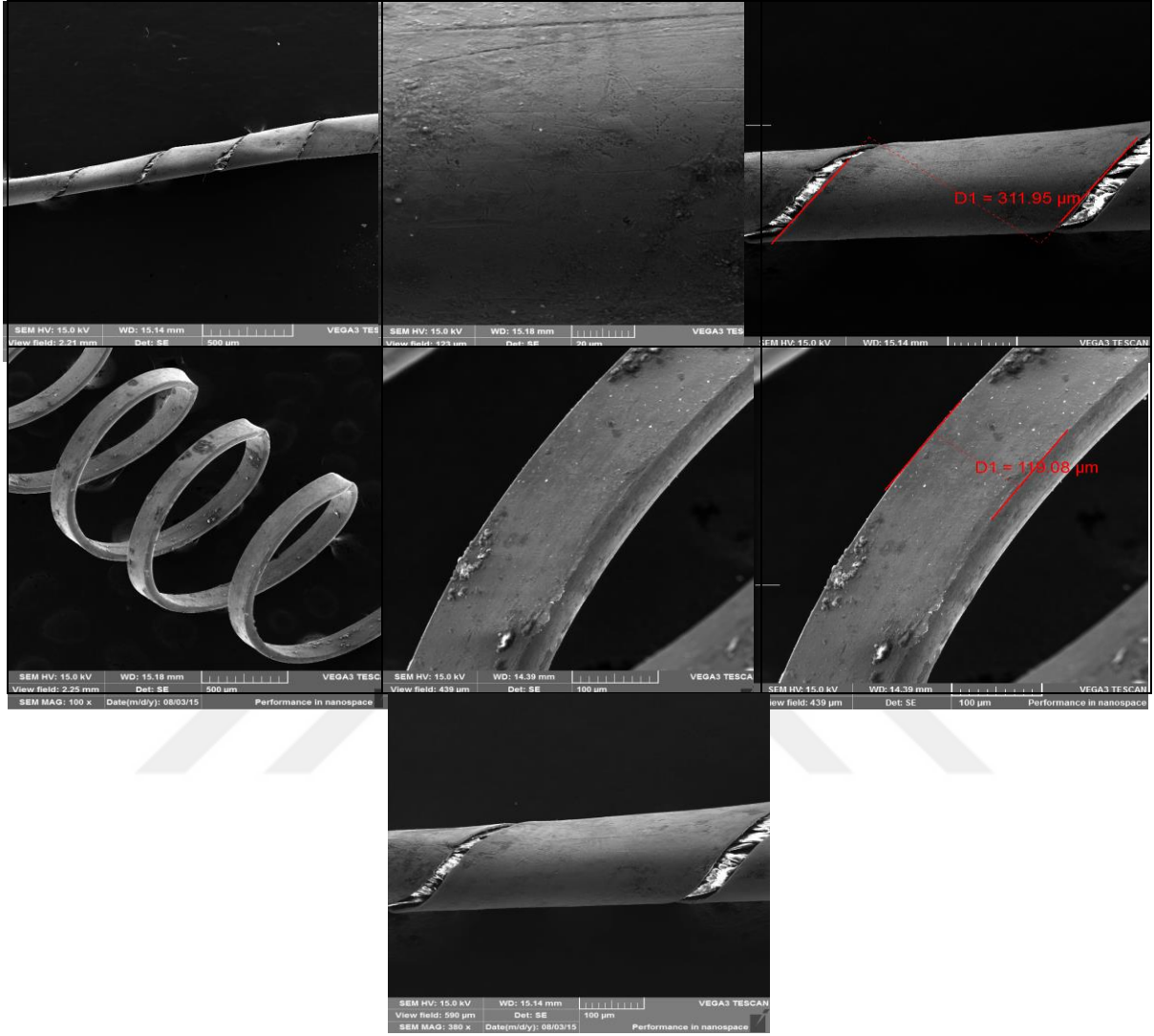
Tablo 8.

8069 numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)

C	O	Cu	Ag	Au	P
7,25	16,96	57,69	9,50	4,60	4,00

8069 envanter numaralı kumaşın metal ipliğinin, %57,69 oranında bakır, %9,50 oranında gümüş ve %4,60 oranında altın içerdiği görülmüştür. İplikte kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, ve fosfor gibi elementlerin oranlarının nispeten yüksek olduğu görülmüş olup metal ipliğin çapı 269,24 µm olarak tespit edilmiştir.

- 19981 numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-3’de, fotoğraf görüntüleri Şekil-61’de, SEM-EDX yüzey analiz görüntüleri Şekil-16’da ve SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları Tablo 9 ve Tablo 10’da gösterilmiştir.



Şekil 16. 19981 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri

Tablo 9.

19981 numaralı kumaşın metal ipliğine (kılaptan) ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)

C	O	Cu	Ag	P	S
11,79	9,11	73,24	4,54	1,21	0,10

19981 envanter numaralı kumaşın metal ipliğinin (kılaptan), %73,24 oranında bakır, %4,54 oranında gümüş içerdiği görülmüştür. İplikte kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, fosfor ve kükürt gibi elementlerin oranlarının göreceli olarak düşük olduğu görülmüş olup metal ipliğin çapı 311,95 µm olarak tespit edilmiştir.

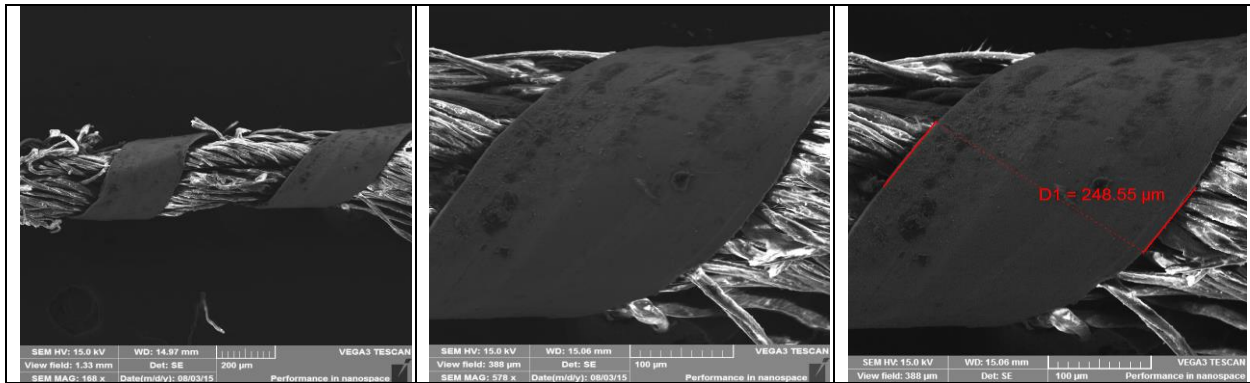
Tablo 10.

*19981 numaralı kumaşın metal ipliğine (püskül) ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)*

C	O	Cu	Zn	P
9,65	6,12	55,17	28,48	0,58

19981 envanter numaralı kumaşın metal ipliğinin (püskül), %55,17 oranında bakır, %28,48 oranında çinko içerdiği görülmüştür. İplikte kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, ve fosfor gibi elementlerin oranlarının göreceli olarak düşük olduğu görülmüş olup metal ipliğin çapı 119,08 µm olarak tespit edilmiştir.

- 23074 envanter numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-4'te, fotoğraf görüntüleri Şekil-63'te, SEM-EDX yüzey analiz görüntüleri Şekil-17'de ve SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları Tablo 11'de gösterilmiştir.



Şekil 17. 23074 envanter numaralı kumaşın metal ipliğine ait SEM-EDX yüzey analizi görüntüleri

Tablo 11.

*23074 numaralı kumaşın metal ipliğine (kalıpdan) ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)*

<b>C</b>	<b>O</b>	<b>Cu</b>	<b>Ag</b>	<b>Si</b>	<b>S</b>	<b>Cl</b>
15,24	6,51	70,38	7,32	0,07	0,07	0,41

23074 envanter numaralı kumaşın metal ipliğinin, %70,38 oranında bakır, %7,32 oranında gümüş içerdiği görülmüştür. İplikte kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, silisyum, kükürt ve klor gibi elementlerin oranlarının nispeten yüksek olduğu görülmüş olup metal ipliğin çapı 248,55 µm olarak tespit edilmiştir.

Altın normal şartlar altında stabil bir yapıya sahiptir. Altın, gümüş ve bakır elementleri ile alaşım halinde kullanıldığında bu alaşım elementlerinin korozyon ürünleri altının yüzeyini kaplayabilmekte fakat altın korozyona uğramamaktadır. Gümüş, oksijen ile reaksiyona girdiğinde gümüş oksit oluşmakta bu da metalin yüzeyinde görünmeyen ince bir tabaka oluşturmaktadır. Gümüş ile hidrojen sülfür veya klor reaksiyona girdiğinde sırasıyla gümüş sülfür ve gümüş klorür meydana gelmektedir. Gümüş sülfür siyah, gümüş klorür gri bir korozyon tabakası meydana getirmektedir. Bakır (I) klorür, bakır korozyon ürünlerinin en çok zarar verenidir. Bakır iyonlarının varlığı, gümüş ve klor iyonlarının reaksiyonlarında da katalizör etkisi yapmakta, eserin metal ipliklerinin üzeri gri korozyon ürünüyle kaplanmaktadır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 135-136).

Metal ipliklerin karakterizasyon işlemleri, hem günümüzde hem de eserlerin bozunmasının önüne geçilemeyen durumlarda gelecekteki araştırmacılar için lif ve boyarmadde karakterizasyon işlemleriyle birlikte çok detaylı bir kayıt oluşturmaktadır. Oluşturulan bu kayıtlar, günümüzde ve gelecekte konservasyon işlemini gerçekleştirecek olan konservatörler veya diğer bilim insanları için yapılacak işlemler hakkında fikir yürütme, en doğru ve tahribatsız işlemlerin tercih edilmesi ve uygulanması alanlarında en doğru bilgiyi verecektir.

### 5.2.3. Boyarmadde Analizleri

Boyarmadde analizleri konservasyon ve restorasyon için önemli bir işlem basamağıdır. Kullanılan boyarmaddeler, kullanıldıkları dönemin üretim teknolojileri, ticaret bağlantıları, estetik ve folklorik değerleri hakkında bilgi edinmemizi sağlamaktadır. Müzelerin ve koleksiyonerlerin ellerinde bulunan eserler hakkında envanter bilgisi toplamak veya varolan envanter bilgilerini teyit etmek için de boyarmadde analizleri pek çok imkan tanımaktadır. En önemli faydalarından biri de eserlerde kullanılan iplik ve boyarmadde özelliklerinin tayin edilmesi neticesinde, eserin aslına uygun boyanmış iplikler vasıtasıyla restore edilmesine yardımcı olmasıdır. Boyarmadde analizleri bazı durumlarda da eserlerin yaşlarının tahmin edilmesine olanak sağlamaktadır. Doğal boyarmaddeler 19.yy'ın sonlarına kadar yaygın kullanılmış, erken sentetik boyarmaddeler 19.yy'ın ortalarından itibaren sentezlenmeye başlamış ve sentetik boyarmaddeler 20.yy ile birlikte tamamen hayatımıza girmiştir (Karadağ, 2007, s.9). Bu bilgiler ışığında, boyarmadde analizleri elde bulunan son dönem (19 ve 20.yy) tekstil eserlerinin kabaca hangi tarih aralığında üretildiğine dair tahmin yürütme imkanı da sunmaktadır. Boyarmaddelerin belirlenmesi için genellikle aletli analitik metodlara başvurulmaktadır. Boyar madde analizlerinde en çok tercih edilen analitik metod HPLC kullanımıdır. Aşağıda bu metod kullanılarak yapılan örnek çalışmalara yer verilmiştir.

Boyarmaddelerin HPLC Kullanılarak Analizi İçin Örnekler:

Ankara Etnoğrafya Müzesinden alınan 8 (sekiz) adet tarihi kumaşın 23 (yirmi üç) adet iplik örneğine ve sahibinden alınan 1 (bir) adet Merzifon üç eteği tarihi kumaşın 2 (iki) adet iplik örneğine aşağıda ayrıntıları verilen analizler uygulanmıştır.

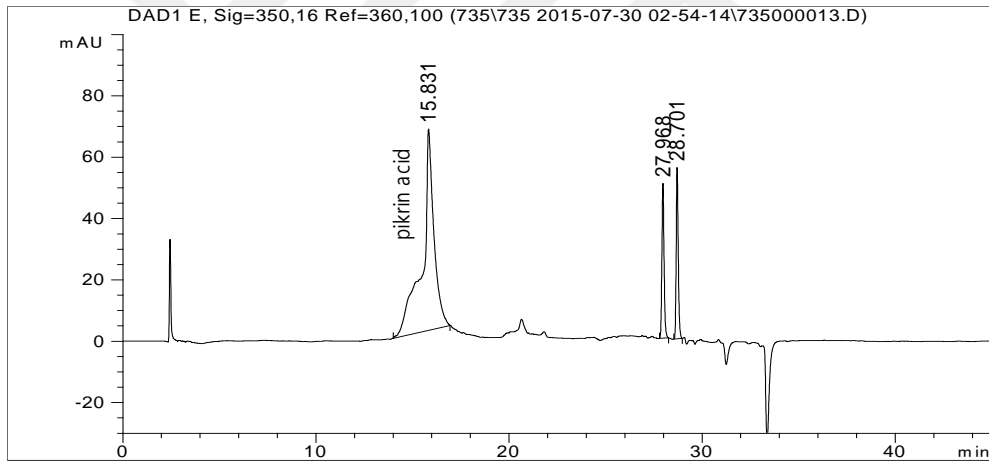
HPLC Analiz Sonuçları:

- 2980 envanter numaralı 89x88 cm ebatlarında Osmanlı dönemine ait ipekli kumaşın envanterde adı “Şal kumaştan etrafı sırma saçaklı” şeklinde geçmekte olup Müzeye devir yoluyla gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumu “çok yıpranmış” olarak geçmiştir. 2980 envanter numaralı kumaşın yeşil renkli ipliğinde pikrik asit, mor ve mürdüm renkli ipliklerinde ise fuksin boyarmaddeleri bulunmuş olup boya kaynakları erken sentetik boyalardır. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 19.yy'ın ortaları ile 20.yy'ın başları zaman aralığında olduğu tahmin edilmektedir. 2980 numaralı kumaşa ait

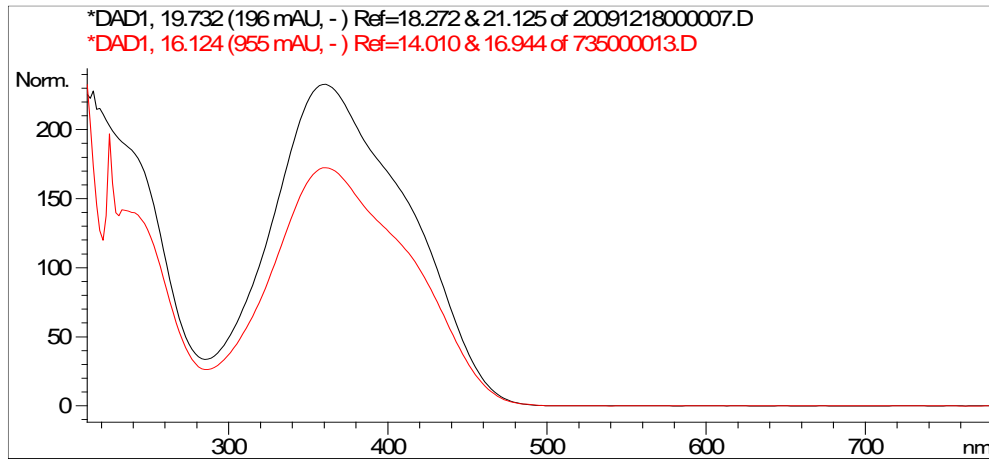
fotoğraflar Şekil-18’de, kromatogram ve spektrumlar ise Şekil-19, 20, 21, 22, 23 ve 24’te sunulmuştur.



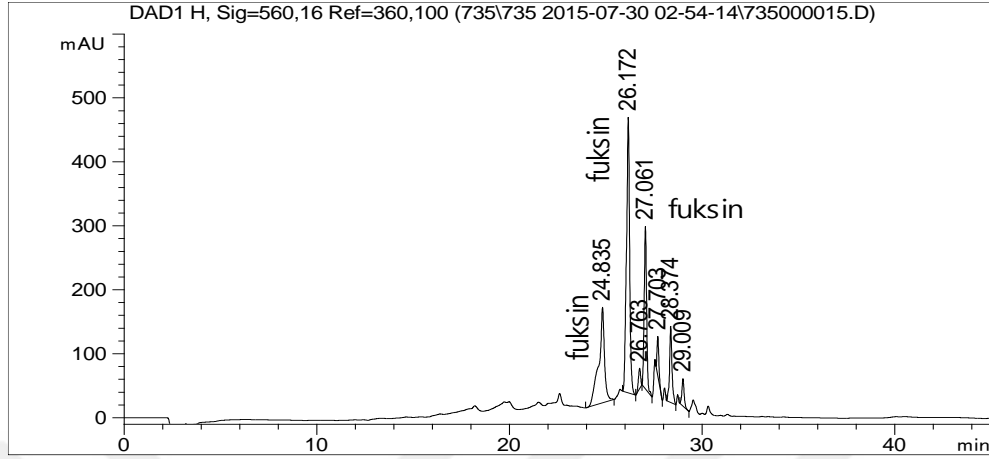
Şekil 18. 2980 envanter numaralı kumaş



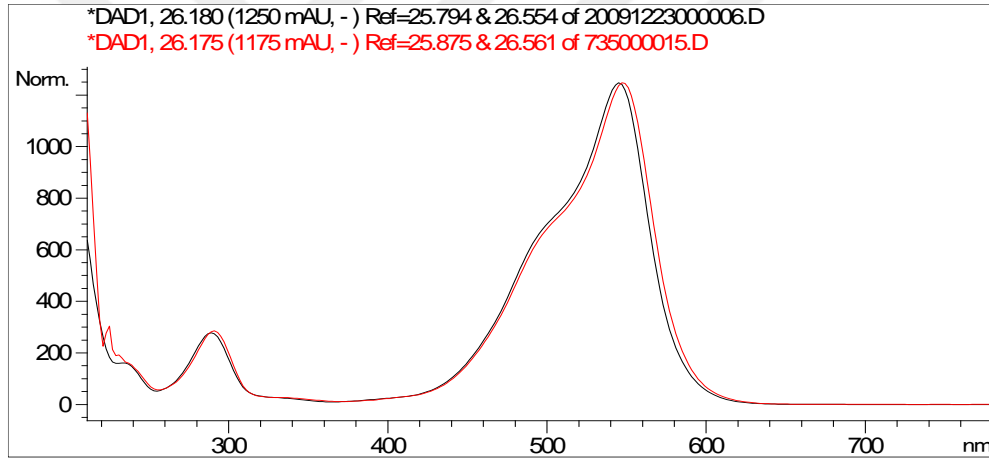
Şekil 19. 2980 envanter numaralı kumaşın yeşil ipliğinin 350 nm’deki kromatogramı



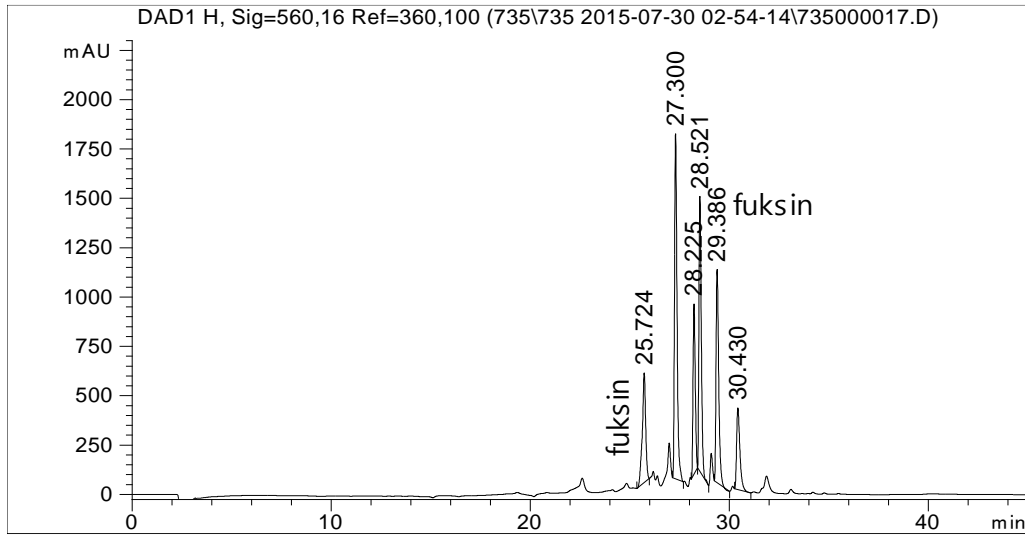
Şekil 20. 2980 envanter numaralı kumaşın yeşil ipliğinin spektrumu (tr: 16.124: Pikrik asit)



Şekil 21. 2980 envanter numaralı kumaşın mürdüm ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı

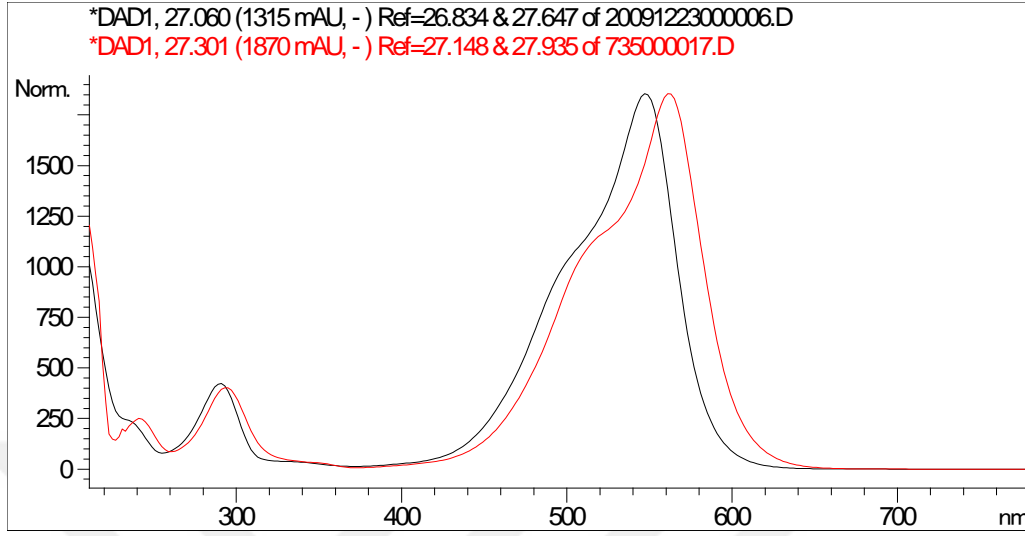


Şekil 22. 2980 envanter numaralı kumaşın mürdüm ipliğinin spektrumu (tR: 26.175: Fuksin)



Şekil 23. 2980 envanter numaralı kumaşın mor ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı



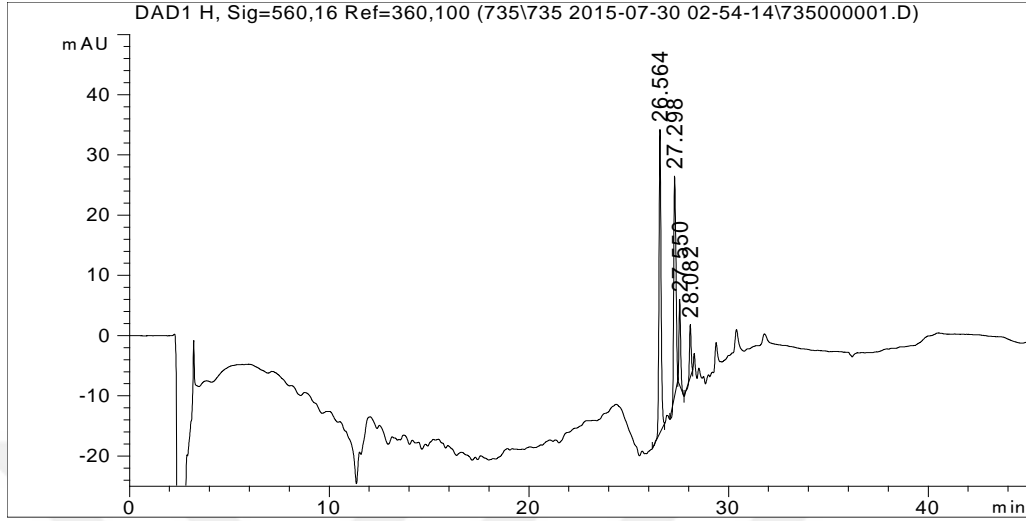


Şekil 24. 2980 envanter numaralı kumaşın mor ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 27.301: Fuksin türevi)

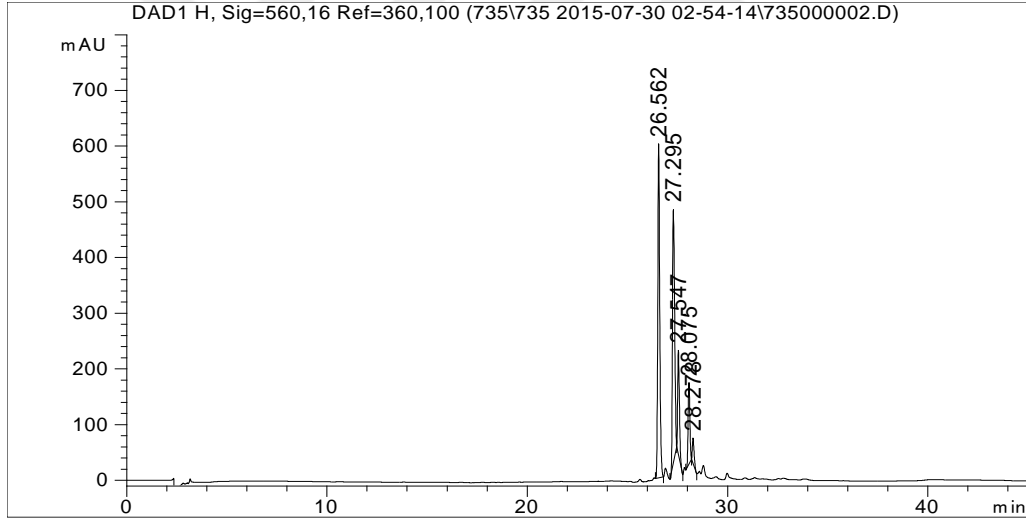
- 8069 envanter numaralı 100 cm boyunda Osmanlı dönemine ait ipek kumaşın envanterde adı “Şalvar” şeklinde geçmekte olup Müzeye satın alma yoluyla (20 Lira) gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumu “çok büyük yırtıkları vardır” olarak geçmiştir. 8069 envanter numaralı kumaşın mor renkli ipliğinde sentetik boyarmadde bulunmuş olup menşei tespit edilememiştir. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 20.yy’ın başları olduğu tahmin edilmektedir. 8069 envanter numaralı kumaşa ait fotoğraflar Şekil-25’te, kromatogramlar Şekil-26 ve 27’de sunulmuştur.



Şekil 25. 8069 envanter numaralı kumaş



Şekil 26. 8069 envanter numaralı kumaşın mor atkı ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı

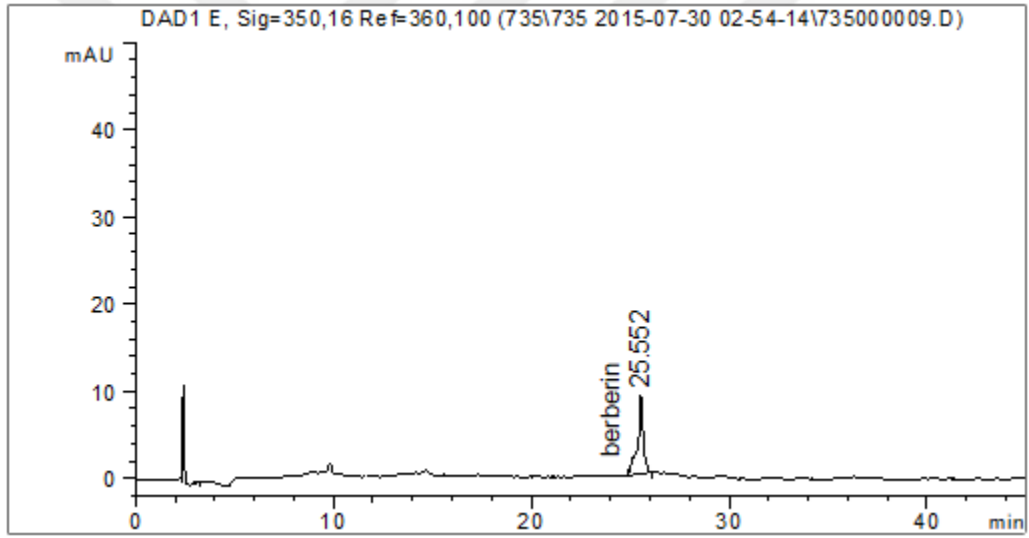


Şekil 27. 8069 envanter numaralı kumaşın mor çözgü ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı

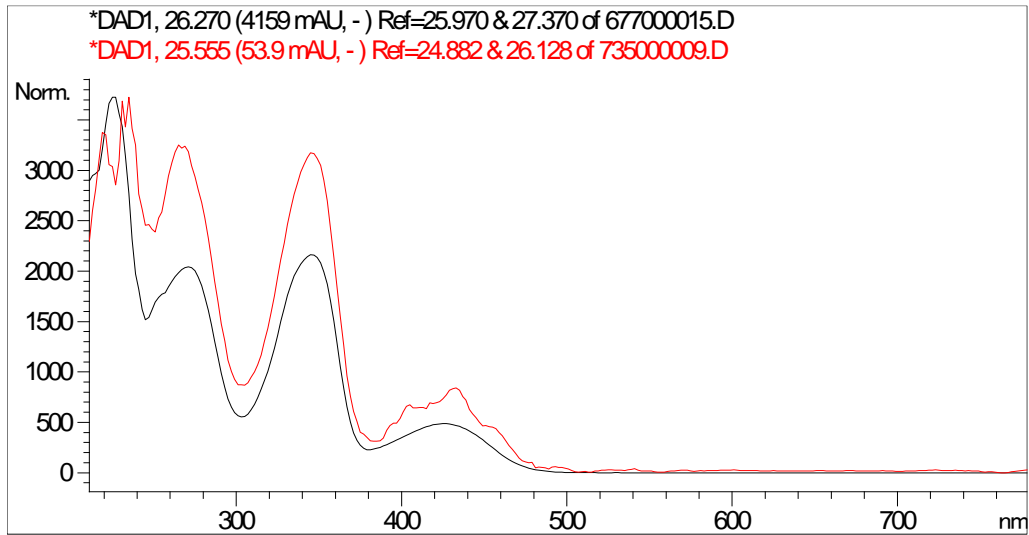
- 13120 envanter numaralı 43 cm boyunda Osmanlı dönemine ait atlas kumaşın envanterde adı “Ceket” şeklinde geçmekte olup Müzeye satın alma yoluyla (1945 yılı-15 Lira) gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumu “kumaşı yıpranmış olup çok yırtıkları vardır” olarak geçmiştir. 13120 envanter numaralı kumaşın bej renkli ipliğinde boyarmaddeye rastlanılmamış, sarı renkli ipliğinde berberin boyarmaddesi tespit edilmiş olup boya kaynağı Karamuk (*Berberis vulgaris* L.) bitkisidir. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 19.yy ve daha öncesi olduğu tahmin edilmektedir. 13120 envanter numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-5’de, fotoğrafları Şekil-28’de, kromatogram ve spektrumlar Şekil-29, 30 ve 31’de sunulmuştur.



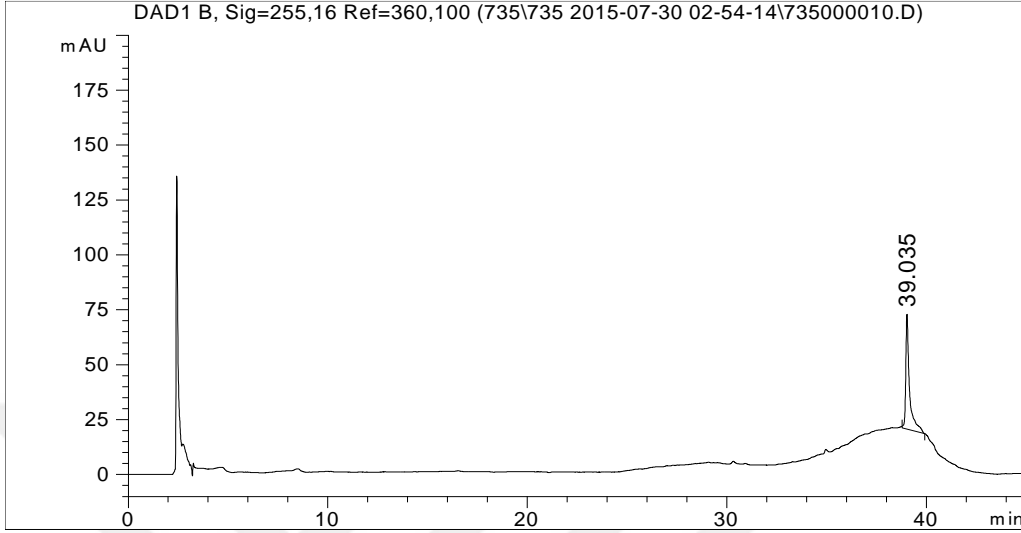
Şekil 28. 13120 envanter numaralı kumaş



Şekil 29. 13120 envanter numaralı kumaşın sarı ipliğinin 350 nm'deki kromatogramı



Şekil 30. 13120 envanter numaralı kumaşın sarı ipliğinin spektrumu (tr: 25.555 Berberin)



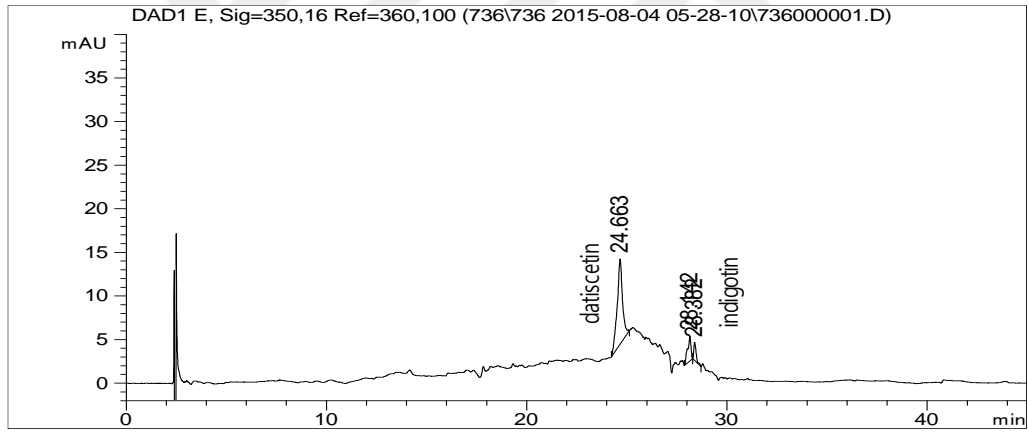
Şekil 31. 13120 envanter numaralı kumaşın bej ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı

- 17975 envanter numaralı 51x128 cm ebatlarında Osmanlı dönemine ait yünlü kumaşın envantere adı “Şal” şeklinde geçmekte olup Müzeye satın alma yoluyla (1965 yılı-75 Lira) gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumu “hafif lekeli, eserin bir yerinde bir delik vardır.” olarak geçmiştir. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı renkli çözgü ipliğinin boyar maddesi lakkaik asit B, lakkaik asit C ve flavokermesik asit ve boya kaynağı Lak Böceği (*Kerria lacca* Kerr), açık mavi renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi indigotin ve boya kaynağı Hindistan Çividi (*Indigofera tinctoria* L.) yada Çivit Otu (*Isatis tinctoria* L.), sarı ve lacivert renkli ipliklerinin boyarmaddesi sentetik ve boya kaynağı sentetik, koyu yeşil renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi datiscetin ve indigotin ve boya kaynakları datiscetin için Gence bitkisi (*Datisca cannabina* L.), indigotin için Hindistan Çividi (*Indigofera tinctoria* L.) yada Çivit Otu (*Isatis tinctoria* L.), koyu yeşil renkli çözgü ipliğinin ve mavi renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi indigotin ve boya kaynağı Hindistan Çividi (*Indigofera tinctoria* L.) yada Çivit Otu (*Isatis tinctoria* L.), açık kırmızı renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi alizarin ve purpirin ve boya kaynağı Kökboya bitkisi (*Rubia tinctorum* L.) olarak tespit edilmiştir. Açık kahve/somon renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi tespit edilememiş olup boya kaynağının doğal boya olduğu gözlenmiştir. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 19.yy’ın ortaları ile 20.yy’ın başları zaman aralığında olduğu tahmin edilmektedir. 17975 envanter numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-6’da, fotoğrafları Şekil-32’de, kromatogram ve spektrumları ise

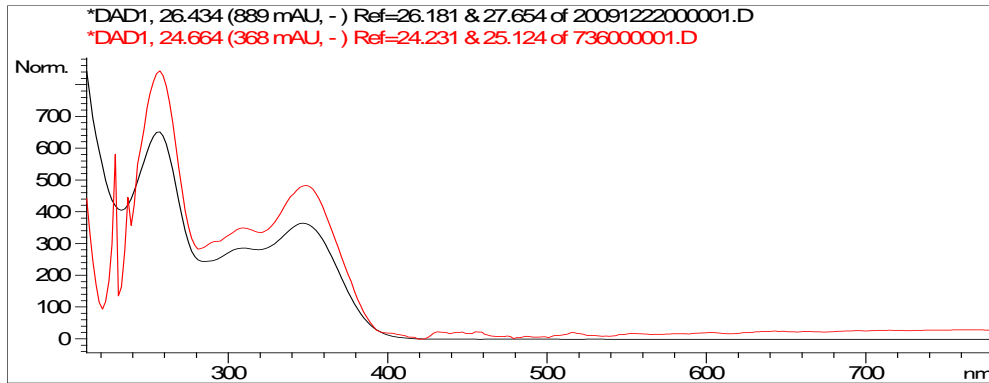
Şekil-33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 ve 51’de sunulmuştur.



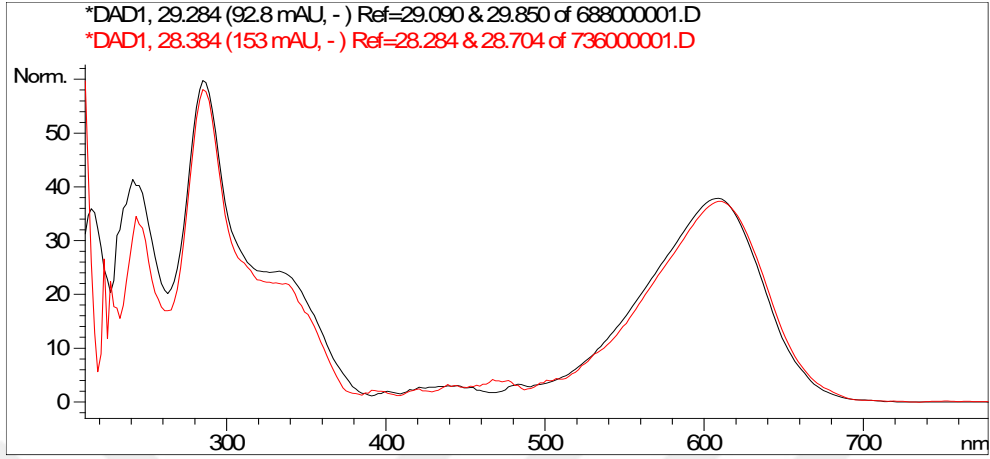
Şekil 32. 17975 envanter numaralı kumaş



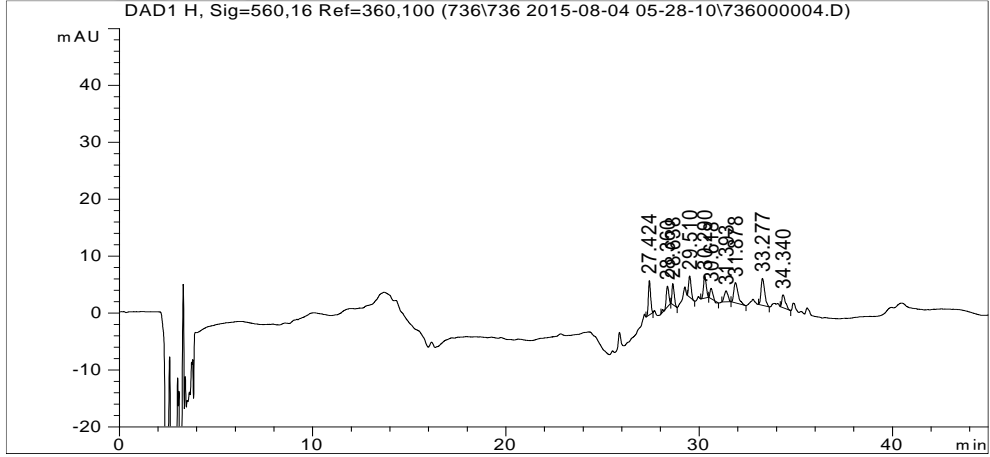
Şekil 33. 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil atkı ipliğinin 350 nm’deki kromatogramı



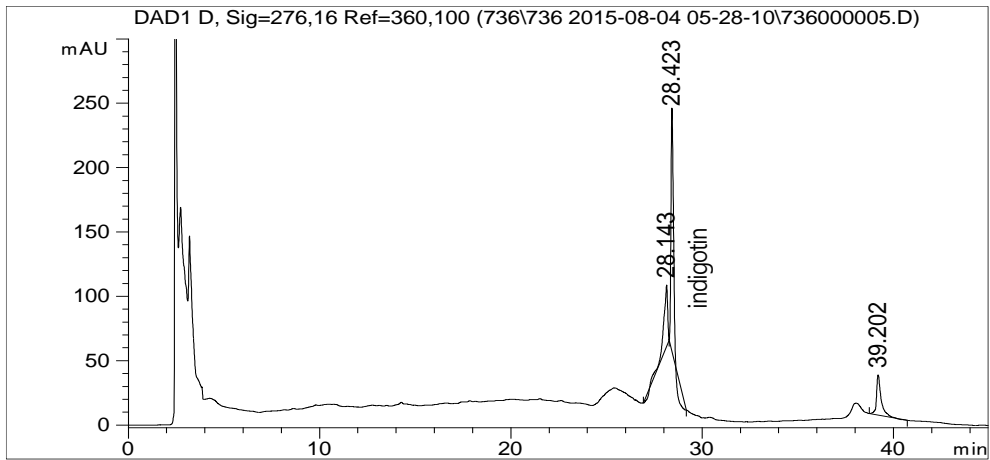
Şekil 34. 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil atkı ipliğinin spektrumu (t<sub>R</sub>: 24.664 Daticetin)



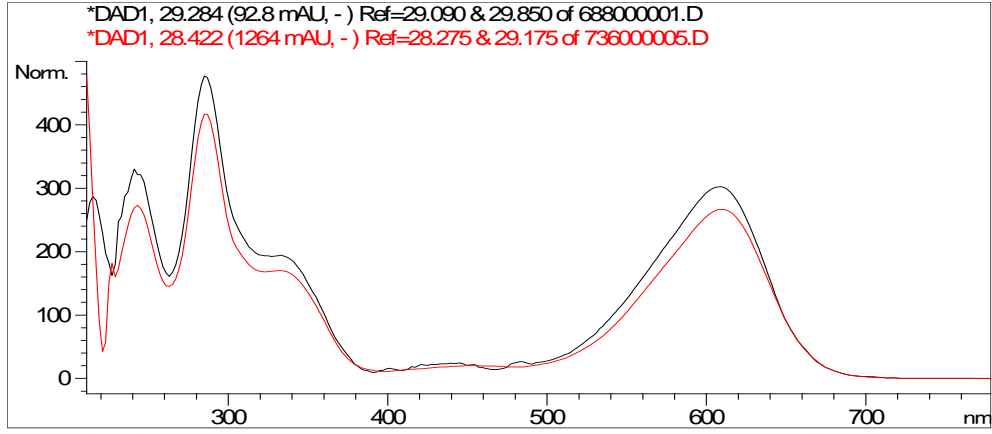
Şekil 35. 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil atkı ipliğinin spektrumu (tr: 28.384 Indigotin)



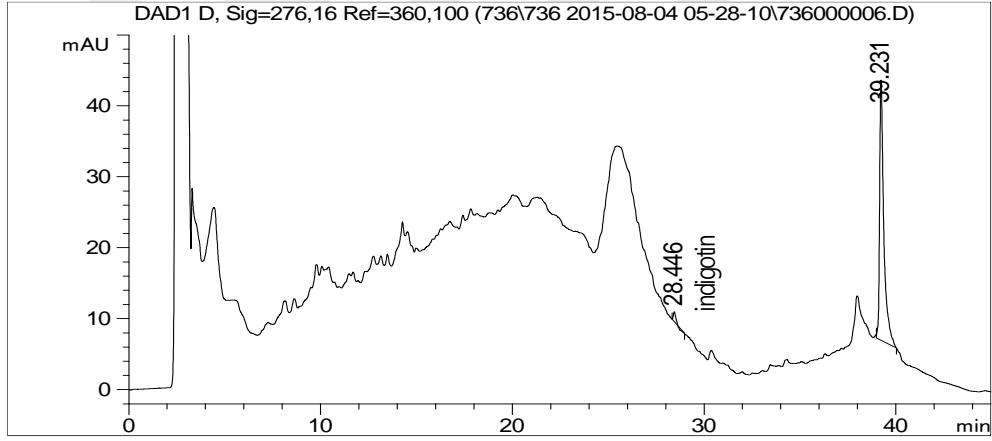
Şekil 36. 17975 envanter numaralı kumaşın lacivert atkı ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı



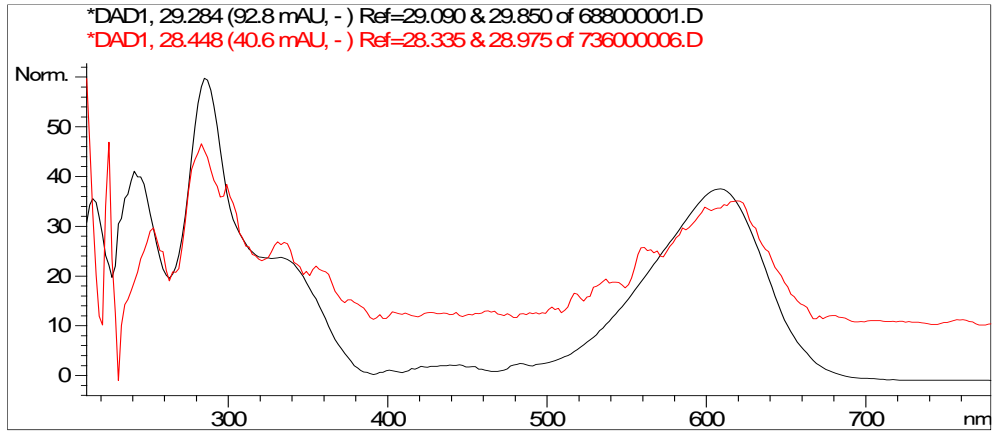
Şekil 37. 17975 envanter numaralı kumaşın mavi atkı ipliğinin 276 nm'deki kromatogramı



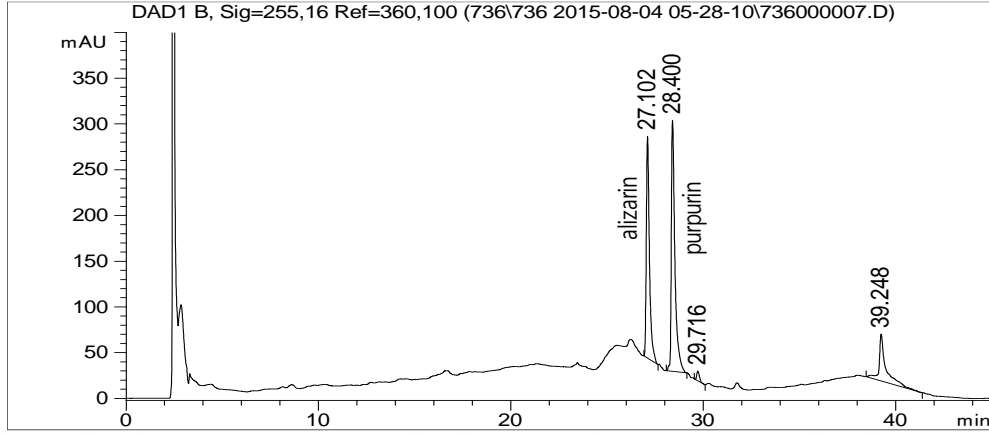
Şekil 38. 17975 envanter numaralı kumaşın mavi atkı ipliğinin spektrumu (tR: 28.422 Indigotin)



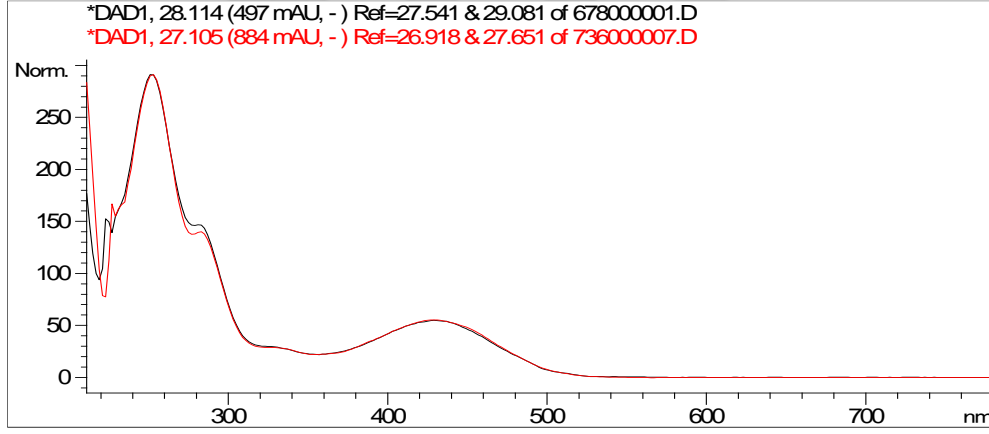
Şekil 39. 17975 envanter numaralı kumaşın açık mavi atkı ipliğinin 276 nm'deki kromatogramı



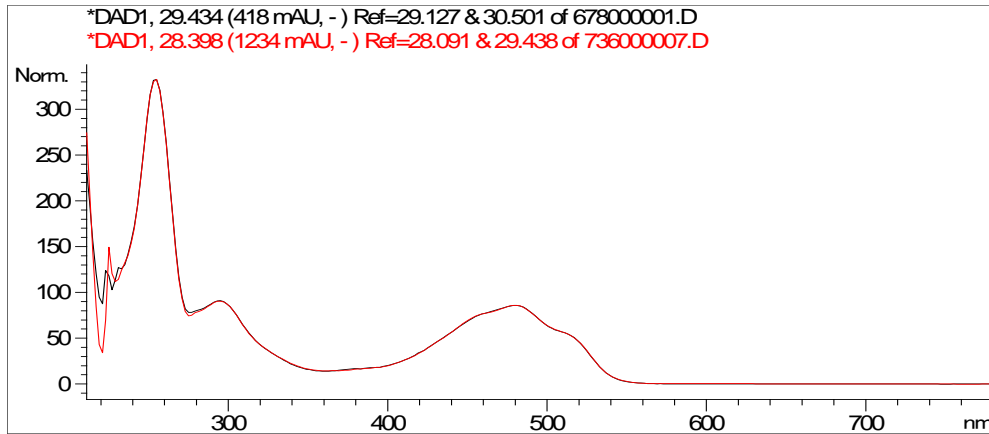
Şekil 40. 17975 envanter numaralı kumaşın açık mavi atkı ipliğinin spektrumu (tR: 28.448 Indigotin)



Şekil 41. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kırmızı atkı ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı

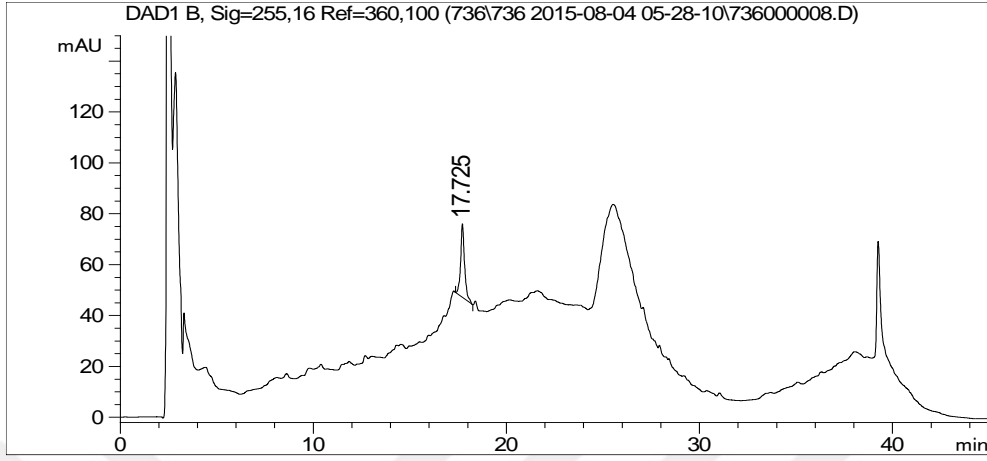


Şekil 42. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kırmızı atkı ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 27.105 Alizarin)

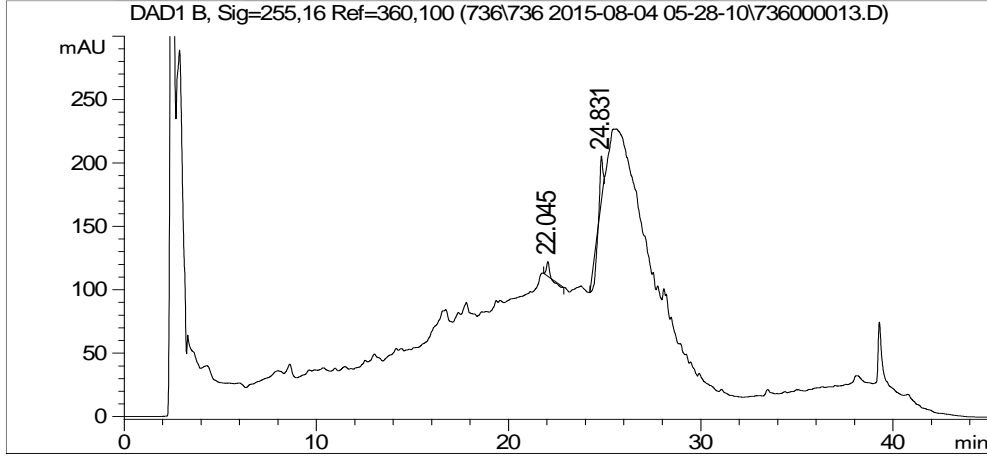


Şekil 43. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kırmızı atkı ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 28.398 Purpurin)

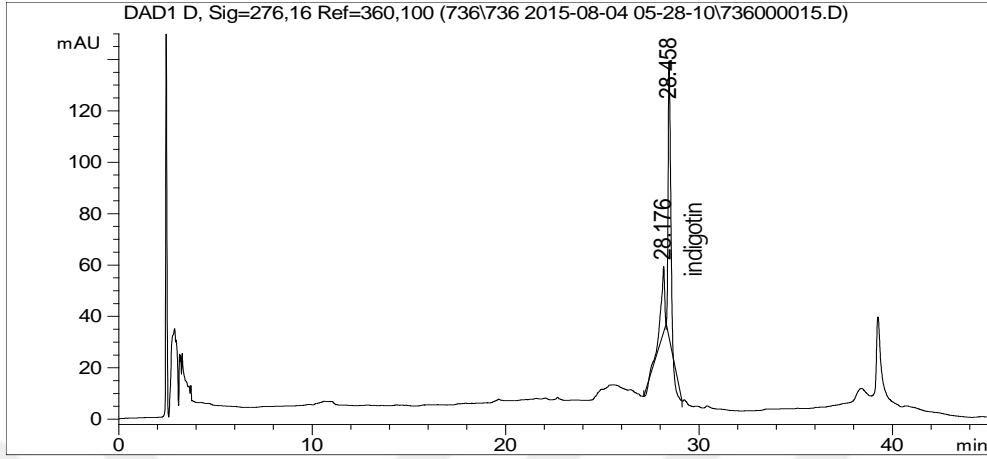




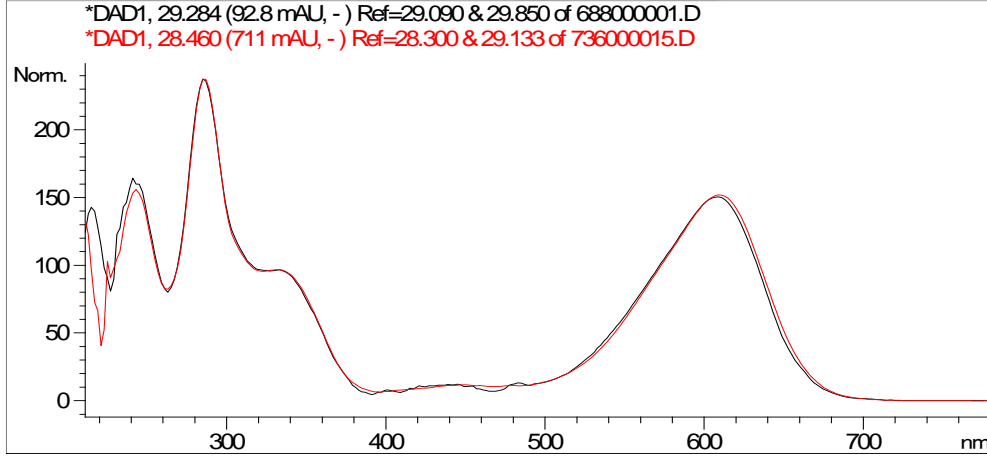
Şekil 44. 17975 envanter numaralı kumaşın açık kahverengi/somon atkı ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı



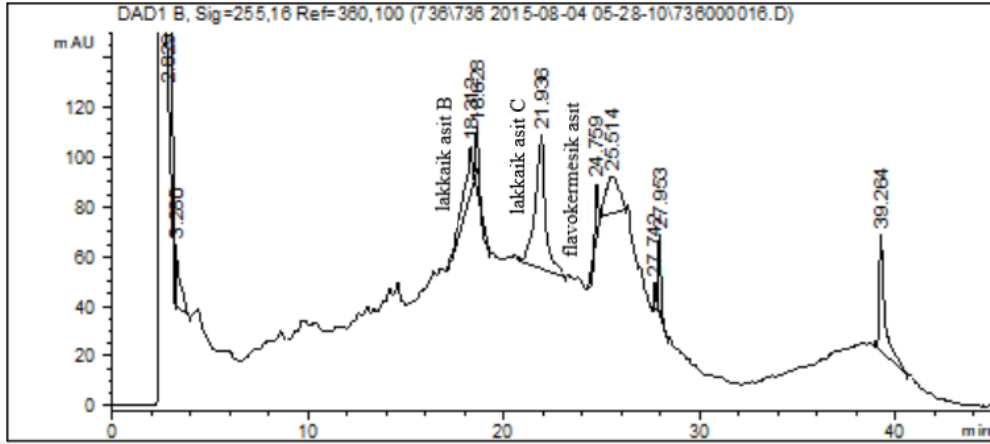
Şekil 45. 17975 envanter numaralı kumaşın sarı çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı



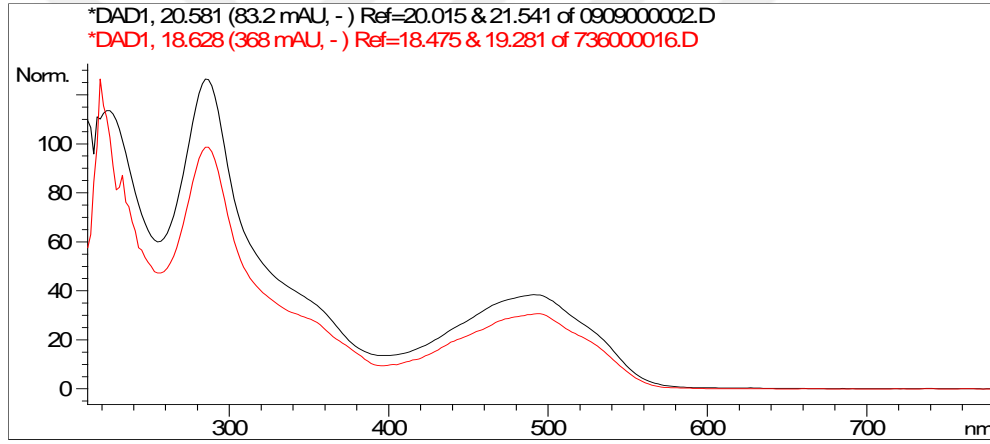
Şekil 46. 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil çözgü ipliğinin 276 nm'deki DMF'li kromatogramı



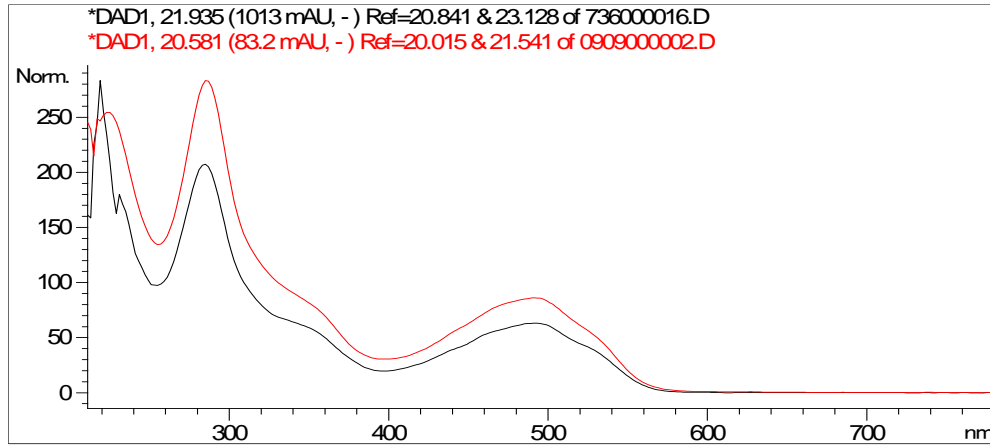
Şekil 47. 17975 envanter numaralı kumaşın koyu yeşil çözgü ipliğinin spektrumu (tr: 28.460 Indigotin)



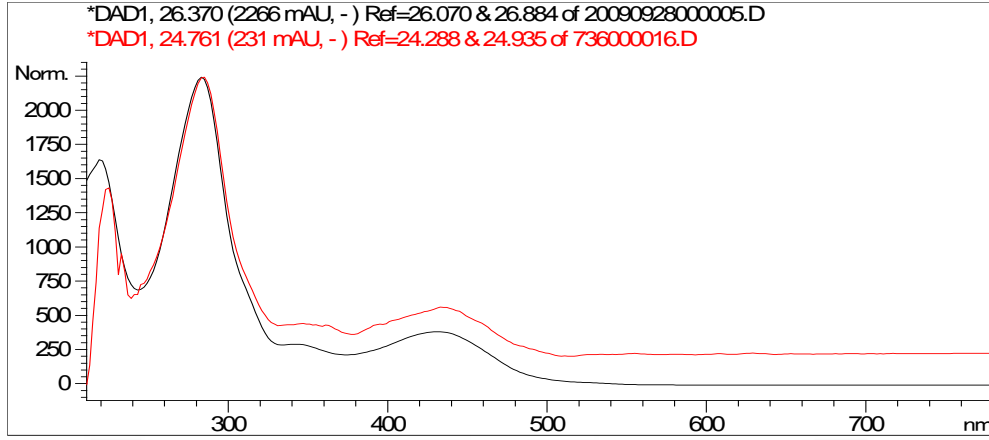
Şekil 48. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı



Şekil 49. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 18.628 Lakkaik asit B)



Şekil 50. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 20.581 Lakkaik asit C)

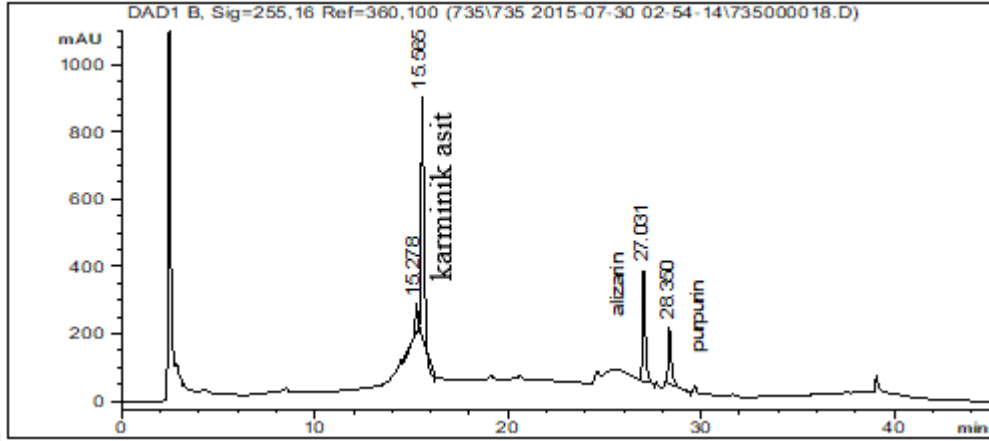


Şekil 51. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 24.761 Flavokermesik asit)

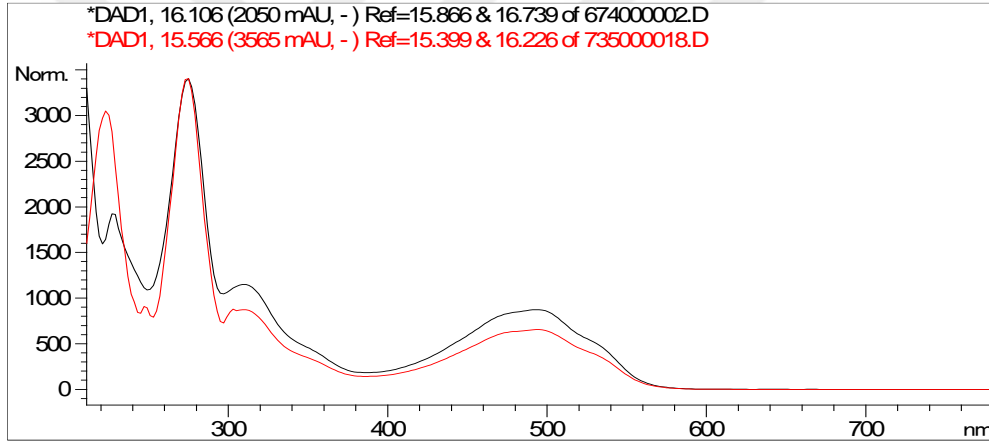
- 19623 envanter numaralı 215x103 cm ebatlarında Osmanlı dönemine ait kumaşın envantere adı “Şal dokuma” şeklinde geçmekte olup Müzeye satın alma yoluyla (1969 yılı-300 Lira) gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumuna dair not düşülmemiştir. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı renkli atkı ipliğinin boyarmaddeleri karminik asit ve flavokermesik asit, boya kaynağı Koşinil böceği (*Dactylopius coccus* Costa), kırmızı renkli çözgü ipliğinin boyarmaddeleri karminik asit, alizarin ve purpurin, boya kaynağı Koşinil böceği (*Dactylopius coccus* Costa) ve Kökboya bitkisi (*Rubia tinctorum* L.) olarak tespit edilmiş olup bej renkli iplikte boyarmaddeye rastlanılmamıştır. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 19.yy ve öncesi olduğu tahmin edilmektedir. 19623 numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-7’de, fotoğrafları Şekil-52’de, kromatogram ve spektrumları ise Şekil-53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 ve 60’da sunulmuştur.



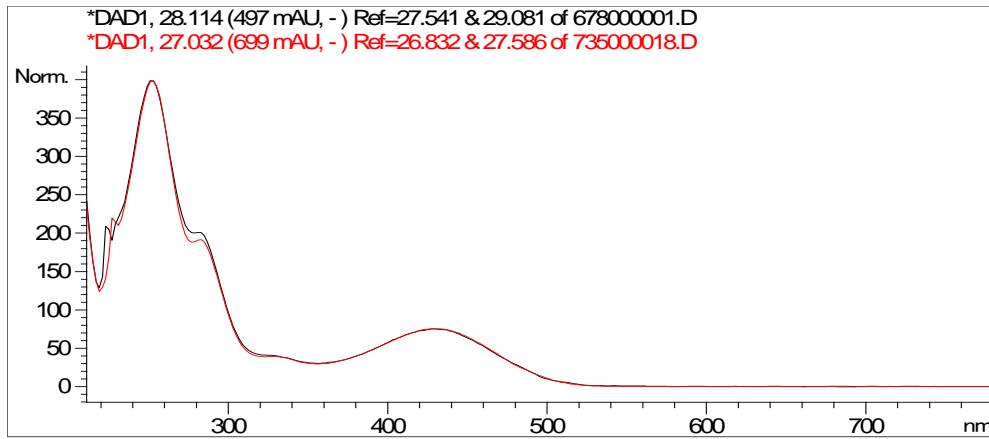
Şekil 52. 19623 envanter numaralı kumaş



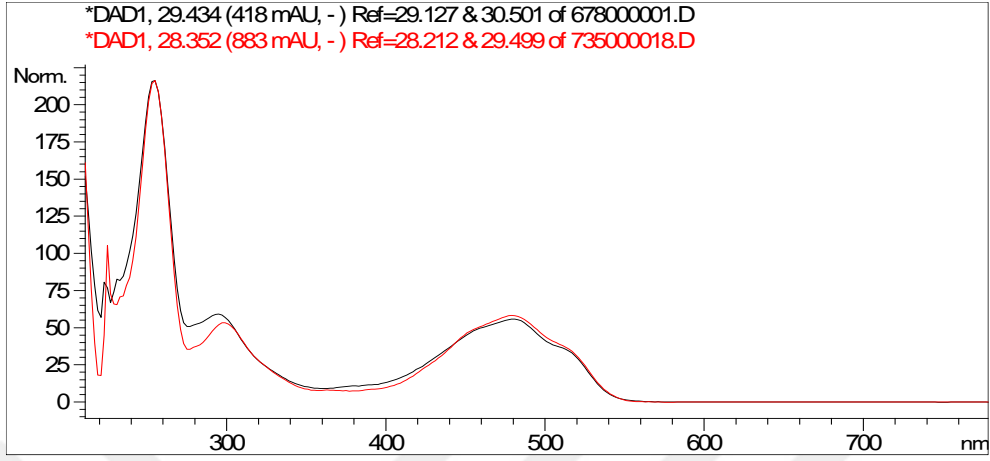
Şekil 53. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı



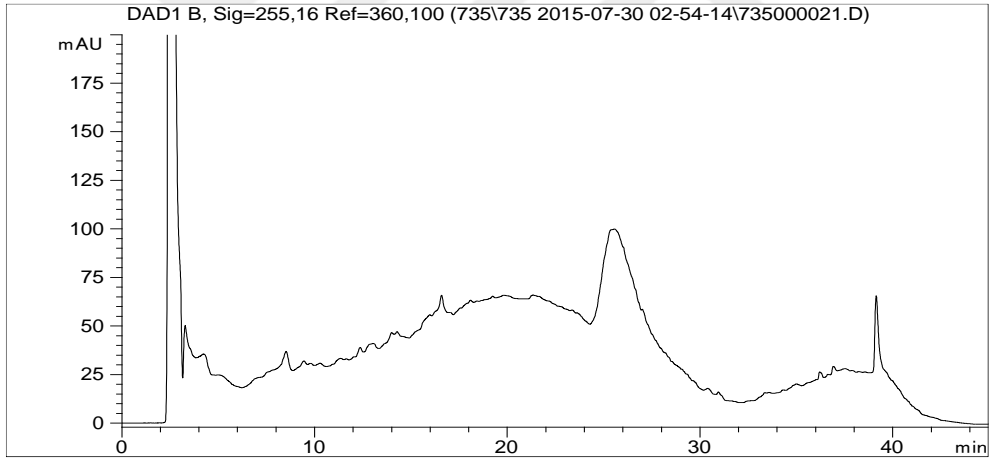
Şekil 54. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 15.566 Karminik asit)



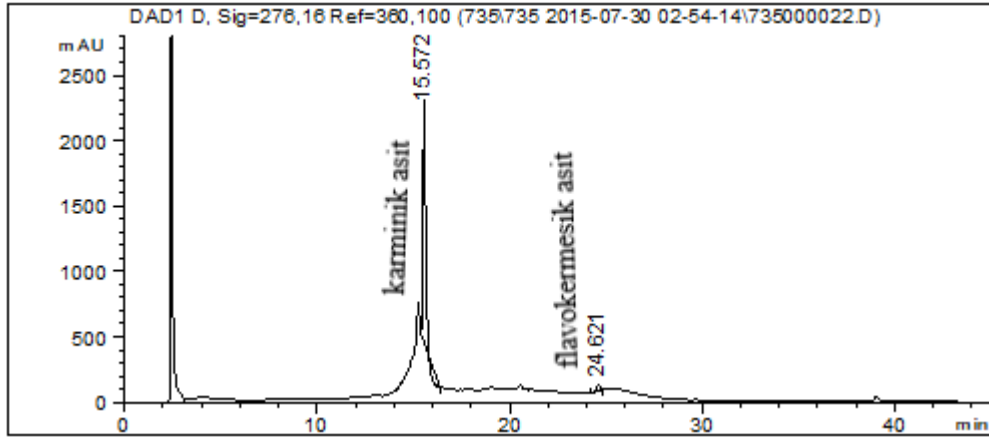
Şekil 55. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 27.032 Alizarin)



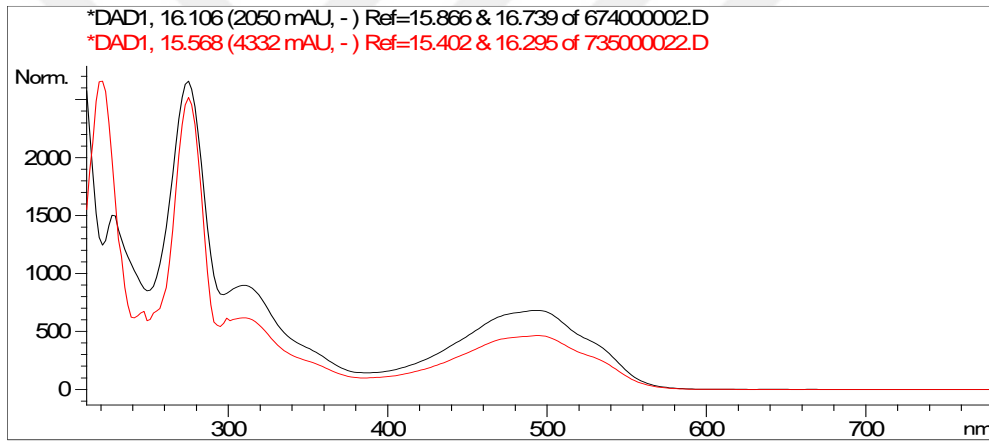
Şekil 56. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu (t<sub>R</sub>: 28.352 Purpurin)



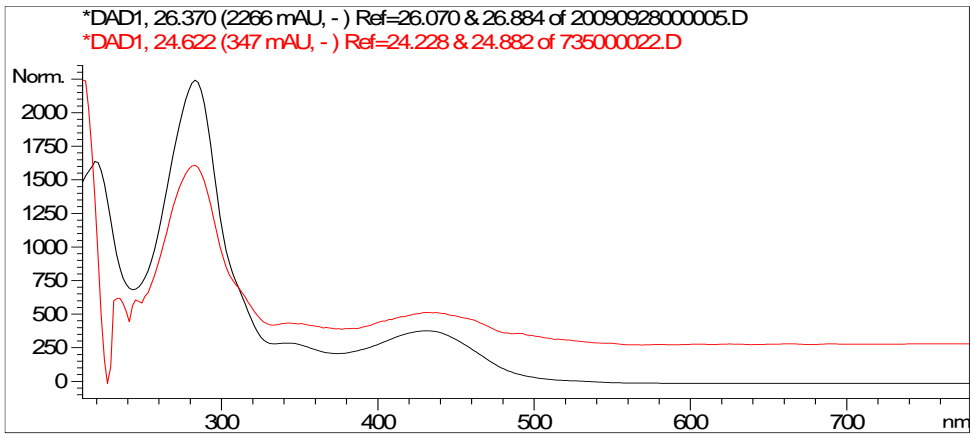
Şekil 57. 19623 envanter numaralı kumaşın beş çözgü ipliğinin 255 nm'deki kromatogramı



Şekil 58. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin 276 nm'deki kromatogramı



Şekil 59. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin spektrumu (t<sub>R</sub>: 15.568 Karminik asit)

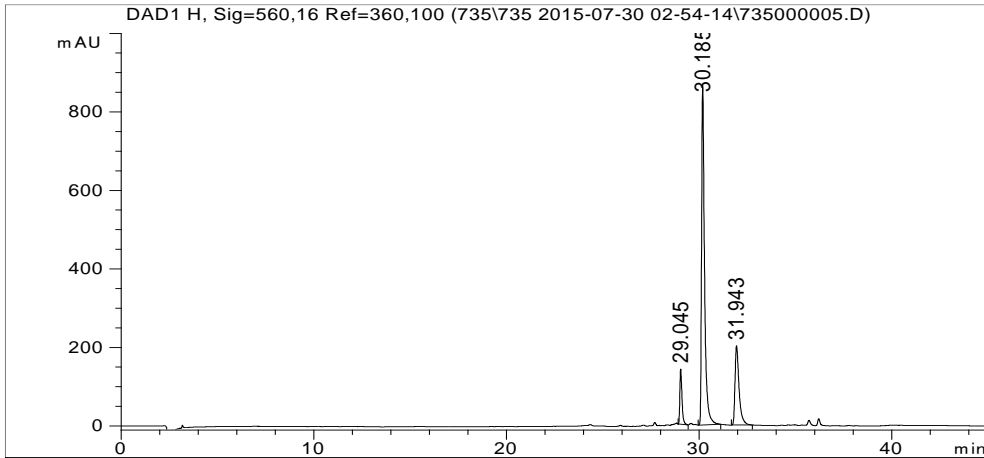


Şekil 60. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin spektrumu (t<sub>R</sub>: 28.352 Flavokermesik asit)

- 19981 envanter numaralı 85x89x141 cm ebatlarında Osmanlı dönemine ait kumaşın envanterde adı “Mendil kuşak” şeklinde geçmekte olup Müzeye satın alma yoluyla (1961 yılı-10 Lira) gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumu “renği solmuş olup büyük yırtıkları vardır” olarak geçmiştir. 19981 envanter numaralı kumaşın pembe ipliğinin boyarmaddesinin ve boya kaynağının sentetik kökenli olduğu tespit edilmiştir. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 20.yy’ın başları olduğu tahmin edilmektedir. 19981 numaralı kumaşın fotoğrafları Şekil-61’de, kromatogramı Şekil-62’de sunulmuştur.



Şekil 61. 19981 envanter numaralı kumaş



Şekil 62. 19981 envanter numaralı kumaşın pembe çözgü ipliğinin 560 nm’deki kromatogramı

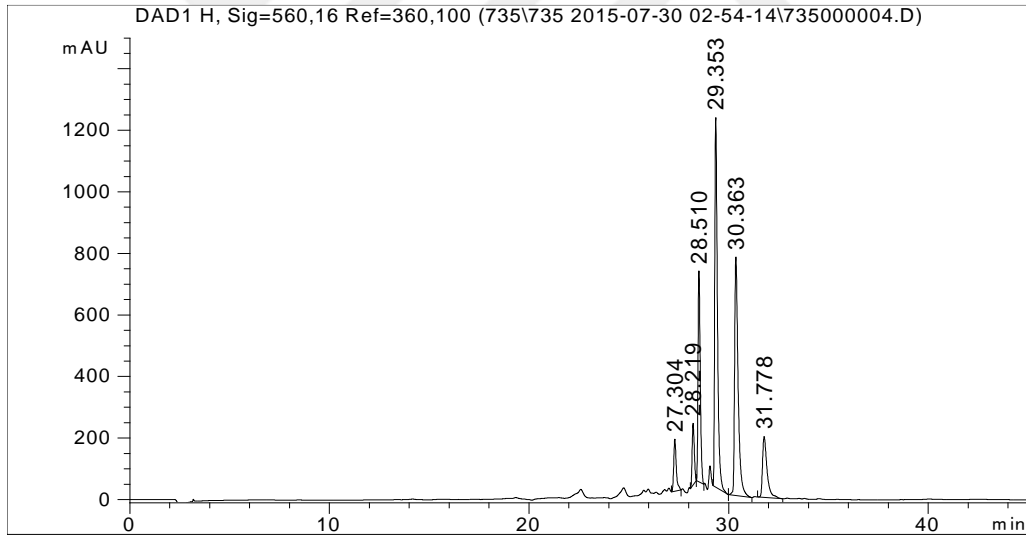
- 23074 envanter numaralı 90 cm boyunda ipek Osmanlı dönemine ait kumaşın envanterde adı “Şalvar” şeklinde geçmekte olup Müzeye satın alma yoluyla (1976 yılı-150 Lira) gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumu “ensesinde kumaş tamamiyle yırtılmış çok sayıda yırtığı var” olarak geçmiştir. 23074 envanter numaralı kumaşın mor ipliğinin boyarmaddesinin ve boya kaynağının sentetik kökenli olduğu tespit edilmiştir. Analizi yapılan boyarmaddeler



ışığında, eserin üretim tarihinin 20.yy'ın başları olduğu tahmin edilmektedir. 23074 numaralı kumaşın fotoğrafları Şekil-63'de, kromatogramı Şekil-64'te sunulmuştur.



Şekil 63. 23074 envanter numaralı kumaş



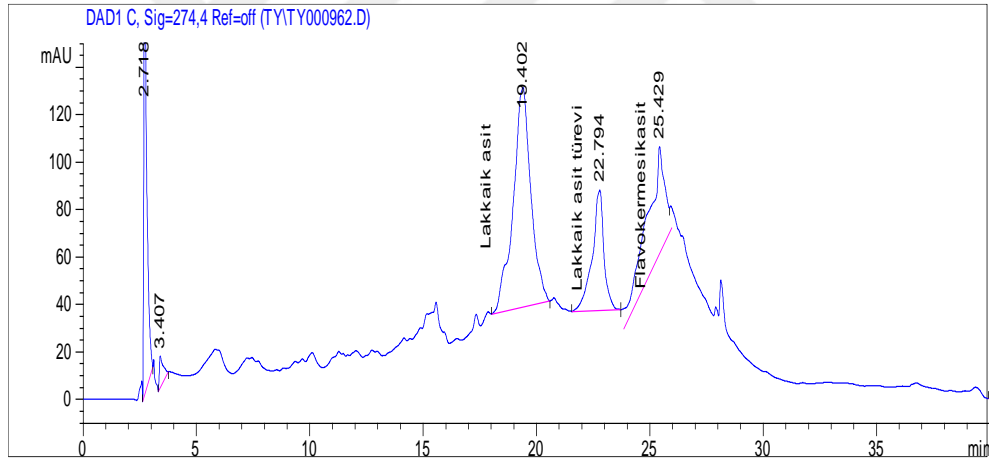
Şekil 64. 23074 envanter numaralı kumaşın mor ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı

- 19987 envanter numaralı 115x177 cm ebatlarında Osmanlı dönemine ait kumaşın envanterde adı “Şal” şeklinde geçmekte olup Müzeye satın alma yoluyla (1971 yılı-300 Lira) gelmiştir. Envanter kayıtlarına durumuna dair not düşülmemiştir. 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı renkli atkı ve çözgü ipliklerinin boyarmaddesi lakkaik asit ve boya kaynağı Lak Böceği (*Kerria lacca* Kerr), lacivert renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi indigotin ve boya kaynağı Hindistan Çividi (*Indigofera tinctoria* L.) ya da Çivit Otu (*Isatis tinctoria* L.) olarak tespit edilmiştir. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 19.yy ve öncesi olduğu tahmin edilmektedir. 19987 numaralı kumaşın envanter bilgileri EK-8'de,

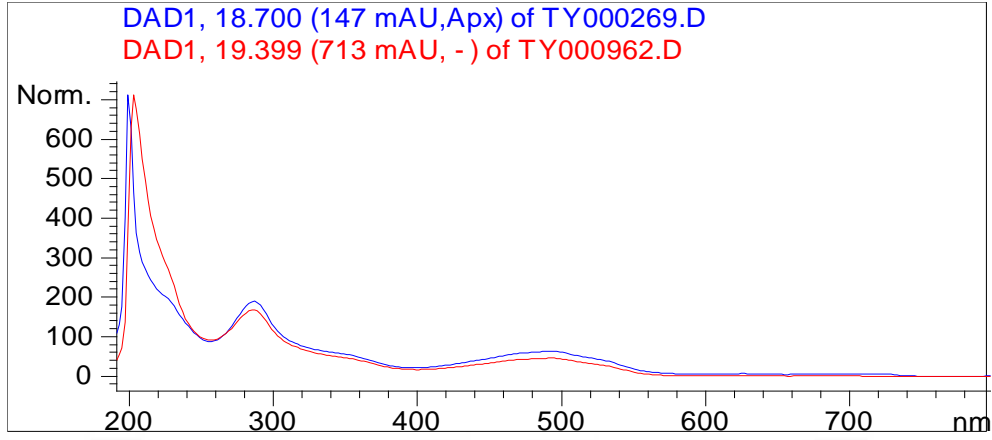
fotoğrafları Şekil-65'te, kromatogram ve spektrumları ise Şekil-66, 67, 68, 69, 70 ve 71'de sunulmuştur.



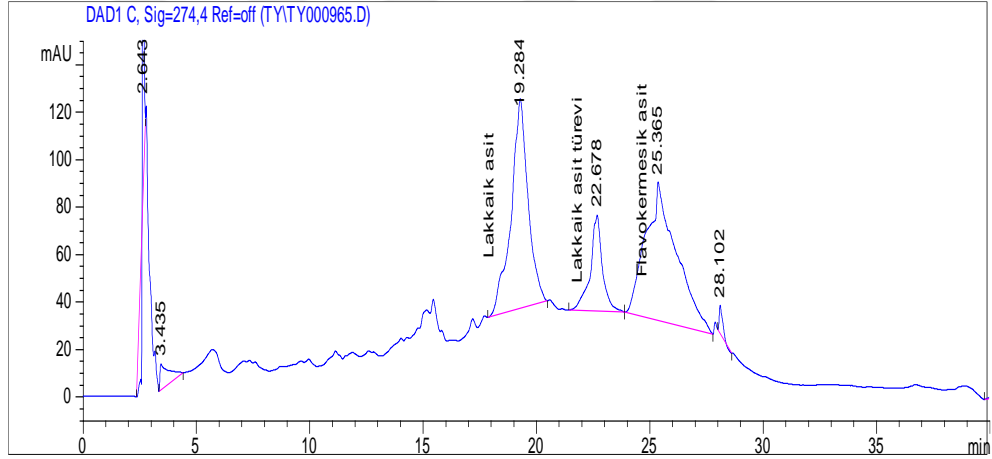
Şekil 65. 19987 envanter numaralı kumaş



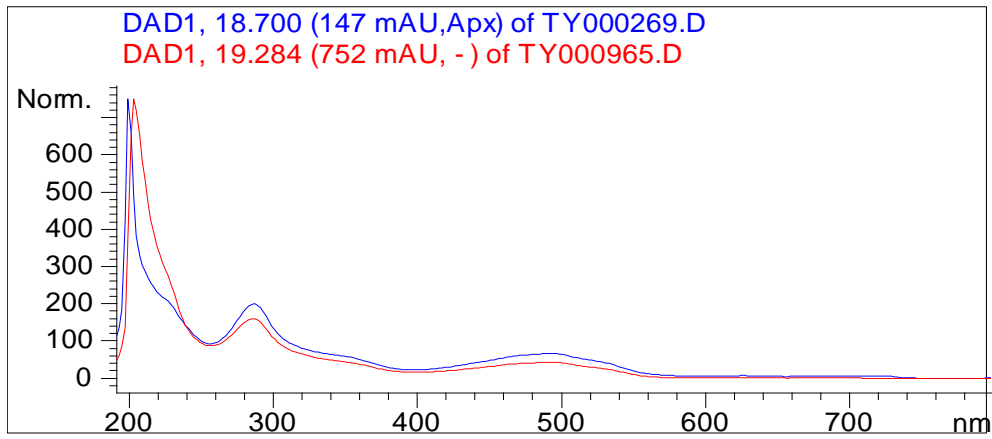
Şekil 66. 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin 274 nm'deki kromatogramı



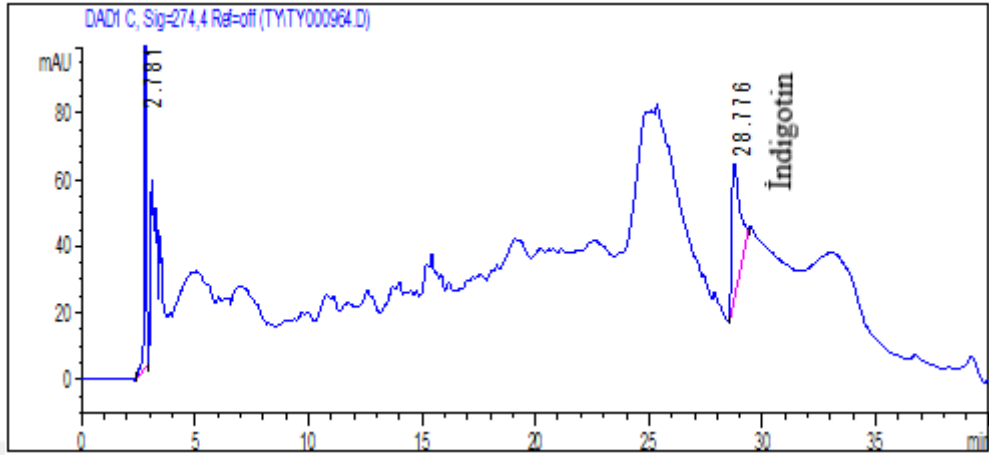
Şekil 67. 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı çözgü ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 19.399 Lakkaik asit)



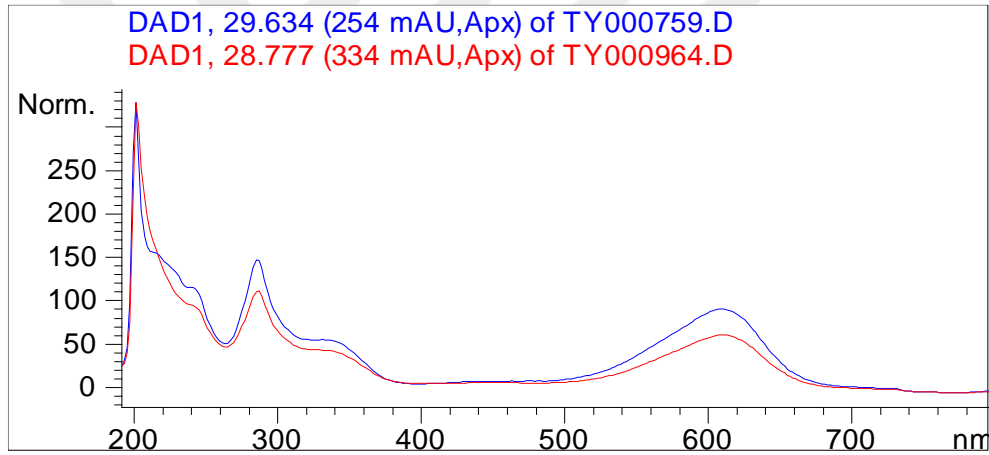
Şekil 68. 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin 274 nm'deki kromatogramı



Şekil 69. 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı atkı ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 19.284 Lakkaik asit)



Şekil 70. 19987 envanter numaralı kumaşın lacivert atkı ipliğinin 274 nm'deki kromatogramı

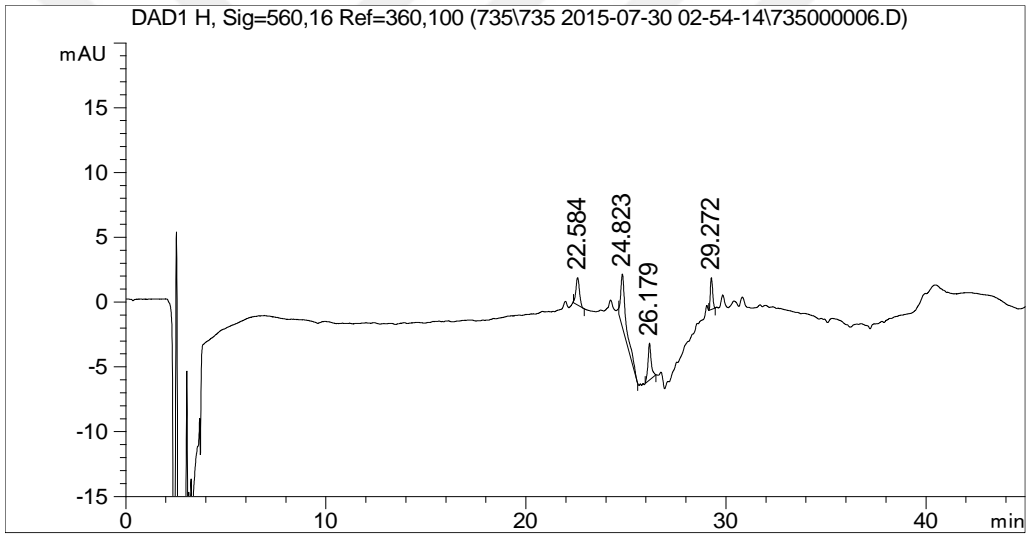


Şekil 71. 19987 envanter numaralı kumaşın lacivert atkı ipliğinin spektrumu (tr: 28.777 İndigo)

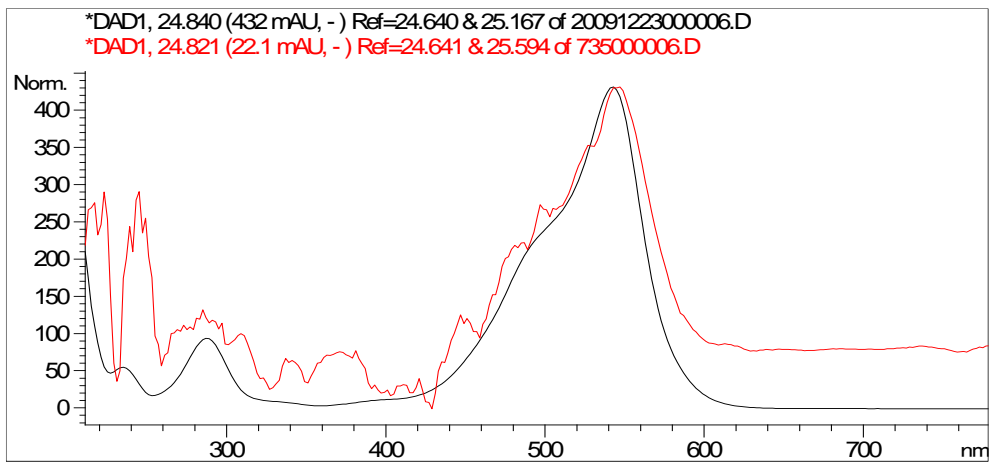
- Merzifon Üç Etek kumaşının mavi renkli ipliğinin boyarmaddesi fuksin, mor renkli ipliğinin boyarmaddeleri ise fuksin ve mauveine olup boya kaynakları erken sentetik boyalardır. Analizi yapılan boyarmaddeler ışığında, eserin üretim tarihinin 19.yy'ın ortaları ile 20.yy'ın başları zaman aralığında olduğu tahmin edilmektedir. Merzifon üç etek kumaşının fotoğrafları Şekil-72'da, kromatogram ve spektrumları ise Şekil-73, 74, 75, 76, 74 ve 77'de sunulmuştur.



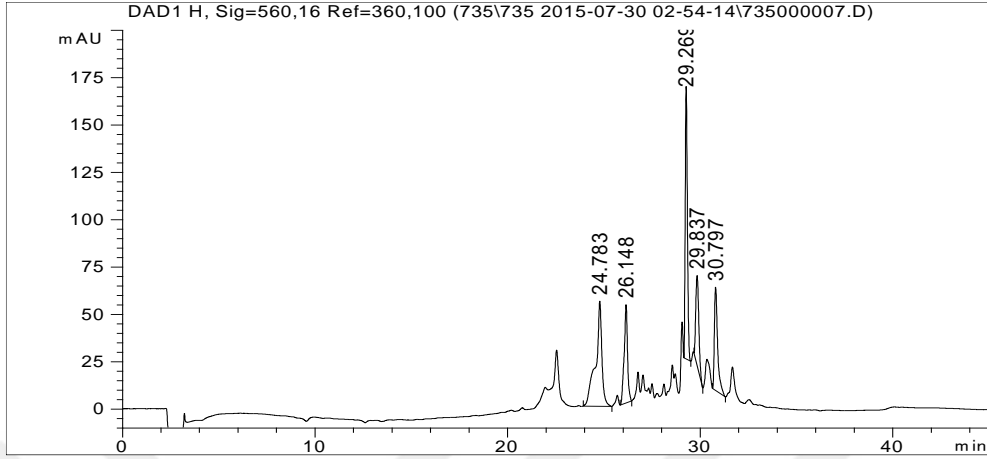
Şekil 72. Merzifon üç etek kumaşı



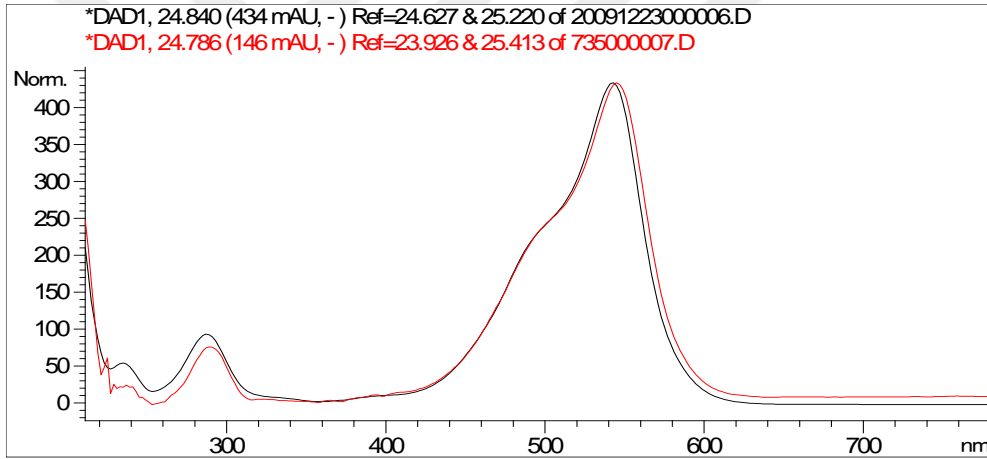
Şekil 73. Merzifon üç etek kumaşının mavi ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı



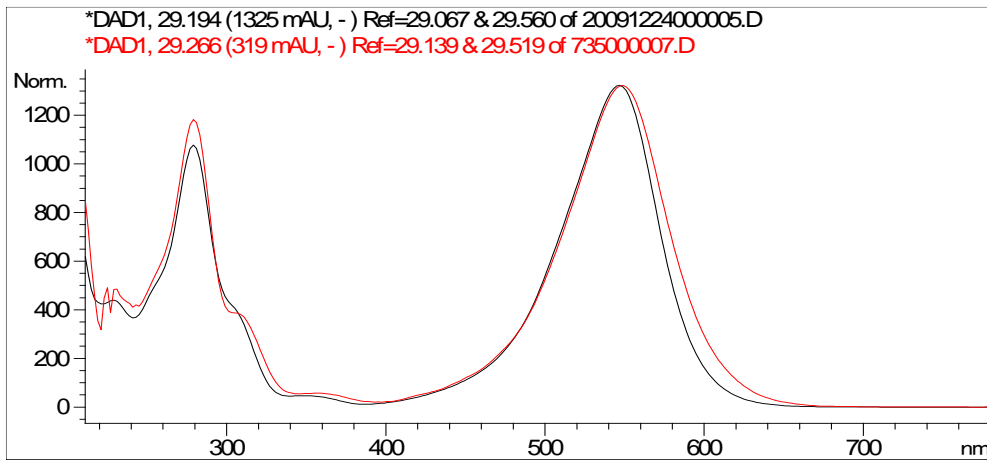
Şekil 74. Merzifon üç etek kumaşının mavi ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 24.821 Fuksin)



Şekil 75. Merzifon üç etek kumaşının mor ipliğinin 560 nm'deki kromatogramı



Şekil 76. Merzifon üç etek kumaşının mor ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 24.786 Fuksin)



Şekil 77. Merzifon üç etek kumaşının mavi ipliğinin spektrumu ( $t_R$ : 29.266 Mauveine)

Tarihi tekstillere uygulanan boyarmadde analizlerinin amaçları:

- Eserlerin üretildiği dönemde kullanılan teknoloji hakkında bilgi sahibi olmak,
- Eserlerin mevcut durumları hakkında bilgi sahibi olmak,
- Müzeler ve koleksiyonerler için kayıt oluşturmak ve raporlamalarına yardımcı olmak,
- Uygulanacak önleyici ve düzeltici konservasyon işlemlerinde nelere dikkat edilmesi gerektiğini netleştirmek,
- Restorasyon işlemine tabi tutulacaksa ileride bozunmaya sebep olmayacak ve eserle uyumlu bir görüntüye sahip olacak müdahaleler için imkan yaratmak (aynı menşeli boyarmaddeler kullanmak ve eserde kullanılan renk ve kompozisyonda boyama işlemine tabi tutulmuş iplikler kullanmak gibi) şeklinde sıralanabilir.

#### **5.2.4. Apre ve Bağlayıcı Madde Analizleri**

Tarihi tekstiller üzerinde bulunan aprelerin incelenmesi teknolojileri ve durumları hakkında bilgi verirler. Bu aynı zamanda uygulanacak konservasyon işlemleri hakkında karar verme olanağı sağlamaktadır. Tarihi tekstiller üzerinde bulunan bazı bağlayıcılar ve apreler yapılacak olan işlemleri engelleyebilmektedir bu sebeple bazılarının konservasyon işlemleri öncesinde uzaklaştırılmaları gerekebilir. Apre analizlerinde kullanılan bazı metodlar (kolorometrik spot testleri, TLC gibi) aynı zamanda bağlayıcıları, adhezivleri, bazı tür leke ve kirleri analiz etmek için de kullanılabilirler. Bazı durumlarda bir yerin üzerindeki bir apre başka bir yerdeki istenmeyen bir leke olabilir. Bu nedenle, apreler için yapılan testler kirleticilerin tanımlanması işine yarayabilir (Balazsy ve Eastop, 1998, s.386; Vigo, 2002, s.300).

### **5.3. Tekstilde Konservasyon Uygulamaları**

#### **5.3.1. Temizleme İşlemleri**

Temizleme; tekstil materyalinin pH'ının nötralize edilmesi ve kirlerin uzaklaştırılması olarak tanımlanabilir. Kir ise genel anlamıyla yanlış yerde bulunan materyal olarak tanımlanabilir. Kan veya yiyecek artıkları modern tekstil malzemeleri üzerinde kir olarak algılanabilir fakat tarihi eserlerin üzerinde dikkatli olarak korunması gerekebilir. Bir konservatör doğru yerde olan materyal ile yanlış yerde olanı ayırt edebilmeli ve yanlış yerde olan materyali

uzaklaştırabilmelidir. Bu işlem kir ile kirin uzaklaştırılacağı materyalin hammaddesi aynı olduğu zaman çok daha komplike bir hal almaktadır. Tüm konservasyon işlemlerinin amacı işlem gören nesnenin kimyasal stabilitesini artırmaktır. Temizleme işlemi stabilite işleminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Ek olarak temizlik işlemleri daha sonra yapılacak adhesiv veya yapıştırma gibi işlemlerin ön işlemi olarak ta kullanılmaktadır. Kirler iki kategoriye ayrılabilir:

Yabancı madde, orijinal nesnenin bir parçası olmayan materyaller için kullanılır (Örneğin daha önceki onarımlardan kalan materyaller, lekeler, yağlar, adhesivler, kurumlar vb.).

Başkalaşım ürünleri, orijinal nesnenin başkalaşmış halleri örneğin metal korozyon ürünleridir.

Yabancı madde sınıfındaki kirler nesnenin yapısında olmayıp daha sonra yapıya dahil olmaktadır. Başkalaşım ürünleri ise nesnenin orijinal yapısıyla havadaki gazların veya toprak veya deniz suyunun içindeki tuzların kimyasal kombinasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Kir ve nesne arasında kimyasal reaksiyon olduğu takdirde yabancı maddeler başkalaşım ürünlerine dönüşebilmektedir. Toz, insan ve hayvan derisi, tekstil lifleri, karbon partikülleri, yiyeceklerden veya insan ve hayvan derisinden kaynaklı yanmamış hidrokarbon yakıt artığı yağlar içeren bir karışımdır. Toz partikülleri sodyum klorit ve silika kristalleri gibi birçok tuz içermektedir. Bu kimyasal karışımın içinde birçok küf sporları, mantar ve mikroorganizma organik materyallerin üzerinde bulunan kirlerde barınmaktadır. Bu organizmalar organik menşeli materyallere daha fazla saldırma eğilimindedirler. Bu kirlerin çoğu higroskopik (suyu seven) özellikte olup küflerin çoğalma oranını ve tuzların korozyonunu arttırmaktadır. Sonuç olarak yavaş yavaş dahi olsa toz da zarar verici özelliktedir.

Kirin, nesnenin başkalaşım ürünü olduğu durumlarda ise kirin uzaklaştırılmasında nesnenin yüzeyinden malzeme kaybı olduğu görülebilir. Örneğin gümüş üzerinde görülen karar, siyah gümüş sülfattır ve havanın nemi ve hidrojen sülfatın gümüş ile reaksiyona girmesi sonucu oluşur. Karar lekesini uzaklaştırdığımız takdirde sadece sülfür atomlarını değil aynı zamanda üst yüzeyde bulunan gümüş atomlarını da uzaklaştırmış olursunuz. Bu bir temizleme işlemi olur fakat malzeme kaybı ve gümüş yüzeyinin orijinalliğinin kaybıyla sonuçlanır.

Bozunma ürünü olarak ortaya çıkan bir kiri uzaklaştırırken mutlaka nesneden de bir miktar kayıp olabilmektedir. Asıl zorluk nesneyi kaplayan kir tabakasının çok ince olmasıdır. Kir solüsyonlarında bazen yabancı maddeler atomik ölçülerde olabilmekte ve temizlik işlemi için



bir çözen apliance edildiğinde ve çözen uçtuğunda yabancı maddeler yüzeyde kalabilmektedir. Örneğin, duman içindeki kurum partiküllerinin çapı 1 mikrondan bile küçük olabilmekte ve kumaş yüzeyinin en ince gözeneklerine dahi girebilmektedir (Landi, 2002, s. 37; Mailand ve Sitites Alig, 1999, s 29; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 13-19).

Toz partikülleri yüzeye tutunabilecekleri gibi tekstil materyallerinin fibril yapılarının içine mekanik olarak ta tutunabilirler. Toz ayrıca tekstillerin yüzeyine elektrostatik etkileşim sonucu da tutunabilmektedir. İki cisim birbirlerine sürtüldüğünde cisimlerin değme noktalarında elektron alış-verişi oluşmaktadır. Sürtünme neticesinde elektron kazanan taraf negatif yüklü, elektron kaybeden taraf ise pozitif yüklü olarak nitelendirilmektedir. Ne tarafın pozitif ne tarafın negatif yükleneceği malzeme cinslerine bağlıdır fakat negatif yüklü taraf ta pozitif yüklü taraf ta toz toplayıcı olarak görev yapar. Yüklü yüzeyler toz partiküllerini çeker çünkü toz partiküllerinin elektronları da kolaylıkla yer değiştirebilmektedir. Bir defa elektrik yüklü yüzey oluşturulduğunda tozun buna yönlenmesini önlemek mümkün değildir. Çünkü silme eylemi sürtünmeye sebep olur. Sürtünme de statik elektriklenmeye sebebiyet verir. Statik elektrik yüklü materyaller için nemli hava daha az problem yaratmaktadır. Çünkü su tabakası sayesinde statik elektrik yükü su iyonları sayesinde topraklanarak uzaklaşmaktadır (Leene, 1972, s.32; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 13-19).

### ***5.3.1.1. Fiziksel Temizleme İşlemleri***

Tekstili korumanın en önemli ve ilk şartı temizlemektir. Tekstil ürünlerinin biçiminin bozulması kir ve lekeler veya aslında iyi niyetle yapılan fakat ürüne zarar veren temizleme ve saklama koşullarından kaynaklanmaktadır. Her ne kadar konservatörler tarafından uygulanan işlemler geri döndürülmesi mümkün olan işlemler olsa da bazılarında bu mümkün değildir. Örneğin ürünün boyası solduğunda veya yapısı değiştiğinde meydana gelen hasar daimidir. Kirletici ürünleri veya lekeleri uzaklaştırmak veya tekstil ürününün pH'ını nötralize etmek amacıyla yapılan temizleme işlemi tekstil ürününün liflerini zayıflatabilir. Genellikle yapılan temizleme işlemleri özellikle lekeler belli bir süredir ürünün üzerindeyse çok ciddi değişiklikler yaratmayabilir (Mailand ve Sitites Alig, 1999, s. 29).

Fiziksel (mekanik) temizlemede amaç, kir ve nesne arasındaki bağlantıyı koparmak ve kırı nesneden uzaklaştırmaktır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta uygulanacak işlemin kir ve

obje arasında reaksiyon meydana getirmesidir. Bu noktalar işlemi kontrol edebilmek için önemli olan noktalardır. Fiziksel temizleme işleminde kimyasal temizleme işleminde olduğu gibi kir çözünerek veya farklı kimyasallar vasıtasıyla objeden uzaklaştırılmaz. Kimyasal temizleme işleminde, solventlerin kiri objenin gözeneklerine taşınması, higroskopik nesnelere su vasıtasıyla şişme ve metallerde korozyon meydana gelmesi gibi sorunlarla karşılaşmakta ayrıca konservatörlerde toksik kimyasallara maruz kalmaktadır (Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 27-28).

Yüzey temizliği, toz parçaları ve diğer yabancı maddelerin tekstil yüzeyinden uzaklaştırılmasını içerir. Narin tekstil yüzeylerinin çok yumuşak bir fırça vasıtasıyla fırçalanması uygun bir yöntemdir. Bunun yanı sıra vakumlama işlemi de en etkili ve kullanışlı temizleme metodlarından biridir. En azından basit temizleme yöntemlerinden farklı olarak obje üzerinden uzaklaştırılan tozlar bir haznede toplanmaktadır. Vakulamada hava akımı nesnenin içinden geçerek toz moleküllerini hareketlendirir. Birçok narin tekstil ürünü özel teknikler ve ekipmanlar kullanılarak yapılan vakumlama işlemine dayanabilmektedir. Birçok vakumlu temizleyici emiş miktarı ayarlanarak, düşük enerji sarfiyatı ayarlaması yapılarak, değişken akımlı elektrik transformatörleri kullanılarak kontrol altına alınabilmektedir. Eğer küf sporları veya potansiyel zararlılar mevcutsa filtreli veya su hazneli vakumlama sistemlerinin kullanılması uygun olacaktır. Vakumlama sistemlerinde kullanılan ek parçaların seçimi tekstil ürününün durumuna ve boyutuna göre değişiklik göstermektedir. Hem yumuşak fırça hemde düz kenarlı ek parçaların kullanımı uygundur. Her kullanım sonrasında ek parçaların ve filtre torbalarının temizlenmesi gerekmektedir. Hassas tekstil ürünlerine uygulanan vakumla temizleme işlemi esnasında güçlü emme ve lif kaybı gibi sorunların önüne geçmek maksadıyla dört köşeli gözenekli fiberglassdan imal edilmiş bir kafes sistemi kullanılmaktadır. Vakumla temizleme işlemine başlamadan önce tekstil ürünü temiz ve düz bir yüzey üzerine serilmelidir. Tüyü dökülmüş veya havlı bir yüzey varsa vakumlama işlemi hav yönünde yapılmalıdır. Eğer tekstil yüzeyi temizlendikten sonra sarılacaksa arka yüzü iyice temizlenmelidir. Tekstil ürünü arka yüzeyi temizlenmek üzere ters çevirilecekse önce destek yüzeyi temizlenmelidir. Vakumla temizleme sıklığı tekstil ürününün şartlarına, nasıl kullanıldığına ve nasıl sergilendiğine bağlıdır. Hassas yüzeye sahip olan veya kırılğan liflerden oluşan tekstil ürünleri sık yapılan vakumla temizleme işlemini kaldıramayabilirler Yatay olarak veya belli bir açıyla sergilenen

tekstil ürünleri daha sık bakım istemektedir (Landi, 2002, s.79-80; Mailand ve Sitites Alig, 1999, s. 29-30; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 27-28).

### ***5.3.1.2. Kimyasal Temizleme İşlemleri***

Temizleme işlemine başlamadan önce tekstil ürününün boyasının solmayacağından emin olunmalıdır. Tekstil ürününün göze çarpmayacak bir parçasının üzerine yıkama sıcaklığında su veya deterjan solüsyonu damlatılarak ıslanması beklenip beyaz bir bez parçasıyla veya emici kâğıtla bastırılarak kâğıda veya kumaşa boya geçip geçmediğine bakılarak solması kontrol edilir. Tekstil ürününün solma durumuna göre sadece suyla mı yoksa deterjanlı solüsyonla mı temizleneceğine karar vermek gerekmektedir. Bu işlemlerde sabunlardan uzak durulmalıdır çünkü sert suda sabunlar iyonlarla reaksiyona girerek çökelti meydana getirmekte ve bu çökeltiler tekstil ürününün üzerine birikebilmektedir. Ev tipi yıkamalarda kullanılan deterjanlar, ağartıcı, optik beyazlatıcı, boya ve parfüm içermektedir. Bu tip katkı kimyasalları tekstil ürünü etkili bir şekilde durulanmadığı sürece uzaklaşmayabilir ve uzun vadede tarihi tekstil ürünlerine zarar verebilir. Temizlik işlemi için kullanılacak su, saf su veya tercihen distile edilmiş veya deiyonize edilmiş su olmalıdır. Eğer bu miktarda saf su kullanmak mümkün olmuyorsa en azından son durulama için saf su kullanımı tercih edilmelidir. Çok sert veya içinde demir gibi metal iyonları bulunan su temizleme işlemi için kullanılmamalıdır. Bu tip suların kullanımı neticesinde kumaş üzerinde kalan kalıntılar kumaşın lekelenmesine veya uzun vadede bozunmasına sebep olabilmektedir. Temizlik dairesi her türlü inert materyalden imal olabilir; paslanmaz çelik, porselen veya fotoğrafçılıkta kullanılan plastik tablalar gibi malzemeler küçük tekstil ürünleri için uygundur. Banyo teknesi, lavabo ve tahta çerçeveler içlerine polietilen plastik tabaka kaplanması suretiyle inert hale getirilebilir. Temizlik dairesi, temizlenecek tekstil ürününü olabildiğince düz muhafaza edebilecek kadar geniş olmalıdır. Tekstil ürünü su banyosuna sokulmadan önce aşınma etkisini minimuma indirmek amacıyla, vakumlamak suretiyle tozlardan ve kum tanelerinden temizlenmelidir. Tekstil ürünü, bir pamuklu çarşaf üzerine veya daha kalın yapılı ise ebatlarından daha büyük fiberglas bir çerçeve üzerine boylu boyunca serilmelidir. Bu destek materyalleri tekstil ürünü hareket ettirmek veya asmak icap ettiğinde minimum gerginlikte ve esnek bir şekilde muhafaza edilebilmesini sağlar (Mailand ve Sitites Alig, 1999, s. 31-32).

Tarihi veya sanatsal değeri olan tekstillerin temizlenmesi için kullanılan su ve kimyasallar dikkatlice aplike edilmelidir. Islak temizleme geri dönüşü olmayan bir işlemdir ve başladıktan sonra durdurulamamaktadır. Temizleme ve kurutma işlemi boyunca ürüne ait boyalar, apreler, önemli biyolojik, tarihi ve estetik bilgiler yok olabilir veya değişebilir. Tekstil ürünü ıslak temizlemeye maruz kalacağı zaman 26-32 °C arası sıcaklıktaki deterjanlı solüsyona itinayla daldırılır. Sabunlama süresi birkaç dakikadan 15 dakikaya değişebilmektedir. Eğer tekstil ürünü çok kirli fakat bunun yanı sıra mukavim ise sabunlama işlemi birkaç defa tekrarlanabilir. Çalkalama işlemi minimum seviyede tutulmalıdır. Keza birçok lifin yaş mukavemeti düşüktür. Eğer tekstil ürünü çok kirli fakat mukavemetli değil ise temiz bir selülozik sünger kullanmak suretiyle (avuç içi açık vaziyette süngere bastırıp sonra basıncı kaldırmak suretiyle) sabun giderilmelidir. Tekstil ürünü en az dört defa veya hiçbir deterjan emaresi kalmayana kadar durulanmalıdır. Son durulama suyunun pH'ı 7 olmalıdır. Yıkama öncesindeki, yıkama sırasındaki ve yıkama sonrasındaki pH, kağıt şeritler veya pH metre yardımıyla ölçülebilir. Durulama işlemi tamamlandıktan sonra tekstil ürünü temiz beyaz bir pamuklu havlu, minder dolgusu, çarşaf veya muslin vasıtasıyla sarılarak fazla su alınmalıdır. Tekstil ürününün üzerindeki nemi giderme işlemi birçok defa tekrarlanabilir. Tekstil ürünü kuru düz bir yüzey üzerine serilerek veya iyi havalandırılan yükseltilmiş bir çerçeve üzerinde kurutulmalıdır. Vantilatör kullanmak suretiyle hava sirkülasyonu arttırılarak kuruma hızlandırılabilir. Tarihi tekstil ürünleri ütülenmemelidir. Ütünün efektif sonuç vermesi için gerekli olan basınç ve sıcaklık hassas kumaşlardaki liflere zarar verebilir, yanık izlerine sebep olabilir veya istenmeyen yüzey etkilerine sebep olabilir. Bunun yanı sıra ütünün ısısı mevcut lekeleri sabitleyerek daha sonraki zamanlarda uzaklaştırılmalarını daha güç hale getirebilir. Islak temizleme işlemi yalnızca renk haslığı iyi olan ve iyi durumda olan tekstil ürünlerine uygulanmalıdır (Mailand ve Sitites Alig, 1999, s. 30-33).

Islak temizleme işleminde su, sabun ve deterjan kullanılmaktadır. **Su**, içindeki oksijen atomları negatif, hidrojen atomları da pozitif yüklüdür. Elektronların dağılımı öyle şekilde gerçekleşmiştir ki her iki hidrojen atomu oksijen atomuyla 108°'lik açı yapacak şekilde iki yana çapraz yerleşmiş ve bu yerleşim molekülü dipol hale getirmiştir. Eğer moleküllerin yerleşimi lineer olsaydı su molekülü polar olmayan bir yapıda olacaktı. Su molekülünün polaritesi hidrojen bağlarının kurulmasına yol açar ve bu yolla yeterli düzeyde polar grup içeren (genellikle -OH) polivinil alkol, polietilen glikol ve nişasta gibi organik maddelerin

moleküllerinin su tarafından çözülmesine, şişirilmesine ve yumuşatılmasına imkân verir. Suyun güçlü polaritesi diğer birçok organik çözücünün etki edemediği iyonik bileşiklerinde (tuz gibi) çözülmesinde etkilidir (Moncrieff. ve Weaver., 1992, s. 76).

Sabunsuz su ile yapılan yıkama işlemleri yağları çözmek gibi bir işleve sahip değildir. Sabunlar yağ çözücü olarak kullanılmak üzere devreye girerler. Kimyasal olarak sabunlar, moleküllerinin bir kısmı uzun hidrokarbon zinciri olan organik asitlerin tuzları olarak nitelendirilebilir. Bu moleküller aynı zamanda hayvansal ve bitkisel yağlarında bileşimini meydana getirir ve genel olarak yağ asidi diye bilinirler (Moncrieff. ve Weaver., 1992, s. 80).

Deterjanlar genelde sabunlarla aynı yapısal tipte moleküllere sahip olurlar fakat bunların molekülleri sülfürik asit veya fosforik asit gibi mineral asitlerden türemiştir. Kimyasal varyasyonlar sonsuzdur; uzun zincirli kısa zincirli, dallı veya lineer zincir yapısına sahip vs. Fakat sonuç olarak hidrokarbon kısmı 12'den fazla karbon içeriyorsa bu tip bileşikler deterjan gibi davranır. Tüm sabun ve deterjanlarda aktif kısım anyoniktir ve anyonik deterjan olarak nitelendirilir. Molekülün aktif kısmının pozitif iyon olduğu katyonik deterjanlarda mevcuttur fakat konservasyon işlemlerinde kullanılmamaktadır. Üçüncü bir tip olarak noniyonik deterjanlar yer almaktadır. Bu tip deterjanlarda molekülün polar ucu tamamen iyonik değildir fakat suda çözünmesini sağlayacak kadar iyoniktir. Bu tip deterjanlar geniş kullanım alanı bulmaktadır. Bunlara en iyi örnek sabun otu bitkisidir ve tekstil konservasyonu uygulamalarında başarılı sonuçlar alınmaktadır (Moncrieff. ve Weaver., 1992, s. 82).

**Solvent Kullanarak Temizleme:** Organik solventler ile leke çıkarma işlemi öncelikli olarak "solvent temizliği" terimi ile ifade edilmektedir. Organik solventler bazı tür kirleri çözebilir veya en azından şişirebilir. Genellikle kir çıkarmak için mekanik etkiye ihtiyaç duyulur. Bazen yüzey aktif maddeler ve su, organik solventlere ilave edilir. Saf organik solvent içinde durulama ve sonrasında kurulama ile solvent temizlik süreci tamamlanır.

Hangi durumlarda solvent temizliği uygulanır:

- Yalnızca organik solventlerde çözünen kirlerde: Örneğin; zift, katranlı materyaller veya cilalar,
- Yağlı, gresli lekeleri çıkartmak için Islak temizliğe nazaran daha az mekanik hareket ve daha düşük işlem sıcaklığı gerektiren kuru temizlemede,

- Islak temizliği olanaksız hale getiren boyaların renginin akması veya değişmesi gibi durumlarda,
- Islak temizlik neticesinde bozunmuş tekstilin parçalanması veya liflerinin şişmesi riski barındıran durumlarda,
- Islak temizlik kaynaklı hidroliz ve/veya oksidasyon sonrası ileri düzeydeki lif bozunmalarının ortaya çıkması olasılığı varsa,
- Kadife, pelüş, kabartma keten, kolalı basma kumaş veya su ile zarar görebilecek diğer mekanik apreli kumaşlar gibi kolay zedelenebilir tekstillerde,
- Kıvrımların ve kat yerlerinin (pile, kat izi vs) muhafaza edilmesi gereken durumlarda,
- Islak temizlik sonrasında önemli derecede çekme veya şişme (ör: yün) ihtimali olan kumaşlarda,
- Kaplanmış ve pamuk ile doldurulmuş kostüm ve döşemelerde,
- Hayvan tutkalları veya jelatin payetler gibi, kuş tüyü, kürk veya suya duyarlı diğer materyallerin bulunması durumunda (Balazsy ve Eastop, 1998, s.175).

Solvent temizliği aşağıda belirtilen durumlarda etkisizdir veya uygulanmamalıdır;

- Organik solventler su içermedikleri için, liflerin polar bozunmaya maruz kalmış ürünlerini çözemeyebilir. Bu ürünler genellikle sarı veya kahverengi renklidirler ve bu nedenle solvent temizliği renk değişikliğini gideremeyecektir. Örneğin kuru temizleme yapılan damask kumaşta ıslak temizlemedeki gibi beyazlık sağlanamayacaktır.
- şekerler, nişastalar, bitkisel yapıştırıcılar, yüksek polar karakterli proteinler, mineraller, kil ve tuzlar (kalsiyum sabunu da dahil) organik solventler içinde çözümez.
- Birçok tekstilde kıvrım ve katlar kuru temizleme solventleri ile giderilemez.
- Organik solventler belirli lifleri kabartabilir veya çözebilir. Örneğin asetat, selüloz asetat liflerini çözebilir.
- Organik solventler bazı boyaların, mürekkeplerin ve pigmentlerin renklerinin solmasına veya değişmesine neden olabilir.
- Önemli miktarda su içeren organik solvent sistemleri boyanın renginin solması ve renk değişimi yanında liflerin kabarmasına veya çekmesine de neden olabilir.
- Boyalı ve baskılı tekstillerin bağlayıcı medyaları organik solventler içinde kabarabilir veya çözünebilir.

- Solvent duyarlı materyallerden yapılmış dekorasyonlar, düğmeler veya dolgular solvent temizliği sırasında kabarmaları veya çözünebilir.
- Sentetik yapışkanlar organik solventler ile çözünebilir.
- Zedelenebilir tekstiller bazı solventlerin ağırlığına, mekanik tesire ve bazı solvent temizlik süreçlerinin yüksek ısı dereceli karakterine karşı koyamayabilirler (Balazsy ve Eastop, 1998, s.175-176).

### 5.3.1.2.1. Organik Solventlerin Özellikleri

Alifatik Hidrokarbonlar: Shellsol A, B, G ve T gibi ticari isimler spesifik parafin (alkan), izo-parafin (izoalkan), naftenik (sikloalkan) ve aromatik bileşinler gibi endüstriyel solventleri ifade ederler. Alifatik hidrokarbon solventler; yağ, vaks, parafin, karotenoid boyar maddeler (safran, havuç gibi), doğal kauçuk lateks, lastik, dammar reçinesi, Japon vaksı, polisiklohegzanon ve butil metakrilatı çözer. Karotenoidler hariç, boyalar genellikle bu grup solventlerden etkilenmeden kalırlar (Balazsy ve Eastop, 1998, s.179; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 64).

Aromatik Hidrokarbonlar: Benzen ( $C_6H_6$ ), toluen ( $C_6H_5CH_3$ ) ve ksilen [o-, m- ve p-ksilen,  $C_6H_4(CH_2)_2$ ] bu grubun en yaygın örnekleridir. Bu solventler kömürün karbonlaşmasından veya petrol fraksiyonlarından elde edilir. Aromatik hidrokarbon solventler alifatik hidrokarbonların çözdüğü tüm bileşenleri çözerler. Bu solventler aynı zamanda selüloz türevlerini, kuruyan yağ bağlayıcı medyayı, tüm taze doğal reçineleri (şellak, kopal ve sandarak hariç) ve selüloz asetat hariç çoğu sentetik polimerleri çözerler (Balazsy ve Eastop, 1998, s.179; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 64).

Siklik Hidrokarbonlar: Siklohegzan ( $C_6H_{12}$ ) ve terebentin bu grubun en bilindik örnekleridir. Terebentin kimyasal benzerliklerinden dolayı birçok doğal reçineyi, doğal vaksları ve yağları çözer (Balazsy ve Eastop, 1998, s.179-180).

Alkoller: Metil alkol (metanol -  $CH_3OH$ ), etil alkol (etanol -  $C_2H_5OH$ ), butil alkol ( $C_4H_9OH$ ), amil alkol ( $C_5H_{11}OH$ ), etilen glikol ( $HOCH_2CH_2OH$ ) ve gliserin ( $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$ ). Alkoller, madeni yağ, yağlanmış kir, şellak, vaks, bazı boyalar, etil selüloz, polivinil alkol ve polivinil asetatı çözerler. Eterlerle karışım oluşturmuş alkoller selüloz nitrati çözebilir. Alkoller aynı zamanda yünün lanolinini ve işlem görmüş yünü de çözebilir. Bazı alkol

solventleri (özellikle metil-, etil alkoller, glikol ve gliserin gibi daha düşük moleküler ağırlığı olan veya çok fonksiyonlu alkoller) liflere bağlı suyu kopartırlar ve kurumaya yol açarlar. Alkollerin içinde çözünen bazı boyalar akabilirler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 180; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 68-69).

Ketonlar: Aseton (dimetil keton,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ), metil etil keton ( $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ ) ve diaseton alkol ( $\text{HOC}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{COCH}_3$ ) tekstil temizliğinde en yaygın kullanılan ketonlardır. Alkoller gibi ketonlarda lifin kurummasına neden olabilirler. Keton solventler selüloz asetat, selüloz nitrat, poliakrilik asit esterler, polimetakrilik asit esterler ve polivinil asetat gibi vaksları, bazı doğal reçineleri, bazı boyaları, mürekkepleri ve sentetik polimerleri çözerler. Diaseton alkol diğer doğal reçinelerin yanında şellakı da çözer (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 180; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 69-70;).

Esterler: Etil asetat ( $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ), n-butil asetat ( $\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$ ) ve n-amil asetat ( $\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$ ) yaygın ester solventlerdir. Ester solventler polivinil butiralin de dahil olduğu yağları, madeni yağları, taze doğal reçineleri, bazı boyaları ve birçok sentetik polimerleri çözerler (Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 70; Balazsy ve Eastop, 1998, s. 180).

Eterler: Dietil eter ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_4\text{H}_5$ ), dioksan, tetrahidrofuran ve cellosol ve ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_4\text{OH}$ ) tekstil konservasyonunda en fazla kullanılan eter solventleridir. Eter solventler yağları, madeni yağları, birçok doğal reçineleri, vaksları ve sentetik polimerleri çözerler. Alkolle karışım oluşturmuş eterler selüloz nitrati çözerler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 181; Moncrieff ve Weaver, 1992, s.70;).

Halojenli Hidrokarbanlar: Metilen klorit ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ), kloroform ( $\text{CHCl}_3$ ), karbon tetraklorit ( $\text{CCl}_4$ ), trikloreten ( $\text{ClCH}_2\text{CHCl}_2$ ), trikloretilen ( $\text{ClCH}=\text{CCl}_2$ ), perkloretilen ( $\text{Cl}_2\text{CH}=\text{CHCl}_2$ ), trifloraetilen ( $\text{FCH}=\text{CF}_2$ ), perfloraetan ( $\text{F}_2\text{CH}=\text{CHF}_2$ ) ve triklor trifloraetan ( $\text{Cl}_2\text{FC}-\text{CF}_2\text{Cl}$ ) gerek ticari temizlemede ve gerekse konservasyon uygulamalarında temel "kuru temizleme" solventleridir. Bu solventler sınırlı yanıcılıkları ve orta polaritelerinden ötürü tarihi tekstillerin temizliği için oldukça fazla kullanılmaktadır. Halojenli hidrokarbon solventler petrol fraksiyonlarına kıyasla daha hızlı bir şekilde yağlı kirleri çözerler. Florin ile işlenmiş hidrokarbonlar özellikle yağların, madeni yağların, vaksların ve doğal reçinelerin çözülmesinde etkilidir. Klorlu hidrokarbonlar ise metil selüloz, selüloz triasetat, doğal kauçuk lateks ve lastik, polikarbonat, polistiren ve polivinil asetatı çözer. Halojenli hidrokarbon



solventler kurumuş yağ tabakalarını kabartır. Suyun mevcudiyeti halojenli solventleri hidrolize edebilir ve aşındırıcı dekompozisyon ürünleri oluşturabilir. Bu nedenle ticari "kuru temizleme" solventleri genellikle organik bazlar gibi bazı dengeleyiciler içerir. Aseton ile kombinasyon halinde, halojenli hidrokarbon solventler patlayıcı karışımlar meydana getirirler (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 181; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 64-66).

Metodoloji: Uygun solvent veya solvent karışımının seçimi yapıldıktan sonra solvent temizliğinde ilk adım seçilen solventin tekstil üzerindeki etkisini belirlemektir. Mevcut olan herhangi bir materyalin yanında lifler, boyalar ve apreler seçilen solvent veya solvent karışımı içinde test edilir. Tekstillere organik solventler içine daldırılması genellikle özel temizleme kabinlerinde gerçekleştirilir. Kirin tekrar birikmesinden kaçınmak için, ticari kuru temizleme solventlerine karboksi metil selüloz (SCMC) anyonik kir taşıyıcıları eklenir. Özelliğini yitirmiş çözeltilerin düzenli olarak yenisi ile değiştirilmesi de yine kir birikiminin engellenmesine yardımcı olacaktır. Temiz solvent veya solvent karışımı içinde durulama işlemi yapmak temizlik sürecinin son aşamasıdır. Tekstil üzerindeki fazla solvent filtre kağıdı veya beyaz pamuk bez gibi emici materyaller kullanılarak alınır. Kurulama aşamasında organik solvent ile suyun yer değiştirmesini sağlamak için tekstil oldukça yüksek nem (%60-65) ve düşük sıcaklık koşulları altında tutulmalıdır. Kurutma işlemi iyi havalandırmanın yapıldığı bir odada gerçekleştirilmelidir. Kurutma, solventin uçuculuğu, büyüklüğü, yoğunluğu ve tekstilin solventi tutma karakteristiği gibi faktörlere bağlı olarak 24-72 saat içinde tamamlanır. (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 182-183)

#### 5.3.1.2.2. Kimyasal Reaksiyonlarla Temizlik

Temel olarak solvent ve ıslak temizlik kirin çıkarılmasını sağlamak için fiziksel süreçleri içerir. Bu işlem sırasında kirde kimyasal bir değişiklik meydana gelmez. Bununla birlikte, birçok kir sadece fiziksel süreçle çıkarılamaz. Bu gibi durumlarda kirin kimyasal değişimini elde etmek için asit ve alkali, tecrit edici etmen, oksitleyici ve indirgen ve enzimler uygulanabilir. Böylece kir suda çözülebilir ve kolaylıkla tekstilden çıkarılabilir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 214).

Asit ve Baz Çözeltiler: "pH" terimi çözeltilerin asitliklerini ve bazlıklarını ifade etmek için kullanılır.

pH: Bir su molekülünün iyonlaşması (çözünme) bir hidrojen iyonu (proton) ve bir hidroksil iyonu ile sonuçlanır. Bu iyonlaşmanın nedenini anlamak için, iki su molekülü arasındaki hidrojen bağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bir su molekülündeki hidrojen atomu ilki kendi oksijen atomu ile bir kovalent bağ (kimyasal, birincil) ve ikincisi de komşu su molekülünün oksijeni ile bir hidrojen bağı olmak üzere iki bağ ile bağlanır. Moleküller birbirlerini ittikleri için, bazen kovalent bağdaki iki bağlı atom arasındaki mesafe bu bağı daha da zayıflatarak artar, bazen de ikincil bağlardaki iki atom arasındaki mesafe bu bağı daha da zayıflatarak artar. Bir bağı koparmak için yeterli sertlikteki çarpışmalarda, daha zayıf olan daha fazla olasılıkla kopacaktır. Oksijen ve hidrojen arasındaki kovalent bağ koptuğu anda, iki molekül; hidroksil iyonu (OH<sup>-</sup>) ve hidroksonyum iyonu (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) olarak ikiye ayrılır. Böylece bir proton (H<sup>+</sup> iyon, genellikle serbest hidrojen iyonu olarak belirtilir) bir su molekülüne taşınacaktır. Saf suda, hidrojen iyonlarının yoğunluğunun hidroksonyum iyonlarına oranı çok düşüktür (litre başına 0.0000001 (10<sup>-7</sup>) mol hidroksil iyonu). "Hidrojenin gücü" (pH); -log[H<sup>+</sup>] olarak ifade edilir, bu nedenle nötr suyun pH'ı 7 olacaktır (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 214-215; Moncrieff ve Weaver, 1992, s. 90-91).

Asitler, güçlü ve zayıf asitler olmak üzere ikiye ayrılır. Güçlü asitler suda çözüldüklerinde tamamen iyonlaşırlar ve her bir asit molekülü hidroksonyum iyonları oluşturarak (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) protonlarını (H<sup>+</sup>) su moleküllerine aktarır. Zayıf asit çözeltilerinde, sadece moleküllerin bazıları su içinde çözünür (iyonlaşır). Asitler su içinde gaz durumunda maddelerdir. Eğer böyle bir gaz maksimum miktarda su içinde çözülmüşse, "yoğunlaştırılmış asit" terimi kullanılır. Asitlerin seyreltik çözeltileri yoğunlaştırılmış asitlerin su ile seyreltilmesiyle hazırlanabilir. Yüksek saflıkta bir çözelti elde etmek için damıtılmış su kullanılmalıdır. Tekstil üretimi ve laboratuvar testlerinde çok çeşitli asitler kullanılır. Asitler tekstiller tarafından çevreden bağlanabilir ve tekstilin bozunma sürecinde önemli bir rol oynar. Bazı asitler tarihi tekstillerin temizlenmesinde ve destek kumaşlarının boyanmasında kullanılabilir. Yaygın olarak kullanılan asitler ve özellikleri EK-9'da sunulmuştur.

Bazlar: Çözelti içinde hidroksil iyonlarının yoğunluğu hidrojen iyonlarından fazla olduğunda çözelti bazik olur. Tamamen iyonlaşan alkaliler güçlü bazlarken, kısmen iyonlaşan alkaliler zayıf bazlardır. Yaygın olarak kullanılan bazlar EK-10'da sunulmuştur.

Tuzlar: Asitler bazlarla tuz oluştururlar. Güçlü bir asit ve güçlü bir baz ile oluşturulan bir tuz çözeltisinin pH'ı nötrdür. Örneğin, kaya tuzu (sodyum klorür) çözeltisinin pH'ı 7'dir. Bu tür tuzlar nötr tuzlar olarak adlandırılır. Zayıf asitler ve güçlü bazların tuzları suda çözüldüklerinde bir alkali çözelti meydana getirirler. Bu tuzlar alkali tuzlar olarak adlandırılır. Zayıf asitlerin ve bazların tuzları ile çözeltinin pH'ı büyük oranda iyonlaşan bileşen tarafından belirlenir. Yaygın olarak kullanılan tuzlar EK-11'de sunulmuştur.

Enzimler: Temizlikte enzimlerin kullanım amacı büyük moleküllerden oluşan kiri daha küçük ve çözünebilir parçalara ayırmaktır. Enzimler tekstil konservasyonunda çok yaygın olarak kullanılırlar. Enzimler kimyasal reaksiyonların oranını önemli ölçüde artırmak için organik bir katalizör gibi hareket eden proteinlerdir. Aktif formlarını kazanmak için, enzim molekülleri su, pH ve ısı şartlarını isterler. Bozunmanın kimyasal reaksiyonu enzimin ve substratın temasıyla başlar. Enzimlerin nasıl çalıştıklarını açıklayan en basit teori "kilit ve anahtar" hipotezidir. Bu hipotez bir substrat molekülün ("anahtar") kendi kendine bir enzimin aktif noktasına ("kilit") geçici bir kompleks oluşturarak bağlandığını varsayar. Substrat ve enzimin ölçülerinin birbirlerine mükemmel bir şekilde uyması ile kimyasal bağlar yeniden düzenlenebilir. "-az" son eki molekülün bir enzim olduğunu belirtir. Özel olan enzimler substratı takip ederek isimlendirilebilirler. Bir substrat molekülden, hidrojenin çıkarılmasına özel olarak katalizörlük yapan bir enzim dehidrojenaz olarak isimlendirilirken, nişastanın enzim ayrıştırıcı amilozu amilaz olarak adlandırılır. Herhangi bir enzim hızlandırdığı reaksiyon türü için özeldir. Enzimler karbon-karbon çift bağları ve bir molekülden diğerine atom gruplarının ve radikallerin transferinin yanında hidroliz, oksitleme, indirgemeyi içeren çok çeşitli kimyasal reaksiyonları katalize eder. Enzimlerin reaksiyonun hızını etkilemesi için çok az miktarda kullanılması yeterlidir. Aşırı derecede hızlı etki gösterebilirler. Örneğin karaciğerin katalaz enzimi hidrojen peroksit moleküllerini saniyede 40.000 molekül oranında su ve oksijene parçalar. Bu nedenle, konservasyon işlemi için enzim çözeltilerinin olağan konsantrasyonu yaklaşık olarak %0.01-0.1'dir. Eğer sıcaklık, enzimin etkinliği için gerekli olan optimal sıcaklığın üzerinde artırılırsa, protein şeklini kaybeder, denature olur ve sonuçta aktifliğini kaybeder. Bitkisel esaslı enzimler için optimal sıcaklık yaklaşık 20 °C iken, hayvansal kaynaklı enzimler için yaklaşık 37 °C'dir. Optimuma yakın ısı aralığı enzimin çalışması için uygundur. Bazı enzimler nötr pH değerlerinde çalışırken, bazıları yumuşak asidik şartlarda ve bir kısmı ise yumuşak alkali şartlar altında daha verimlidir. Kir çıkarma için

kullanılan enzim çözeltisinin pH'ına bağı olarak, işlem tekstilin zarar görmesine, boyaların renginin akmasına veya renk değiştirmelerine ve metal ipliklerin aşınmasına neden olabilir. Demir, bakır, çinko, kobalt ve magnezyum gibi metal minerallerinin mevcudiyeti genellikle enzim etkinliği için gereklidir. Reaksiyonun süresi enzime, ısıya, lekenin hidrofobik veya hidrofilik karakterde olmasına göre değişir. Tekstil durumu da aynı zamanda herhangi bir işlemin süresinin belirlenmesinde etkilidir. İşlemin sonunda, enzimleri pasifleştirmek için hem tekstil hem de durulama sıvısı içindeki enzimler genellikle denature edilir. Enzimler bitkisel, hayvansal, bakteri, mikroorganizma ve mantar kaynaklı olabilir (Balazsy ve Eastop, 1998, s. 233-235; Landi, 2002, s.90-91, Leene, 1972, s. 45).

### **5.3.2. Diğer Temizleme İşlemleri**

Konservasyon çalışmalarında, 1970'li yıllardan bu yana lazerle temizleme konusunda dikkat çekici gelişmeler sağlanmıştır. Lazer teknolojisi hızla gelişerek konservatörlere yüksek seviyede kontrol imkanı veren pratik ve güvenilir bir lazer temizleme yöntemi sunmaktadır. Lazer temizleme işlemlerinin büyük çoğunluğu heykellerin temizlenmesi üzerine odaklanmıştır. Günümüze kadar organik eserlerin lazerle temizlenmesi çok fazla üzerinde durulan bir olgu olmayıp küçük miktarlarda kağıt ve parşömenin üzerindeki mikromantarları uzaklaştırmak amacıyla başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Tekstil konservasyonunda lazer temizleme işlemleri öncelikli olarak ipek ve yün üzerinde yürütülmüştür. 1064 nm'de lazer ışınları ipek damask ve ipek kadifelerin üzerindeki toz ve mürekkep lekelerini uzaklaştırmak üzere, 532 nm'de lazer ışınları ise yünlü kumaş üzerindeki toz, mantar ve nişasta haşılını uzaklaştırmak üzere uygulanmıştır. Temizlenen yüzeylerin elektron mikroskopla incelenmesi neticesinde liflerde tahribat oluşmadığı gözlenmiştir (Sutcliffea, Cooperb, Farnswortha, 2000, s. 241)

## **5.4. Diğer Konservasyon İşlemleri**

### **5.4.1. Adhezivler ve Sağlamlaştırıcılar**

1950'li yıllardan beri adhezivler bozunmuş tekstil malzemelerinin konservasyonu için uygulanmaktadır. Adhezivler ve sağlamlaştırıcılar sıvı olarak, kaplama veya emdirme

yöntemiyle doğrudan tekstile uygulanabilmektedir. Sağlamaştırma işleminde adhezivler, lifler üzerinde ince bir film tabakası oluşturarak küçük parçacıkların bir arada tutulmasını sağlarlar. Adhezivler sıvı ve buhar halde çözücüler kullanılarak yeniden aktive edilebilirler. Eskiden tekstil konservasyonunda parafin, selüloz nitrat, kauçuk lateks, bezir yağı gibi pek çok sağlamaştırıcı kullanılmıştır. Çeşitli sakızlar, nişastalar, doğal reçineler, deniz yosunları, kazein, jelatin, balmumu, şellak ve parafin gibi doğal materyaller de sağlamaştırıcılar olarak kabul edilebilirler.

Sağlamaştırıcılar için kıstaslar şu şekilde sıralanabilir:

1. Bir sağlamaştırıcı lifin veya kumaşın kopma ve yırtılma mukavemetini yükseltmelidir.
2. Tersinir (tersine çevrilir) özellikte olmalıdır.
3. İşlem gören parçayla kimyasal uygunluğu olmalıdır (örneğin pH'ı nötr olmalıdır.).
4. Fiziksel faktörlere dayanıklı olmalıdır (ultraviyole radyasyon, haşereleler gibi).
5. İşlem gören malzemenin görüntüsünü değiştirmemelidir.
6. Boyutsal stabilitesi olmalıdır.
7. Esnekliği sağlayabilmelidir.
8. Uygulama metodu zararlı/riskli olmamalıdır

Düşük molekül ağırlıklı polietinell glkol, materyal üzerinde tutkal gibi kalmakta, çok fazla higroskopik olduğu için toz ve kirleri içine almakta bu nedenle de materyalin rengini karartmaktadır. Polivinil butiral veya polivinil alkolle muamele edilmiş tekstil ürünleri daha katı bir yapıya sebep olduğu için sürtünme hasarları meydana gelmektedir. PVOH veya PVB ile muamele edilmiş ipeğin mekanik kalitesinin işlem görmemiş ipeğe göre daha kötü olduğu saptanmıştır. Organik solventler içinde çözülmüş doğal ve suni kauçuk, selüloz nitrat, polivinil asetat, polivinil alkol, polivinil butiral ve poliakrilatlar yaygın kullanılan adhezivlerdir ve bir hayli esnek bağlar oluştururlar. Tüm bu adhezivler ve hatta epoksi reçinesini tekstil ürününü rijit bir destek materyaline bağlamak için kullanılır. Tekstillerde yırtıkları önlemek için seloteypler de sıklıkla kullanılır. Seloteyp, sülfür ile vulkanize edilmiş doğal veya suni kauçuğa uygulanmış katı selüloz asetat filmden oluşun, basınca duyarlı bir banttır.

Kauçuğun bozunması sonucu ortaya sülfür içeren gazlar çıkar. Bu bozunmayı seloteyle temas halinde olan bölgelerin renginin kararmasından anlayabiliriz.

Tekstil konservasyonu için bir destek kumaşı (sıklıkla polyester veya ipek krepe) bir adheziv ile kaplanır. Destek kumaşı üzerine ince bir film oluşturacak şekilde sürülen adheziv kuruduktan sonra alt kısmı zayıf olan tekstil ürününe uygulanır. Tekstil ürünü ile iyi temas sağlamak için adheziv ısıtma işlemler (sıcak vakum masası, ütü, ısıtılmış spatül, kuru adheziv filmin bir solvent buharına maruz kalması vs.) vasıtasıyla yumuşatılmalıdır. Nişasta ve hayvansal tutkal gibi doğal adhezivler, tarihi tekstillerin üzerinde sıklıkla bulunabilmektedir. Bu tip adhezivler genellikle yıllanmış olmalarından dolayı çekmiş, çatlamış, katı ve kırılğan bir formdadır. Ayrıca nişasta ve modifiye nişasta uzun yıllardır bozunmuş tekstil ürünlerini desteklemek ve tamir etmek için kullanılmaktadır. Tekstil konservasyonunda termoplastik sentetik adhezivler de kullanılmaktadır. Tarihi tekstil ürünlerine uygulanan çoğu adhezivler uzun zincirli sentetik polimer çözeltileri, dispersiyonları ve emülsiyonlarıdır. Sentetik ve doğal adhezivlerin karışımı olan adhezivler de kullanılmaktadır. Tekstil konservasyonu için adhezivlerin kullanımı tartışmalıdır. Adhezivler daha ziyade çok bozunmuş durumda olan tekstillerin konservasyonunda kullanılmakta ve tekstil ürününe yapıştırma sırasında dikimde verilenden daha fazla zarar verilebilmektedir. Erken zamanlarda uygulanan birçok adheziv, yaşlanma sonucu sararma, kirlenme, sertleşme, katmanların ayrılması, yapışkanın çözünür olmaması ve temizliğin zor olması gibi ciddi sorunlar çıkartmaktadır. Tekstil konservasyonunda kullanılacak bir adheziv; esnek olmalı ve bu esnekliğini belirli bir zaman boyunca muhafaza etmeli, yaşlanmaya karşı dayanıklı olmalı, sararmamalı, bozunma neticesinde zararlı ürünler açığa çıkarmamalı, tekstile zarar vermeyen çözücüler içinde çözünürlüğünü muhafaza etmeli, işlem tersinir olmalı, tekstil ürününe zarar vermeden uzaklaştırılabilir olmalı, tekstil materyalinin yaşlanmasını hızlandırmamalı, tekstil materyalinin üzerindeki boyaları soldurmamalı, ısıtma işlemler düşük sıcaklıkta yapılabilir olmalı, kullanım kolaylığı sağlamalıdır. İdeal bir sağlamlaştırıcı ise mukavemetli olmalı ve bazı durumlarda gevrekleşmiş ve bozunmuş liflere esneklik sağlamalı, kimyasal olarak stabil olmalı ve tersinir özellikte olmalıdır. Lifin renk, doku ve görüntüsünü bozmamalıdır. Düşük çekme oranı ve iyi penetrasyon özelliği için düşük viskoziteye sahip olmalı ve liflerde şişmeye sebep olmamalıdır. (Balazsy ve Eastop, 1998, s.304-306; Landi, 2002, s.111-112/120-131; Newey, Boff, Daniels, Pascoe ve Tennant, 1996, s. 127)

Adhesiv tekniklerinde polimer çözeltilisi, dispersiyonu veya emülsiyonu bir destek kumaşının (genellikle ipek veya polyester krep kumaş) üzerine püskürtülerek veya sürülerek kurumaya bırakılır. Sağlamaştırmada ise lifler sıvı ile emdirilir. Her iki durumda da, polimerin, iyi yapışma özellikleri neticesinde ince, pürüzsüz ve esnek bir film oluşturması beklenir. Polimer zincirinin uzunluğu filmin kalitesinde kritik bir role sahiptir. Daha uzun zincirli polimerler ile kısa zincirli polimerlere nazaran daha iyi mekanik özelliklere sahip film elde edilir. Filmin esnekliği filmin nihai camlaşma sıcaklığına bağlıdır. Eğer polimer filminin camlaşma sıcaklığı oda sıcaklığından çok daha yüksekse film rijit bir yapıda olacaktır. Bu nedenle, bozunmuş tekstile zarar verilebilme riskinden dolayı yüksek ısılı işlemlerden kaçınılmalı, düşük camlaşma sıcaklığı ( $T_g$ ) olan polimerler tercih edilmeli veya uzun polimer zinciri olan ama yüksek camlaşma sıcaklığı olan polimerler karışım halinde kullanılmalıdır (Balazsy ve Eastop, 1998, s.314; Newey vd., 1996, s. 42-43).

#### ***5.4.1.1. Doğal Adhesivler***

Doğal polisakkarit olan nişasta, mükemmel yapışma özelliklerine sahiptir. Nişasta homojen bir materyal değildir. Kaynağına bağlı olarak farklı amiloz/amilopektin oranlarına sahiptir. Amilopektinin sahip olduğu sarmal yapısı sebebiyle daha iyi yapışkan özelliklere sahip olduğu düşünülür. Nişasta içerisindeki amiloz/amiklopektin oranı kaynaklara göre değişkenlik gösterir. Örneğin, buğday nişastasında % 20, pirinç nişastasında % 16-17 ve yeşil fasulye nişastasında % 37-70 oranlarında bulunur. Nişasta doğada granül olarak görülür. Su içinde ısıtılarak, granüller şişer ve koloidal nişasta jeli üretilir. Nişasta, genellikle buğday ununun suyla yoğrulması neticesinde glüten proteinlerinin nişastadan ayrılması sonrasında çıkarılır. Glütenli adhesivler ve sağlamaştırmacılar birçok hayvansal kaynaktan bulunan kolajenden elde edilmektedir. Deri, kemik, tendonlar veya hayvanın tüm vücudu suyun içinde asidik veya alkali ortamda ısıtılır böylece kolajen kısmi hidrolize uğrar ve suda çözünebilen bir yapışkana dönüşür. Bunun en çok bilinen örnekleri jelatin ve balık tutkalıdır. Balık tutkalı da homojen bir ürün değildir. Balık tutkalı elde etmek için kullanılan birçok balık ismi geleneksel olarak belirtilen ürünlere verilen isimlere yansımıştır. Bunlara örnek olarak mersin balığı tutkalı verilebilir. Balık tutkalı istenen bir çok özelliğe sahip olduğundan konservasyonun gerekli olduğu durumlarda boya sağlamaştırmacı olarak kullanılır. Balık tutkalı diğer hayvansal

tutkallara kıyasla oldukça yüksek moleküler ağırlığa sahiptir ve sağlamlaştırıcı olarak kullanıldığında sulu çözelti olarak uygulanır (Aniş, 1998, s.9-11; Balazsy ve Eastop, 1998, s.316-317; Serindağ ve Halefoğlu, 2000, s. 37-39).

#### **5.4.1.2. Yaşlanma**

Bir adheziv filmin eskimesinde çevresel faktörlerin yanı sıra polimerin kimyasal bileşimi, mevcut katkı maddesi ve uygulama yöntemi etkilidir. Sergileme ve depolama yöntemi de (örneğin asılması veya düz bir yerde serilmesi) tekstil ve adheziv film arasında oluşan bağ üzerinde etkiye sahiptir. Yaşlanmanın fiziksel ve kimyasal sürecinden dolayı, polimer filminin bazı özellikleri, kirlilik toplama, yapışma, pH, esneklik, gerilim dayanımı ve renginin de dâhil olduğu değişir. Bütün bunlara ilave olarak, polimer film çekebilir veya çatlayabilir. Polimerlerin camlaşma sıcaklığı yaşlanma sürecinde belirleyici bir role sahiptir. Camlaşma sıcaklığının ( $T_g$ ) altında, gazlar veya sıvılar kolayca camsı materyale nüfus edemeyecekleri için, camsı materyal büyük ölçüde bozunmadan korunacaktır. Camlaşma sıcaklığının ( $T_g$ ) üzerinde, materyal kimyasal bozunma ve şekilsel bozulmaya sebep olacak şekilde yapışkan bir hal alacağından daha kolay kir toplar. Yaşlanma neticesinde rijit bir form almış adheziv artıkları mekanik yollarla uzaklaştırılabilir. Suda çözünen adhezivler eğer tekstil ıslak işleme dayanıklı ise daha da kolay uzaklaştırılabilir. Bazen doğal adhezivleri çıkarmak için enzimatik işlemler uygulanabilir. Sentetik polimerler kullanılarak yapılan adheziv/sağlamlaştırıcı işlemlerinin tersinirliği önemlidir. Yaşlanmadan sonra adhezivin tekrar çözünebilirliği kalıntının uzaklaştırılması için yeterli olmayabilir ve işlem uygulanan tekstilde daha fazla bozunmaya neden olabilir (Balazsy ve Eastop, 1998, s.324; Newey vd., 1996, s. 101-105).

#### **5.4.2. Tekstillerin Saklanması, Zararlılardan Korunması ve Sergilenmesi**

Çevresel faktörleri kontrol etmek tekstil konservasyonunun en önemli parametresidir. Onarılması güç veya çok maliyetli olan tekstillerin zarar görmesini önlemek onarmaktan çok daha fazla maliyet avantajı sağlamaktadır. Her ne kadar tekstiller çöllerden, buzullara kadar pek çok değişik çevrede doğal koşullarda saklansa da bunların kontrollü bir ortamda saklanması daha sağlıklıdır. Pek çok tekstil koleksiyonunda bulunan pamuk, keten, yün ve ipek gibi doğal lifler ortam sıcaklığına ve nem miktarına bağlı olarak genişler veya daralır. Sıcaklık



ve özellikle nem oranındaki hızlı ve şiddetli değişimler liflerin şişmesine ve kışalmasına sebep olmaktadır. Bunun bir sonucu olarak lifler rezilyans, elastik ve gerilme dayanımı gibi bazı doğal özelliklerini kaybedebilmektedir. Yüksek nem oranı aynı zamanda küf ve haşere gelişimini de desteklemektedir. Tekstillere 21 °C ± 3 °C sıcaklık ve % 50 ± % 5 bağıl nem içeren kontrollü ortamlarda saklanması tavsiye edilmektedir. Nem ve sıcaklık değişiminin hızlı ve şiddetli olmasını önlemenin yolu, saklama veya sergileme alanlarına higrometre ve termometre koymak suretiyle veri kaydı ve referans noktası oluşturarak kontrolü sağlamaktan geçer. Tekstiller bodrum ve tavanarası gibi nem ve sıcaklık kontrolünün sağlanamayacağı ortamlarda tutulmamalıdır. İyi bir hava sirkülasyonu da bir diğer önemli ihtiyaçtır. Sergileme ve saklama alanlarında iyi bir filtreleme sistemi kullanılmalıdır. Işık hem görünen hem de görünmeyen dalgalarda geniş bir spektrumda var olan enerji biçimidir. Hem görünür ışık hem de ultraviyole ışık liflerin solmasına ve kırılmasına sebep olur. Bu zarar lifin ve boyanın çeşidine bağlı olarak kısa zamanda ortaya çıkabilir veya temizleme neticesinde delikler ve küçük yarıklar ortaya çıktığında fark edilebilir. Sıcaklık, yüksek nem ve havadaki kirleticilerin mevcudiyetinde tahribat ivmelenir ve geri çevrilemeyen bir zarar verir. Tekstilleri korumak için çok şiddetli olan, fazla ısı üreten ve yüksek derecede ultraviyole radyasyon içeren ışığa maruz bırakmamak gerekir. Güneş ışığı ultraviyole radyasyonun temel kaynağıdır ve sergileme-saklama alanlarında güneş ışığından imtina edilmelidir. Eğer pencereleri kaldırma imkânı yoksa kapatıcı perdeler veya ultraviyole filtreler kullanılmalıdır. Bu maksatla ultraviyole akrilik perdelemeler kullanılabilir. Florösan ışıklar da kabul edilemeyecek düzeyde ultraviyole radyasyon yayarlar. Hem çalışma hem de sergileme-depolama alanlarındaki florösan ışıklar, ultraviyole filtrelerle kaplanmalıdır. Bu filtreler birkaç yılın sonunda etkisini yitirdiği için değiştirilmelidir. Bunun yanı sıra akkor ışık kaynakları florösan ışığa kıyasla daha fazla ısı ürettikleri için ısının problem yaratacağı durumlarda bu parametre göz önünde bulundurulmalıdır. Ultraviyole radyasyon ve görünür ışık yani kısa dalgalar yüksek enerji radyasyonu yaratır. Fotokimyasal reaksiyonlar sonucu liflerdeki ve boyalardaki bağları kırar. Infrared (IR) yani uzun dalgalar ısı üretir ve lifleri kuru ve kırılğan yapar. Isı ayrıca diğer kimyasal reaksiyonları da ivmelendirir. Senelerce müzelerin ışıklandırma sistemlerinde akkor ışık kullanılmıştır. Bu tip ışığın gözardı edilebilir bir ultraviyole çıktısı, yüksek oranda infrared çıktısı olmaktadır. Akkor ışık kaynaklarının temel sıkıntısı yaydığı ısı sebebiyle sıcaklığı yükseltip bağıl nemi düşürmesi sebebiyle tekstilleri kurutmasıydı. Son dönemde yeni

popülerite kazanan bir aydınlatma sistemi ise fiber-optik aydınlatmadır. Bu sistemde bir veya daha fazla cam veya akrilik roddan geçerek direkt objeye yönelen halojen kullanılmaktadır. Kontrollü aydınlatma gerektiren durumlarda ultraviyole dalgaları kaynağında filtre etmesi ve ısı üretmemesi sebebiyle tercih edilebilecek alternatif bir sistemdir. Aydınlatma seviyesi de karar verilmesi gereken başka bir parametredir. Miktarı ne olursa olsun ışık zarar vermektedir. Dolayısıyla materyale zarar vermemek için minimum fakat objelerin görünebilir kılınacağı miktarda bir aydınlatma seviyesi tercih edilmelidir. Aydınlatmanın düşük seviyede tutulması, ışığa hassas materyalleri yeterince korumamaktadır. Bu sebeple sergilenen materyaller sürekli ışığa maruz bırakılmaması için bir rotasyona tabi tutularak ışıksız saklama alanlarında dinlendirilmelidir. Bu rotasyon takvimi materyalin saklanması için hareket ettirilmesi, bükülmesi, kıvrılması, katlanması vs gibi işlemlerden doğacak mekanik ve yapısal stresi de hesaba katmalıdır. Bazı durumlarda bu mekanik zorlamalardansa düşük aydınlatma seviyelerinde sergilenme yoluna gidilmesi materyale daha az zarar vermektedir. Işık tahribatı sadece sergileme – saklama alanlarında değil çalışma alanlarında da görülmektedir. Çalışma masalarında bulunan tekstil materyalleri üzerinde işlem yapılmadığı zamanlarda asitten arındırılmış tülbent veya müslin serilerek muhafaza edilmeli ve filtreli ışıklar kullanılmalıdır (Mailand ve Sitites Alig, 1999, s 19-23).

Küfler, parazit olarak yaşayan çok hücreli organizmalardır. Küf sporları havada mevcuttur ve lifler de dahil tüm organik materyallerin üzerinde uygun şartlar sağlandığında gelişebilirler. Bu şartlardan biri bağıl nemin %65'in üstünde olması durumudur. Küflere uzun süre maruz kalmak liflerin bozunmasına ve lekelere yol açmaktadır. Küften korunmanın yolu bağıl nemi %60'ın altında tutmaktan ve efektif hava sirkülasyonundan geçmektedir. Tekstillere bodrum katında veya su sızıntısı ihtimali olan ortamlarda veya cam, akrilik kaplama, plastik kaplama gibi hava sirkülasyonunu engelleyen ortamlarda saklanması küflerin kolaylıkla gelişmesine sebep olmaktadır. Küf sporlarını önlemek, kuru hava sirkülasyonu olan bir odaya materyali yerleştirmek veya bağıl nemin düşük olduğu güneşli günlerde dışarıda bekletmek yöntemiyle mümkün olabilir. Ultraviyole ışığa kontrollü maruz bırakmakta küfleri öldürmek için efektif bir çözüm olabilir. Fakat bu sürenin bir saatin altında tutulmasına (özellikle renkli tekstillerde) dikkat etmek gerekir.

Haşerelerin ve mikroorganizmaların saklama şartlarında kontrolü için yapılması gerekenler ise:

- Saklama ve/veya sergileme yerlerinin bu zararlılar açısından periyodik olarak kontrol edilmesi,
- Bağıl nem %50 ile %65 arasında tutulması,
- Düzgünsüz veya dalgalı sıcaklık dağılımından kaçınılması,
- Eğer mümkün ise sıcaklık değerinin 10 °C'ye (hatta 5 °C) sabitlenmesi,
- Böcek ve mantar öldürücü kimyasalların, diğer tüm önleyici metodlardan sonuç alınamamış ise kontrollü olarak uygulanması,
- Böcek ve mantar öldürücü kimyasallar uygulanacak ise ilgili tekstil materyalinin uygulanacak kimyasallar ile etkileşimi olup olmadığının kontrol edilmesi,
- Böcek öldürücü kimyasallar uygulanacak ise tercihen duvarlara, yerlere ve tavanlara spreyleme yöntemiyle uygulanması şeklinde sıralanabilir (Leene, 1972, s. 92-93).

## 5.5. Dünyada Tekstil Konservasyonu Uygulama Örnekleri

Aşağıda özet olarak verilen çalışmalar yapılan literatür taramaları neticesinde ulaşılan ve dünya genelinde bilim adamları tarafından gerçekleştirilen tekstil konservasyonu (materyal analizleri, temizleme, adhesivlerin kullanımı, yeni konservasyon teknikleri) çalışmalarından seçilmiş bazı örnekleri içermektedir.

### 5.5.1. Boyarmadde Analizleri

Derksen vd. (2002) çalışmasında *Rubia tinctorum* L. ekstraktlarının içindeki antrakinon glikosidler ve aglikonların ayrılması için sıvı kromatografik (LC) bir metod geliştirilmiştir. MS algılama bağlantısı için elektrosprey iyonizasyonun (ESI) yanı sıra atmosferik basınçlı kimyasal iyonizasyon kullanılmıştır. Bitki ekstratlarındaki antrakinonların tanımlanmasında LC-DAD ve LC-MS'in bütünleyici bilgi sağlama hususunda oldukça kullanışlı olduğu, munjistinin ve psödopurpurinin tanımlanmasında da kanıtlanmıştır (Derksen, Niederlander, Van Beek, 2002, s. 119–127).

Orska-Gawrys' vd. (2003) yaptığı çalışmada; Yün ve ipek bazlı arkeolojik tekstillerin ekstratlarındaki doğal boyaların tanımlanması amacıyla diyot sıralı UV-Vis spektrofotometrik algılamalı ters fazlı HPLC cihazı kullanılmıştır. Analiz edilen numuneler Varşova'daki Milli Müzenin Erken Hristiyan Sanatı koleksiyonundan elde edilen ve 4.yy'dan 12.yy'a kadar tarihlenen antik Mısır tekstilleridir. Ekstrakte işlemi etanol veya ılık piridin içeren HCl çözeltisi yardımıyla yapılmış ve antrakinon, indigoid ve alizarin, purpurin, luteolin, apigenin, karminik asit, elajik asit, galik asit, lakkaik asit A ve B içeren flavonoid boyalar ve indigotin bulunmuştur. Liflerden boyaların asidik ekstraksiyonu için etanol kullanılmıştır. Metanolden daha yüksek olan kaynama noktası sayesinde ekstraksiyon çözeltisinin daha geç buharlaşmasını sağlayarak boyaların daha efektif ekstrakte edilmesini sağlamıştır (Orska-Gawrys', Surowiec, Kehl, Rejniak, Urbaniak-Walczak, Trojanowicz, 2003, s. 239–248)

Szostek vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, Varşova Milli Müzesinin Erken Hristiyan Sanat Koleksiyonu eserlerinden seçilen Antik Mısır tekstilinin doğal boyalarından elde edilen ekstraktların kimyasal bileşenlerinin görünür ultraviyole (UV-Vis) ile kombine edilmiş sıvı Kromatografi ve kütle spektrometrisi (MS) yöntemleriyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada indigotin ve bromo indigotin numuneleri hariç diğer numuneler elektrosprey iyonizasyon yöntemiyle, indigotin ve bromo indigotin ise atmosferik basınçlı kimyasal iyonizasyon yöntemiyle iyonlaştırılmıştır. UV-Vis ve kütle spektrometri için çeşitli boya tipi analitlerin belirlenmesindeki etkinlikleri kıyaslanmıştır (Szostek, Orska-Gawrys, Surowiec, Trojanowicz, 2003, s. 179–192).

Balakina vd. (2006) tarafından Altay Dağları'ndaki (M.Ö 500-200) donmuş mezarlardan elde edilen Pazırık kültürüne ait tekstil numuneleri diyot dizi ve kütle seçici algılama ile birleştirilmiş yüksek performanslı sıvı kromatografi ve moleküler spektroskopi cihazları kullanılarak incelenmiştir. Tarihi kırmızı boyaların analizleri kalitatif ve kantitatif metotlar uygulanarak yürütülmüştür. Analizlerin sonucunda bitkisel kökenli alizarin ve purpurin ile böcek kökenli karminik asit ve kermesik asit belirlenmiştir (Balakina, Vasiliev, Karpova ve Mamatyuk, 2006, s. 54-60).

Surowiec vd. (2006) yaptığı çalışmada; İskoçya Milli Müzesi'nin koleksiyonlarından elde edilen ve 17.yy'dan kalma turbalıklarda yapılan kazılarda çıkartılan tekstillerin boya kalıntılarının ve biyolojik kaynaklarının belirlenmesi için fotodiyot dizi dedektörlü yüksek

performanslı sıvı kromatografi cihazı (PDA - HPLC) kullanılmıştır. Tarihi tekstil örnekleri analiz edilmeden önce dimetilformamid (DMF) kullanılarak ekstrakte edilmiştir. DMF kullanılması vasıtasıyla görünür bir renk içermeyen tekstillerde bile flavonoid ve antrakinoid bileşiklerinin elde edilmesinde artış, indigotin bileşiklerinin elde edilmesinde ise yüksek verimlilik sağlanmıştır. Tarihi tekstil ekstraktları, ters fazlı ve C18 kolona sahip bir PDA - HPLC cihazı kullanılarak ve 1.2 ml/dk akış hızlı su-metanol-fosforik asit gradient elüsyon sistemi ile analiz edilmiştir (Surowiec, Quye, Trojanowicz, 2006, s. 209–217)

Colombini vd. (2007) çok eski zamanlardan beri Avrupa’da sık kullanılan muhabbet çiçeği, boyacı sumacı, sarı meşe, boyacı katırtırnağı ve *Rhamnus* bitkisinin bazı türlerinin meyveleri gibi bitkilerden ekstrakte edilen flavonoid bazlı sarı boyaların GC-MS analitik prosedürü yardımıyla belirlenmesi üzerinde çalışmıştır. Uygulanan metod yaşlandırılmış veya yaşlandırılmamış alüminyum ile mordanlanmış boyalı yünü numunelerden ve sarı boya veren işlenmemiş bitkilerden flavonoidlerin ekstraksiyonuna dayanmaktadır. Bu metod yaşlanmış tekstillerde bulunan apigenin, luteolin, genistein, morin, maklurin ile birlikte 4-hidroksibenzoik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, 2,4-dihidroksibenzoik asit ve 2,4,6-trihidroksibenzoik asit gibi moleküler işaretleyicilerin tespit edilmesi suretiyle boyarmaddelerin kolaylıkla belirlenmesini sağlamaktadır Yapılan çalışma neticesinde renk solmasına sebep olan iki foto-oksidatif bozunma şekli ortaya konulmuştur. Bunlar katalizör olarak ışık ve mordan metalik iyondur. (Colombini, Andreotti, Baraldi, Degano, Łucejko, 2007, s. 174–182)

Petroviciu vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada yakın geçmişe kadar ters fazlı sıvı kromatografi (RPLC–DAD) cihazının yardımıyla yapılan tarihi tekstillerin boya analizleri için RPLC/ESI/MS analitik protokolü kullanılmıştır. Negatif iyon izleme modunda atmosferik basınç elektrosprey iyonizasyon (ESI) ve tek ve tandem aşamalı MS (MS/MS) yaklaşımları uygulanan çalışmada MS yönteminin analitik işlem seçimini kolaylıkla yapması sayesinde daha hızlı kromatografik ayrışma elde edilebilmiştir (Petroviciu, Albu, Medvedovici, 2010, s. 247–254).

Degano vd. (2011) çalışmasında, arkeolojik veya tarihi tekstillerde bulunan antrakinonlar, tanenler ve flavonoidler ile birlikte bunların bozunma ürünleri olan fenolik asitlerin, LC-MS (sıvı Kromatografi-kütle spektrometrisi) metodu bazlı enstrümantel analizlerinin

optimizasyonu amaçlanmıştır. Enstrümantel parametreler, en iyi iyonizasyon kaynağının (APCI ve ESI kıyaslanmıştır) ve MS parametrelerinin (SIM ve MRM analizleri kıyaslanmıştır) seçilmesi yoluyla optimize edilmiştir. Analitik prosedür, boyanmış ve boyanmamış yün ve ipek ipliklerinin hem yeni hem de suni olarak yaşlandırılmış örneklerinin referans materyal olarak kullanılması ile tasdiklenmiştir. Çalışma genel olarak 4-hidroksibenzoik asitin yaşlanma zamanı ile bağlı miktarının korelasyonuna odaklanmıştır. Optimize edilmiş prosedür ayrıca bir ortaçağ gobleninden elde edilmiş siyah iplik numunelerine de uygulanmıştır. Çalışma sonucunda en çok bozulan ipliklerin, tanen bazlı boyalar olan ve mazi, sumak gibi bitkilerden ekstrakte edilen boylarla boyanan iplikler olduğu belirlenmiştir. En az bozulanların ise koşinil, kök boya, küçük muhabbetçiçeği ve indigo boya banyolarıyla kumaşın üzerine aplike edilen renklere gallo-tanen eklenmesiyle elde edilen boyanmış iplikler olduğu belirlenmiştir (Degano, Biesaga, Colombini, Trojanowicz, 2011, s. 5837– 5847)

Serrano vd. (2015) bu çalışmasında; koşinil ve kermes böceklerinden elde edilen boyların renklendirme özellikleri (141 adet deneysel olarak boyanmış ve 28 adet suni yöntemlerle yaşlandırılmış ipek ve yün numune) fotodiyot dizi dedektörü ile birleştirilmiş ultra yüksek performanslı sıvı kromatografi cihazı (UHPLC-PDA), sıvı kromatografi elektrosprey iyonizasyon kütle spektrometre cihazı (LC-ESI-MS) ve enerji dağıtıcı X ışını spektroskopisi - görüntü taramalı elektron mikroskobu vasıtasıyla incelenmiştir. Yapılan araştırmalar neticesinde incelenen 117 tarihi kırmızı örneğin 95'inde koşinil ve kermes boyasına rastlanmıştır. İncelenen kırmızı boyalı numunelerdeki boya kompozisyonları, boyanın uygulandığı şartlara ve lif tipine göre değişiklik göstermektedir. Tarihi örneklerle birlikte boyanmış ve yaşlandırılmış örneklerin UHPLC-MS ve SEM-EDX sonuçları incelenirken benzerlikler gözlenmiştir. Kromatografik verilerin PLS-DA modellerinin yardımıyla bahsi geçen sonuçlar doğrulanarak tarihi örneklerdeki koşinil türlerinin sınıflandırılması kolaylaşmıştır. İncelenen numunelerin büyük çoğunluğunda Amerika koşinili tespit edilmiştir. Analitik sonuçlar, koşinil boylarını tasnif ederken istatistiksel verinin kalitatif ve kantitatif değerlendirmesinin önemini vurgulamaktadır. UHPLC-PDA yönteminin PLS-DA gibi istatistiksel sınıflandırma yapan bir metotla birlikte kullanılması, gelecekte yapılacak diğer çalışmalar için örneğin tarihi tekstillerin doğal boylarında kullanılan birbirine çok benzeyen türlerin incelenmesi gibi çalışmalar için çok daha kesin sonuçlar elde edebilmek amacıyla

tavsiye edilmiştir (Serrano, Van Den Doel., Van Bommel, Hallett., Joosten, Van Den Berg, 2015, s. 116-127).

### **5.5.2. Metal iplik Analizleri**

Rezic' vd. (2010) çalışmasında metal ipliklerinin yüzey analizleri için EDS/EDX dedektörlü elektron mikroskop (SEM-EDS/EDX) ve kimyasal analizleri için endüktif eşleşmiş plazma - optik emisyonlu spektroskopi (ICP-OES) kullanılmıştır. Kimyasal analizlerin mukayese edilebilmesi amacıyla atomik absorpsiyon spektrometri (AAS) kullanılmıştır. Numunenin yüzeyinin kimyasal kompozisyonu hakkında bilgi edinmeyi sağlayan SEM-EDS/EDX metodu ile numunenin ortalama kimyasal kompozisyonu hakkında bilgi edinmeyi sağlayan ICP-OES ve AAS metodlarının kombinasyonu tarihi numunelerin analizleri için oldukça kullanışlı olmaktadır. SEM-EDS/EDX metodu basit ve tahribatsız bir yöntem iken ICP-OES ve AAS metodları analizden önce materyalin çözündürülmesi gerektirdiği için tahribatlı bir yöntemdir. Yapılan çalışmada tarihi tekstil materyalinden elde edilen dokuz farklı metal lifinin; bileşimleri, morfolojisi, topolojisi ve kimyasal kompozisyonu ortaya çıkartılmıştır (Rezic' vd., 2010, s. 237–244)

Balta vd. (2015) çalışmasında 15.yy'dan 18.yy'a kadar tarihlenen ve Romanya'nın dini nakış işlemlerinde ve değerli kadife sırmalarında kullanılan metal ipliklerin, XRF, EDS/EDX gibi geleneksel analiz teknikleriyle analizlerine ve bu tekniklerin PIXE, RBS gibi metodlar ile kıyaslamalarına yer verilmiştir. Bahsi geçen analiz teknikleriyle malzemelerin yapı analizlerinin yapılması ve iz elementlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Tarihi materyaller üzerindeki kurşun, cıva ve bizmut gibi elementlerin iz elementlerinin PIXE kullanımıyla belirlenebilmesi mümkündür. Metal ipliklerin kaplama kalınlıkları GUPIX yazılımı vasıtasıyla PIXE yöntemiyle hesaplanmış ve ayrıca RBS ölçümleri vasıtasıyla belirlenmiştir (Balta, Csedreki, Furu, Cretu, Huszank, Lupu, Torok, Kertesz, Szikszai, 2015, s. 285–290).

### **5.5.3. Materyal Bozunmaları ve Tespiti**

Seves vd. (1998) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada; toprağa gömülü vaziyette olan ipeğin üzerinde bir takım bakteri türlerinin (genel olarak da gram-negatif) yaşamakta olduğu

görülmüştür. Bakteri gelişiminin hem serizin hem de fibroin içeren ham ipekte, serizini giderilmiş ipeğe göre daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç bakterilerin büyük çoğunluğunun serizin ile beslendiğini göstermektedir. Elektron mikroskop ile yapılan analizler neticesinde, bahsi geçen bakterilerin kumaş üzerinde biyofilm oluşturduğu, oluşan bu biyofilmin liflere zarar verdiği ve mekanik özelliklerinde kayda değer bir düşüşe sebep olduğu tespit edilmiştir. İpek üzerinden yalıtılan üç ana bakteri türünden yalnızca *Pseudomonas (Burkholderia) cepacia*'nın, gelişimi için gerekli olan azot ve karbonu fibroinden aldığı bulunmuştur. Laboratuvar deneylerinde fibroin üzerinde gelişmiş bir biyofilm oluşturarak fibroini hidrolize eden ve bu proteine saldıran ekstra hücreli enzimleri oluşturanın saf *P. Cepacia* kültürü olduğu tespit edilmiştir. Tarihi ve artistik değeri olan ipekli kumaşların geri dönüşü olmayan zararlar görmesine ve liflerin bozunmasına sebep olan etkenin mantarlar değil bakteri saldırıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Seves, Romano, Maifreni, Sora, Ciferri, 1998, s.203-2011)

Bonizzoni vd. (2015) çalışmasında, keten lifinin (*Linum usitatissimum*) kullanılan en eski liflerden biri olması ve arkeolojik öneme sahip olması sebebiyle dolaylı tarihleme çalışmalarında, yaşlanma ve moleküler karakteristikler arasındaki bağlantıların tanımlanmasında belirleyici olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada değerli tarihi eserlerin mikro boyutlardaki örnekleri tahribatsız spektroskopik teknikler ile incelenmiştir. Aynı odaklı mikro-Raman spektroskopisi ve lazer uyaranlı mikro-florösan spektroskopisi, 23 mikrometrelik tarihi keten liflere (İ.Ö 3.000'den 17.yy'a kadar tarihlenen) ve ham veya işlem görmüş 11 modern keten lifine uygulanmıştır. Raman bantları arasındaki yoğunluk oranı literatürde de yaşlanma için belirtildiği üzere 1121 ve 1096  $\text{cm}^{-1}$  arasında olduğu gözlenmiştir. Modern örneklerde bu değer (keten lifi ısıtıldığında veya ağartıldığında 0,7'ye kadar düşmektedir.)  $0,85 \pm 0,05$  civarındadır. Arkeolojik ketenlerden alınan lifler malzemenin yaşına ve konservasyon şartlarına bağlı olarak 0,5'e kadar düşebilen daha düşük değerler vermektedir (Bonizzoni, Bruni, Fanti, Tiberio, Zaffino, 2015).

#### **5.5.4. Temizleme, Adhesivlerin Kullanımı ve Yeni Konservasyon Teknikleri**

Balazsy ve Eastop'un (1998) bu konservasyon çalışmasında, 16'ncı yüzyıla ait metal iplik işlemeli piskopos başlığı için uygulanan örnek işlemlere yer verilmiştir. Mevcut saklama



koşullarında başlığın alt kısmını desteklemek maksadıyla hayvansal kökenli tutkal ile güçlendirilmiş keten dokuma kumaş kullanılmış ve kağıt ile kaplanmıştır. Temizleme işleminden önce kağıt, kalın hayvansal tutkalın da bir kısmını uzaklaştırmak ve temizleme işleminin süresini kısaltarak efektif sonuç elde edebilmek için çıkartılmıştır. Kalan hayvansal tutkalın şişerek uzaklaştırılması için 15 dakika soğuk distile suyun içinde bekletilmiş ve mekanik olarak uzaklaşması sağlanmıştır. Bir sonraki işlem basamağına geçmeden önce işlemlerin zarar görmesini ve kaybını önlemek için dikerek sağlamlaştırma işlemi uygulanmıştır. Başlık bu işlemden sonra distile su ile hazırlanmış 0,5 g/l noniyonik yüzey aktif madde (Prewocell N, Buna) içeren solüsyon ile yıkanmıştır. Bu yolla kirin büyük bir kısmı uzaklaştırılmıştır. Yapılan işlem neticesinde başlığın metal iplik işlemeli kısımlarının görünümünde tatmin edici bir iyileşme gözlemlenemediğinden metal iplikler için bölgesel temizleme işlemi uygulanmıştır. Metal iplikler üzerindeki kirlerin buldukları yerden uzaklaştırılabilmesi için çok yumuşak bir fırça yardımıyla; distile su, 100 cm<sup>3</sup>/l perkloretilen ve 2 g/l noniyonik yüzey aktif madde içeren emülsiyon metal ipliklere bölgesel olarak tatbik edilmiştir. Devamında distile su ile durulama işlemi yapılmış olup başlık pamuklu bir kumaşın üzerine kurutulmak üzere bırakılmıştır. Kenar ve köşelerine küçük ağırlıklar konularak hem kurutulmuş hem de kondisyonlanan başlığın boyutsal stabilitesini kazanması sağlanmıştır. Başlık temizleme işleminin neticesinde pamuklu destek kumaşına dikilmiş, motifler ise keten ipliklerle dikilerek sağlamlaştırılmıştır (Balazsy ve Eastop, 1998, s.266-267).

Balazsy ve Eastop'un (1998) 17.yy'a ait keçe masa örtüsünün temizlenmesi işleminde ise; kırmızı keçe kumaşın merkezine ve köşelerine işlenmiş olan gümüş ve altın kaplamalı metal iplikler üzerinde çalışma yapılmıştır. Keçe kağıt destek materyalinin üzerine işlenmiştir. Örtünün metal iplikleri fazlasıyla korozyona uğradığından, kumaşın yüzeyinde yer yer yoğun siyah gümüş korozyon lekeleri oluşturmuştur. Ek olarak keçe kısımları bozunma neticesinde büyük oranda kayba uğramıştır. Örtünün incelenmesi neticesinde, metal işleme yüzeyinin gümüş oksit ve münavebeli olarak gümüş sülfür ile kalsiyum karbonat çökeltileriyle kaplı olduğu gözlenmiştir. Keçe parçacıkları 0,05 g/l noniyonik deterjan içeren 0,5 g/l solüsyon ve 5 g/l'lik kompleks yapıcı EDTA-disodyum (etilen diamin tetraasetik asitin disodium tuzu) ile temizlenmiştir. Yıkama banyosu, yün için en uygun izoelektrik şartları sağlayan pH 5'e ayarlanmıştır. Kompleks yapıcı EDTA-disodyum, korozyon ürünlerinin ve kalsiyum karbonat çökeltilerinin uzaklaştırılmasına yardımcı olmak maksadıyla kullanılmaktadır. Fakat bu örnekte

yoğun gümüş korozyon lekesi olduğu için yıkama işleminden sonra bile bir miktar korozyon lekesi kalmıştır. Metal iplik işlemler, 10 cm<sup>3</sup>/l perkloretilen, %2'lik EDTA ve 1 g/l'lik noniyonik deterjan içeren emülsiyon ile temizlenmiştir. Solüsyonun pH'ı sürekli olarak izlenmiş ve asetik asit ilavesiyle nötr halde tutulmuştur. İşlemler bu emülsiyona daldırılmak suretiyle ve yumuşak bir sünger yardımıyla temizlenmiştir. Durulama işlemi distile su ile yapılmıştır. Eser, temizleme işleminden sonra cam levha üzerine serilerek kurutulmuştur (Balazsy ve Eastop, 1998, s.266-267).

Rezic', Krstic' ve Bokic' (2008) çalışmasında tarihi tekstiller üzerinde bulunan reçinelerin kromatografik ayrıştırma ve densitometrik tanımlama işlemleri için numunelerinin hazırlanması amacıyla kullanılan işlemlerden biri de ultrasonik ekstraksiyon işlemi incelenmiştir. Ultrasonik ekstraksiyon, ses dalgalarının kaviteasyona sebep olduğu basit, hızlı ve etkili bir işlemdir. Kaviteasyon işleminde negatif basınçlı baloncuklar oluşur, büyür, salınır ve titreşir, çatlar ve içe doğru çöker. Bu işlem sayesinde değişik kimyasal bileşikler ve partiküller matris yüzeyinden kaviteasyon baloncuklarının çökmesi sonucu oluşan şok dalgaları vasıtasıyla uzaklaştırılabilmektedir. Boşlukların içe çökmesi sonucu yüksek sıcaklık ve basınçlı mikro çevreler oluşur. Numunenin yakınında veya yüzeyinde çöken kaviteasyon baloncukları tarafından oluşturulan şok dalgaları ve güçlü sıvı mikro jetler vasıtasıyla ekstraksiyon işlemi ivme kazanmaktadır. Ultrasonik ekstraksiyon hem sıvı hem de katı numunelerin, hem organik hem de inorganik bileşiklerin ekstrakte edilmesi için kullanılabilen bir yöntemdir. Bu işleminde numune devamlı olarak çözüne maruz bırakılır. Boyanmış katmanlar, bağlayıcı araçlar veya yapıştırıcı bileşikler tarihi numunede kullanılan teknoloji hakkında bilgi sağlamanın yanı sıra uygulanması gereken işlemlerle ilgili kararların verilmesini, uygulanacak temizleme metodunun ve ıslatıcıların seçilmesini de sağlar (Rezic' vd., 2008, s. 21).

Tekstil konservasyonu; materyalin karakterizasyonunu (inceleme, analiz vs.), korunmasını ve sunumunu da içine alan pratikler bütünü olması sebebiyle konservatörün dikkate alması gereken çok çeşitli teknik ve etik sorumluluklar vardır. Adhesiv tekniklerinin yıpranmış tarihi tekstiller için kullanımı, işlemin tersinir olup olmaması, uzun vadeli performansı ve tarihi tekstillerle sentetik adhesivlerin uyumu gibi birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Morais (2010) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada, İngiltere'yi ve Galler'i gösteren ipek haritanın saklanması ve sergilenmesi için gerekli olan konservasyon işlemi için geleneksel yöntemlerle elde edilemeyecek olan koruma ve destek ihtiyaçlarının adhesiv kullanımı vasıtasıyla

sağlanması amaçlanmıştır. İpek harita (470 mm uzunluk x 400 mm genişlik) krem rengi düz dokuma ipek zemin ve boyanmamış düz dokuma astar kumaşından oluşmaktadır. Her ne kadar tarihlenmesi yapılmamış olsa da 18. yy'ın sonlarında sık rastlanan bir materyal tipidir. İpek haritanın doku tipi, iplik sayacı vasıtasıyla bezayağı olarak tespit edilmiş olup polarize mikroskop altında ipliklerin ipek liflerinden oluştuğu bulunmuştur. İpek kısmının ışıktan zarar gördüğü ve renginde değişmeler olduğu gözlenmiştir. Yüzey pH'ı 6 olarak ölçülmüştür. Asiditenin sebebinin, ipeğin foto-oksidasyona uğraması olduğu veya ahşap destek çerçevesinden kumaşa asit migrasyonu olduğu düşünülmüştür. Haritanın uzun vadeli saklanabilmesi ve sergilenebilmesi için uygulanan işlemler; yüzey temizleme, nemlendirme, destekleme ve uygun çerçevelemeyi içermektedir. Yüzey temizleme işlemi yumuşak bir fırça ve elektrikli süpürge vasıtasıyla yapılmıştır. İşlemlerden ötürü renk haslığı için akma ve solma deneyleri yapılmıştır. Nemlendirme işlemi için eser; nemlendirme çadırında, iyonize edilmiş su ve kıl, higrometre bulunan hazne içerisinde % 60 bağıl rutubete ulaşana kadar 8 saat süre ile tutulmuştur. 6 dakikalığına kurutma kağıdı, cam ağırlıklar ve Sympatex® (gözeneksiz poliester membran) kullanılarak kırışıklık giderme işlemi uygulanmıştır. Haritanın ipek kısmının dikiş teknikleriyle desteklenemeyecek kadar kırılğan olduğu tespit edildiğinden adhesiv kullanımıyla desteklenmesine karar verilmiştir. Genellikle adhesiv destek kaplaması zayıf tarihi kumaşların alt kısmına uygulanırken bu örnekte üst yüzeye uygulanmıştır. Bozunmuş ipeklerde kullanılan iki farklı adhesiv olan Vinamul 3252™ (termoplastik vinil asetat-etilen kopolimer) ve Lascaux 360 HV ile Lascaux 498 HV (1:2 akrilik bütül-ester ile yoğunlaştırılmış termoplastik butül-metakrilat kopolimer dispersionu) kaplanmıştır. Polietilen veya polimetilen tabaka üzerinde bulunan yaklaşık 15 cm<sup>2</sup> ebatındaki ipek numunelerinin üzerine deiyonize su sprey vasıtasıyla sıkılmıştır. % 12, % 15 ve % 20'lik oranlara sahip adhesivler yumuşak bir fırça yardımıyla uygulanmış ve bir gün boyunca kurumaya bırakılmıştır. Adhesiv kaplanmış destek kumaşı polietilen tabaka üzerinden sıyrılarak tarihi kumaşın üzerine uygulanmıştır. 65 °C'de ısıtılmış spatula ve silikon salınlı kâğıt kullanılarak 1 dakika süreyle mühürlenmiştir. Ardından sandöviç metoduna göre cam ağırlık, kurutma kâğıdı ve Sympatex® (gözeneksiz poliester membran) kullanılarak ve aseton yardımıyla 6 dakika boyunca bağ oluşumunu sağlamak için işleme sokulmuştur. Yapılan testler sonucunda deiyonize suda çözülmüş %12'lik Lascaux 360HV ve 498HV (1:2) karışımının daha iyi bağlar yapması, daha esnek olması, düşük yapışkanlığı ve kullanım

kolaylığı gibi sebeplerle en kullanışlı adhesiv karışımı olduğuna karar verilmiştir. Çerçeveleme işleminde, taşımayı kolaylaştıracak, materyalle teması minimuma indirecek fakat çalışma ve sergileme esnasında erişimi maksimize edecek bir materyal arayışına girilmiştir. Bunun için iki rijit, asitsiz Correx® (oluklu plastik) pano tercih edilmiştir. Panonun kesilen tüm kenarları ve köşeleri Tyvek® [polietilen veya polimetilen] bant ile kaplanmıştır. Panonun iç kısmı asitsiz polyester dokusuz yüzeyin yine asitsiz çift taraflı bantlarla tutturulması vasıtasıyla yastıklanmıştır. Harita, panonun içine kenarlara 5 cm mesafe kalacak şekilde yerleştirilmiştir (Morais, 2010, s. 209-219).

Ahmed ve Ziddan'ın (2011) çalışmasında Kahire Müzesi'nde yer alan Osmanlı dönemine ait tarihi bir tekstile uygulanan örnek konservasyon çalışmasına yer verilmiştir. Liflerin yüzey morfolojisi elektron mikroskop vasıtasıyla incelenmiştir. Elektron mikroskop incelemesi vasıtasıyla liflerin cinsi ve ne kadar hasar gördükleri tespit edilebilmektedir. FTIR (KBr veya ATR) ile yapılan analizlerde ise yine lif cinsi ve karşılaştırmalı olarak boyarmadde ve kumaşın üzerinde bulunan adhesivler tespit edilmiştir. Materyal tespitlerinden sonra işlem görecektarihi tekstilin ıslak yıkama işlemlerine dayanımını saptayabilmek maksadıyla; bir çubuğa pamuk sarılıp tatbik edilecek temizleme solüsyonu dökülerek renkli tarihi kumaş üzerindeki her farklı renk iplik için ayrı ayrı boya akma testi yapılmıştır. Renklerde solüsyonlu çubuğun sürtülmesi neticesinde akma veya solma görülmediği için ıslak temizleme işlemine geçilmiştir. Tarihi tekstilin arka yüzeyinde bulunan destek kartonu bir adhesiv vasıtasıyla yapıştırılmıştır. Destek kartonunun uzaklaştırılması için ılık suda bekletmek yoluyla adhesivin çözünmesi ve destek materyalinin tamamının veya uzaklaştırılabilen kısmının uzaklaştırılması sağlanmıştır. Adhesivlerin giderilemediği kısımlara bölgesel olarak asitsiz kurutma kâğıdı uygulaması yapılmıştır. Adhesiv kalıntılarının olduğu kısmın üstüne serbestçe koyulan kurutma kâğıdı ılık su ile ıslatılarak, adhesive suyun penetre etmesi ve adhesivi çözündürmesi için 10 dakika bekletilmiştir. 10 dakikalık işlem süresinin ardından kurutma kâğıdı kaldırılarak, yapışmış olan destek kartonu ve adhesiv uzaklaştırılmıştır. Bu tip pansuman tedbirler bölgesel işlemler için uygundur. Mekanik temizleme aşamasında ise yumuşak uçlu fırçalar ve vakumlu temizleyiciler tercih edilmiştir. Kuru temizleme basamağının ardından yapılan ıslak temizleme için; 100 birim distile su için bir birim Synperonic N deterjanının eklendiği solüsyon hazırlanmış olup 300 °C'de 15 dakika tekstile penetre etmesi sağlanmıştır. Deterjanlı banyodan sonra sadece distile sudan oluşan ikinci bir banyoda 10 dakika durulanmış aynı

işlem üçüncü bir banyoda da bir 10 dakika daha yinelenerek durulama işlemi sonlandırılmıştır. Yıkama işleminin sonunda tarihi tekstilin kirliliğinde azalma, liflerinde gevşeme, kırışıklığında azalma ve renklerinde canlanma gözlenmiştir. Kurutma işlemi için temizlenen esere zarar vermeyecek yapıda hassas dokular kullanılmıştır. Bu dokuların enine veya boyuna yönde eserin altına ve üstüne yerleştirilmesi ve dokular vasıtasıyla küçük basınçlar uygulanması suretiyle nemin bir kısmı uzaklaştırılmıştır. Ek olarak su buharı olduğu anda ortamdan ve tekstil yüzeyinden uzaklaştıracak havalandırma ve nem giderici cihazlar kullanılmıştır. Dikkat edilmesi gereken hususlardan biri ise kurutma yapılan alanın eserin boyutlarına kıyasla geniş olması gerektiğidir. Destek işlemi için genellikle keten destek kumaşları tercih edilmektedir. Bu çalışmada da destek kumaş ketenden imal edilmiş olup, eser için kullanımından önce üzerindeki safsızlıklar yıkanmak suretiyle giderilmiş, kırışıklıkları açılmış ve boyutsal stabilitesi sağlanmıştır. Önceden tarihi tekstiller için ahşap çerçeveler kullanılmakta iken bu çalışmada; nemden, ısı değişiminden ve biyolojik ajanlardan etkilenmemesi sebebiyle oldukça hafif olan metal bir çerçeve kullanılmıştır. Keten destek kumaşı, metal çerçevenin üstüne gerilerek çerçevenin alt tarafından kalın pamuk iplikler vasıtasıyla destek kumaşı dikilmiştir. Temizleme işleminden sonra tarihi kumaşın eksik olan kısımları tamamlanmıştır. Eksik kısımlar, yine orijinal kumaştaki gibi ipek olan kumaşların orijinal kumaştaki gibi doğal boya ile boyanması suretiyle elde edilmiştir. Eksik kısımların orijinal esere dikim işlemi, yine orijinal renklerinde boyanan ipek ipliklerle yapılan ince dikiş işlemiyle gerçekleştirilmiştir. Tüm konservasyon ve restorasyon işlemleri tamamlandıktan sonra tarihi tekstilin sergilenebilir hale gelmesi için keten destek kumaşına sabitlenmesi işlemi yine ipek iplikler vasıtasıyla ve ince dikişler yardımıyla yapılmıştır (Ahmed ve Ziddan, 2011).

#### **5.5.5. Bazı Dünya Müzelerinde Gerçekleştirilen Tekstil Konservasyonu Uygulamaları**

- The British Museum/Britanya Müzesi-Londra-İngiltere: Müze dünyadaki en eski ve en geniş konservasyon tesislerine sahiptir. Konservasyon biriminde çalışanlar koleksiyonlardaki eserlerin bakımı, korunması ve incelenmesi yoluyla gelecek nesillere faydalı olabilecek şekilde aktarılmasından mesuldür. Konservatörler koleksiyon eserlerinin temizlenmesi,

onarılması ve stabilize edilmesi için çalışmaktadır. Bölümdeki bilim insanları ise hem geleneksel metodları hem de en yeni cihaz ve metodları kullanarak;

Kaç yaşında?

Nereden geliyor?

Ne kullanılarak yapılmış?

Nasıl yapılmış?

Sorularına yanıt aramaktadır. Buradan elde edilen bilgiler vasıtasıyla yeni konservasyon teknikleri geliştirilebilmekte, saklama ve sergileme için en iyi koşullar belirlenebilmektedir (British Museum, 2017).

- Victoria and Albert Museum/Victoria ve Albert Müzesi-Londra-İngiltere: Müze'nin konservasyon bölümü, müzenin koleksiyonlarının korunmasından, incelenmesinden ve sergilenmesinden sorumludur. Materyal bilgisi ve bilimsel analizler/araştırmalar sayesinde konservasyon ekibi bozunmuş yüzeylerin yorumlanması, menşelerinin belirlenmesi ve materyalin restorasyon geçmişinin ve özgünlüğünün belirlenmesi gibi işlemleri gerçekleştirebilmektedir. Elde edilen bulgular sayesinde eserlerin sergilenmesi ve taşınması esnasında muhafaza edilebilmesi ve gelecek nesillere aktarılabilmesi için yeni yollar geliştirilebilmektedir. Müze içi çalışmalara ek olarak müze dünya çapında da pek çok işbirliği gerçekleştirmektedir. Konservasyon bölümü konservatörler ve konservasyon bilimcileri için staj ve iş imkanları sunmaktadır. Her yıl yayınlanan V & A Conservation Journal vasıtasıyla Müzenin konservasyon bölümünün sürdürdüğü projeler hakkında bilgi verilmekte, Müze çalışanları da yıllığa ek olarak bireysel bilimsel yayınlar çıkartmaktadır. Müzenin mobilya, tekstil ve moda konservasyonu bölümünün çalışanlarının uzmanlık alanları, kısa ve uzun vadeli sergileme, eserlerin yorumlanması, tekstil zararlılarıyla mücadele ve eserlerin güvenli taşınmasıdır. Konservasyon laboratuvarındaki çalışmaların amaçları ise çevresel faktörlerin izlenmesi (ışık, toz, nem vs), eserlerin bileşenlerinin ve çevresel faktörlere verdikleri tepkilerin incelenmesi, zararlılarla mücadele ve materyal analizleri şeklinde sıralanabilir. Victoria ve Albert Müzesi'nin konservasyon laboratuvarında bulunan analitik ölçüm cihazları, X-ışını floresan (XRF), optik mikroskop, Fourier-dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR), Raman mikroskobu ve uv-vis spektroskopisi şeklinde sıralanabilir (Victoria and Albert Museum, 2017).

- Metropolitan Museum/Metropolitan Müzesi-New York Şehri-ABD: Metropolitan Müzesi'nde tekstillerin konservasyonu hususundaki farkındalık çok erken tarihlerde başlamıştır. Tekstil konservasyonu bölümü, 1973 yılında konservasyon bölümünden ayrılarak bağımsız bir birim olmuştur. Bölümün tesis kapasitesi 1995 yılında 75 m<sup>2</sup>'den 875 m<sup>2</sup>'ye çıkartılmıştır. Metropolitan Müzesinin tekstil konservasyonu bölümü, 12 farklı birime ait 36.000 tekstil eserin korunması, saklanması, teknik olarak incelenmesi ve araştırılmasından mesuldür. Bölüm aynı zamanda koleksiyonlardaki eserlerin depolanması, taşınması ve sergilenmesi ile ilgili talimatların hazırlanması görevlerini de yürütmektedir. Tekstil konservasyonu bölümünde gerçekleştirilen işlemler; konservasyon işlemleri, tekstillerin sergilenmesi için çeşitli metodların geliştirilmesi, tekstillerin sistematik olarak çalışılması, belgelendirilmesi ve bilimsel olarak incelenmesi olarak sıralanabilir. Yapılan bilimsel incelemelerde en son teknolojiye sahip analitik ekipmanlar ve metodların yanı sıra geleneksel metodlar da kullanılmakta, tekstil konservasyonu için ileri teknikler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır (Metropolitan Museum of Art, 2017).

- Indianapolis Museum of Art/Indianapolis Sanat Müzesi-Indianapolis-ABD: Indianapolis Sanat Müzesi'nin konservasyon ekibi milli ve uluslararası etik ve bakım mevzuatına uygun olarak koruma, bakım ve araştırma faaliyetlerini yürütmektedir. 715 m<sup>2</sup> özel işlem laboratuvarından ve 186 m<sup>2</sup> konservasyon laboratuvarından oluşan konservasyon biriminde konservatörler, konservasyon teknisyenleri, konservasyon bilimcileri ve fotoğrafçılar görev yapmaktadır. Konservatörler ve konservasyon bilimcileri, sanat, tarih, bilim ve bağlantılı branşlarda ileri düzeyde eğitime sahip olup alanlarında uzmanlaşmış kişilerdir. Konservasyon biliminin amacı, bilimsel analizler ve test metodlarıyla materyalin kompozisyonunu, eserin üretimi esnasında kullanılan teknikleri, bozunma mekanizmalarını, eserin yaşını ve özgünlüğünü belirlemek bunlara ek olarak konservasyon materyallerinde ve tekniklerinde kaydedilen gelişmeleri izlemektir. Müzede bulunan konservasyon biriminin görev ve amaçları:

Koruyucu konservasyon; çevresel faktörleri kontrol ederek bozunmayı önleme işlemidir (Işık, ultraviyole radyasyon, sıcaklık vs kontrolü vasıtasıyla sergilenme için standartları oluşturma).

Depolama ve taşıma;

İyileştirici konservasyon; Güvenilir ve tersinir metodlar ve materyaller kullanarak bozunmaları tamir etme veya stabilize etme işlemidir. Tüm işlem basamakları yazılı ve görsel (fotoğraflama) belgeleme vasıtasıyla kayıt altına alınmaktadır.

Konservasyon ekibinin eğitilmesi; Sanat konservasyonu bölümüne girecek öğrencilerin formal eğitimlerini, yüksek öğrenimi devam eden öğrencilerin staj eğitimlerini ve konservasyon profesyonellerinin tekamül eğitimlerini kapsamaktadır.

Hayatta olan sanatçıların eserlerinin korunması için özel belgeleme birimi; Konservasyon uzmanları için yeni bir alan olan elektronik ve medya tabanlı sanat, enstalasyon sanatı, kavramsal sanat ve efemera sanat gibi güncel sanat eserlerinin korunmasıdır (Indianapolis Museum of Art, 2017).

- Denver Art Museum/Denver Sanat Müzesi-Denver-ABD: Denver Sanat Müzesi'nin konservasyon bölümü 1991 yılında kurulmuştur. Konservasyon bölümü kâğıt, fotoğraf, resim, tekstil, arkeolojik ve etnoğrafik eserler ve modern sanat bölümlerinden oluşmaktadır. Konservasyon bölümünün sorumlulukları; gelecek nesillere aktarılabilmesi için eserlerin bakımını gerçekleştirmek, sergilenecek olan eserleri değerlendirmek, eserleri sergilenmeye hazır hale getirmek, eserlerin taşınması ve saklanması hususlarında önerilerde bulunmak, çalışanları ve stajyerleri eğitmek şeklinde sıralanabilir. Konservasyon, etik ilkeleri esas alarak artistik, tarihi ve kültürel değeri olan eserlerin uzun vadeli muhafaza edilmesini amaç edinen ve bunu yaparken eserin bütünlüğünün ve özgünlüğünün korunmasına dikkat eden bir bilim dalıdır. Konservasyon alanının bir parçası eserlerin fiziksel işlemler ile materyallerinin veya yapılarının (temizlik, destekleme, onarma veya kaybolan parçaların yerine koyulması gibi) stabilize edilmesidir. Konservasyon alanının diğer önemli parçası ise eserlerin bozunmasının yavaşlatılmasıdır (koruyucu konservasyon). Koruyucu konservasyon işlemleri için müze konservatörleri, eserlerin detaylı yazılı ve fotoğraflı belgelendirmelerini yapmaktadır ve eserin yapımında kullanılan teknikleri ve materyalleri tespit edebilmek amacıyla bilimsel analizler gerçekleştirmektedir (Denver Art Museum, 2017).



## 5.6. Türkiye’de Tekstil Konservasyonu Uygulama Örnekleri

Aşağıda özet olarak verilen çalışmalar yapılan literatür taramaları neticesinde ulaşılan ve Türkiye’den bilim insanları tarafından gerçekleştirilen konservasyon (materyal analizleri ve temizleme) çalışmalarını içermektedir.

Karadağ, Yurdun ve Dölen’in gerçekleştirdiği 15-17. Yüzyıla ait kırmızı renkli Osmanlı ipek tekstil ürünlerindeki doğal boyarmaddelerin yapısının HPLC analizi ile belirlendiği bu çalışma sonucunda doğal boyarmaddeler olarak kırmızı renkli örneklerde başlıca karminik asit olmak üzere, alizarin, purpurin, pseudopurpurin, kermesik asit, lakkaik asitler, luteolin, elajik asit ve tanen türevleri bulunmuştur (Karadağ, Yurdun ve Dölen, 2010, s.7043-7056).

Yurdun vd. yaptığı çalışmada 15-17. Yüzyıla ait mavi, sarı, yeşil ve siyah renkli Osmanlı dönemi ipek ve yün örneklerindeki doğal boyarmaddelerin yapısı HPLC analizi ile belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda bitkisel kaynaklı; gallik asit, elajik asit, luteolin, apigenin, indigotin, fisetin boyarmaddeleri ve tanen türevlerinin yanında koşinil böceği kaynaklı karminik asit boyarmaddesi bulunmuştur (Yurdun, Karadağ, Dölen, Mubarak, 2011, s.153-164).

Yurdun, Karşı-Çepçioğlu ve Oraltay’ın gerçekleştirdiği çalışmada, Azerbaycan Tarih Müzesi’nden elde edilen ipekli kumaşın boyarmaddelerinin analizi için HPLC-DAD (diyot dizi dedektörlü) ve metal ipliklerinin analizi için SEM-EDS kullanılmıştır. Metal ipliklerinin 6µm kalınlığa sahip altın gümüş alaşımı olduğu, boyarmaddelerinin ise sarı renk için fisetin, kırmızı renk için karminik asit ve fuksin olduğu tespit edilmiştir. Kumaşta fuksin varlığı, kumaşın 19.yy’ın sonları ile 20.yy’ın başları arasına tarihlenmesine imkan vermiştir. Ek olarak metal iplik üzerinde, kirletici olarak kükürt ve klor bulunmuştur (Yurdun, Karşı-Çepçioğlu, Oraltay, 2012, s.591-598).

Yurdun ve Dölen’in çalışmalarında Konya Mevlana Müzesi’nde bulunan Mevlana Kaftanları ve Mevlevi elbiselerindeki (13.yy) boyarmaddelerin HPLC-DAD (diyot dizi dedektör) yöntemiyle analizi sonucunda örneklerde indigotin ve elajik asit bulunmuştur. İndigotin ve elajik asit ile boyanmış pamuklu iplikler kirlerinden arındırılması için eter ile yıkanmış, eter ile yıkanan ve yıkanmayan ipliklerin renk ölçümleri CIE L\*a\*b\* spektrofotometre ile değerlendirilmiştir. Renk ölçümlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (Yurdun ve Dölen, 2013, s.165-171).

Arça vd. bu projesinde, padişah elbiseleri koleksiyonunda yer alan eserlerin, restorasyonu ve konservasyonu için mikro analiz ve tahribatsız yöntemler uygulaması kapsamında, koleksiyonda yer alan kıyafet ve kumaşların renk ölçümleri, boyarmadde, dokuma teknikleri ve desen rapor analizlerinden alınan veriler ile envanter bilgilerinin birlikte değerlendirilmesiyle, eserin bileşimi, kökeni ve döneminin belirlenmesi, eserlerin gruplandırılması konularında ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır. Yapılan boyarmadde analiz sonuçlarından alınan veriler doğrultusunda, eserlerin restorasyon ve konservasyonları için yapılabilecek olan uygulamaların tespiti, bu eserlerin boyama reçetelerinin çıkartılarak, kumaş ipliklerinin ve destek kumaşlarının boyanması çalışmaları da proje kapsamında ele alınmıştır. Padişah elbiseleri koleksiyona kayıtlı olan tüm eserlerin, CIE L\*a\*b\* spektrofotometre ile renk ölçümleri yapılmıştır. Boyarmadde analizleri için tahribatsız ve mikro analiz yöntemlerinden RP-HPLC-DAD kullanılmıştır. Işık mikroskobu ve loop ile atkı ve çözgü iplik sıklıklarının analizi, USB girişli dijital el mikroskopu ile ipliğin büküm yönü, kat miktarı ve örgü cinsi belirlenmiştir. Bu projenin bitiminde kumaşların renk, boyarmadde, dokuma ve desen rapor teknikleri ile ilgili elde edilen veriler doğrultusunda eserlerin restorasyon ve konservasyonu için kendi boyarmaddeleri ile boyanmış ip ve destek kumaşlarının hazırlanması amaçlanmıştır (Arça, Torgan, Dağcı, Karadağ, 2011, s.259-269).

Karadağ vd. çalışmasında CIE L\*a\*b\* spektrofotometre ile renk ölçümleri, HPLC ile boyarmadde analizleri, FESEM-EDX ile metal iplik analizleri, optik mikroskop ile doku tipi, iplik ve lif analizleri yapılmıştır. Osmanlı dönemine ait ipekli brokar kumaşların doku tipi, iplik bükümleri, metal ipliklerin kimyasal kompozisyonları, renk değerleri boyarmadde analizleri sonuçlarına dayanarak aynı tip ipek brokar kumaşlar aynı iplik yapısında, aynı boyarmaddelerle boyanarak ve aynı doku tipinde yeniden üretilmiştir (Karadağ, Torgan, Yıldız, 2012, s.1-13).

Karadağ, Torgan, Taşköprü, Yıldız (2014, s.1-31) Topkapı Saray Müzesi'nden elde edilen 16 ve 17'inci yüzyıldan kalma ipekli Osmanlı kumaşlarının HPLC-DAD ile boyarmadde analizlerini, FESEM-EDX ile de metal iplik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Karadağ ve Torgan (2014, s.1-13) tarihi tekstiller baz alınarak modern kumaşlara doğal boyarmadde uygulaması yapmıştır. Tarihi tekstillerde kullanılan doğal boyalar ve metodlar tespit edilmiş daha sonra bu teknikler ve doğal boyalar modern tekstillere uygulanmıştır. Birçok müze koleksiyonundan temin edilen tarihi tekstillerin teknik analizleri, metal iplik analizleri ve boya

analizleri mikro ve tahribatsız analiz metdolarıyla tespit edilmiştir. Renk ölçümleri için CIEL\*a\*b\* spektrofotometre, teknik analizler için optik mikroskop, boya analizleri için HPLC-DAD ve metal iplik analizleri için SEM-EDX kullanılmıştır. Deveoğlu, Şahinbaşkan, Torgan ve Karadağ'ın 2011 tarihli çalışmalarında (s. 5441-5446) küçük muhabetçiçeği (*Reseda luteola*) ve palamut meşesi (*Quercus ithaburensis* Decaisne) ile boyanan ipeklilik kumaşın sürtme ve ışık haslığı ile renk değerlerini tespit etmek üzere analizler yapılmıştır. Boyarmaddelerin analizi RP-HPLC- DAD ile yapılmış olup CIEL\*a\*b\* yardımıyla haslık değerleri tespit edilmiştir. Deveoğlu, Çakmakçı, Taşköprü, Torgan ve Karadağ'ın 2012 (s. 437-442) yılındaki çalışmalarında, kendir otundan (*Datisca cannabina* L.) KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.12H<sub>2</sub>O (alum), FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O ve SnCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O mordanlar kullanılarak doğal pigment hazırlanmıştır. Boyarmadde tespiti için RP-HPLC-DAD kullanılmıştır. Pigmentlerin ileri karakterizasyonu FTIR analiziyle yapılmıştır. Deveoğlu, Torgan ve Karadağ'ın 2012 (s.331-342) yılındaki diğer çalışmalarında ise küçük muhabetçiçeği (*Reseda luteola*) ve mazı meşesi (*Quercus infectoria*) bitkilerinden KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.12H<sub>2</sub>O (alum), FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O ve SnCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O mordanlarını kullanarak lake pigment hazırlamışlardır. Boyarmaddelerin tespiti RP-HPLC- DAD kullanılarak yapılmıştır. Deveoğlu, Torgan ve Karadağ'ın (Vol.41, s. 331-338) bir diğer çalışmasının amacı Adi cehri/akdiken (*Rhamnus cathartica* L.) de bulunan doğal boyaların metal tuzlarıyla reaksiyonundan oluşan lak pigmentlerinin analiz edilmesi ve renk değerlerinin ölçülmesi olmuştur. Adi cehri lak pigmentlerinin analizi RP-HPLC- DAD kullanılarak yapılmıştır.

Yıldız, Güneş, Yalçın, Karadağ'ın (s. 6881-6884) 2013 yılındaki çalışmalarında mazı meşesi (*Quercus infectoria* Olivier) şelak (galik asit, elajik asit, tanen asidi) ve bunların türevlerinin tanenlerini içeren ekstratlar ayrı ayrı elde edilmiştir. Doğal organik pigmentler, alüminyum (III) ve demir (II) metallerinin bu ekstratlara eklenmesi vasıtasıyla elde edilmiştir. Mazı meşesi şelak pigmentlerinin RP-HPLC- DAD analizleri neticesinde Al (III) ve Fe (II) kullanılarak çöktürülen doğal pigmentte galik asit ve elajik asit bulunmuştur. Mazı meşesi pigmentinin boyama işlemlerine değişik hacimlerdeki metal solüsyonlarının etkisi incelenmiştir

Deveoğlu vd., KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.12H<sub>2</sub>O (alum) mordan kullanılarak gence (*Datisca cannabina* L.) ve mazı meşesi boya bitkilerinden doğal pigmentler hazırlamışlardır. Ayrıca bitkilerin ham ekstratlarının ve pigmentlerinin antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir. Yapılan deneyler D.

*cannabina*, *Q. infectoria* ve doğal boyaların antimikrobiyal aktivitelerinin olduğunu göstermiştir (Deveoğlu, Muhammed, Fouad, Torgan, Karadağ, 2012). Deveoğlu vd. bu çalışmasında cehri (*Rhamnus petiolaris* Boiss) ve palamut meşesi (*Quercus ithaburensis* Decaisne) ekstraktları kullanılarak ipek kumaş numuneleri çeşitli boyama prosedürleri yardımıyla boyanmıştır. Ek olarak ipek kumaş numunelerinin renk koordinatları, sürtme, yıkama ve ışık haslıkları deneyleri yapılmıştır. Mordan ilavesinin, kumaşın CIE L\*a\*b\* değerlerine etkilerinin olduğu görülmüştür. Çalışma neticesinde, doğal boyalarda mordanlamanın önemli bir rol oynadığı fakat cehri ve palamut meşesi ile mordanlama olmaksızın yapılan ipek kumaş boyamasında daha iyi haslık ve boya dayanımı değerlerine ulaşıldığı gözlenmiştir (Deveoğlu, Erkan, Torgan, Karadağ, 2012).

### **5.6.1. Türkiye Müzelerinde Gerçekleştirilen Tekstil Konservasyonu Uygulamaları**

Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü: Tekstil konservasyonu çalışmalarının, Genel Müdürlüğe bağlı Restorasyon ve Konservasyon Merkez ve Bölge Laboratuvarı Müdürlüklerinde (Ankara, Antalya, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, Gaziantep, İstanbul, İzmit, Nevşehir ve Trabzon) yapıldığı belirtilmiştir. Tekstil konservasyonu çalışmalarına belgemeye başlanılmaktadır. Yapılan uygulamalar sırasıyla aspirasyon ve soğuk buharlamadır. Temizlik ve diğer konservasyon işlemlerinde kimyasal kullanımının zarar vereceği düşünüldüğünden küçük denemeler haricinde tercih edilmeyen bir işlem olduğu bildirilmiştir. Deneme yapılan kimyasallar, alkol-saf su karışımı, noniyonik deterjan, trikloretilen ve perkloretilen ile sınırlı tutulmuştur. Eserler uygun depo şartlarında saklandığında ve böcek sorunu yaşanmadığında kotroller yılda iki defa yapılmaktadır. Eserlerin saklama koşulları için iki parametre bulunmaktadır. İlki eser boyutları diğeri de uygun klima (sıcaklık, nem vb.) şartlarıdır. Ek olarak eserlerin sergilenme süresi 6 ay ile kısıtlandırılmakta daha sonra 5 yıl depo şartlarında dinlendirilmektedir.

Ankara Vakıf Eserleri Müzesi: Müzenin laboratuvarında tekstil uzmanı bulunmamaktadır. Halı ve kilim konservasyonları dışarıdan hizmet alımıyla gerçekleştirilmektedir.

Sadberk Hanım Müzesi: Müzenin konservasyon birimine gelen eserler dezenfekte edildikten sonra vakumlama (mekanik temizleme işlemi) yapılmaktadır. Eserlerin belgeleme işlemi

yapıldıktan sonra gerekli görülen hallerde restorasyona tabi tutulmaktadır. Islak temizleme işlemlerinde kimyasal kullanımı tercih edilmemekte, materyal analizleri için Marmara Üniversitesi'nin ve Koç Üniversitesi'nin laboratuvarlarından destek alınmaktadır. Eserler metal raflarda, metal çekmecelerde, asitsiz kutularda, ruloya sarılarak saklanmakta, eserlerin aralarına asitsiz kâğıtlar yerleştirilerek ezilmeleri için muhtelif destekler kullanılmaktadır. Eserler kapalı vitrinlerde, kıyafetse manken üzerinde, işleme dokuma ise çerçevede veya vitrin zeminine yerleştirilerek teşhir edilmektedir.

Harbiye Askeri Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı: Müzenin tekstil atölyesi tarafından yürütülen tekstil konservasyonu işlemlerinde, öncelikle boyarmadde analizleri yaptırılmakta, akabinde fotoğraflı belgelendirme işlemi yapılmaktadır. Uygulanacak restorasyon ve konservasyon metodlarına karar verilmesinden sonra renk ve kumaş dokusuna uygun güçlendirme işlemi için hazırlıklar yapılmakta, sergilenecekse sergiye depolanacaksa depolamaya yönelik işlemler uygulanmaktadır. Eserin mevcut durumunu, uygulanan metodları, koruma ve sergileme yöntemlerine göre tavsiyelerin yer aldığı fotoğraflı belgelendirme formları hazırlanarak arşivlenmektedir. Tekstil konservasyonu uygulanacak eserlerin belirlenmesi yıllık plan dahilinde heyet kararıyla alınmaktadır. Ek olarak eserler ısı ve ışıktan korunacak şekilde asitsiz kağıda sarılarak çekmece içlerinde ve raflarda saklanmakta ve periyodik olarak klima şartları kontrol edilmektedir.

## BÖLÜM VI

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarihi tekstillerin konservasyonu, eserin bozulmadan, mevcut durumunun muhafaza edilmesini konu alır. Eser; mümkün olabilen en az değişimle ve müdahale ile saklanır. Amaç; çevre koşullarını kontrol altına alarak olabilecek yeni hasarları önlemek ve bozulma sürecini yavaşlatmaktır. Tekstil materyallerinin bozulmasında, lif ve boyarmadde yapısı, nem, ışık, sıcaklık, tekstil üzerindeki safsızlıklar ve diğer çevre faktörleri etkindir. Tarihi tekstillere uygulanan konservasyon işlemlerinin amacı bir takım fiziksel ve kimyasal işlemler uygulanarak tekstil materyaline dışarıdan gelen veya materyalin kendi yapısından kaynaklanan her türlü zararlı etkiyi azaltmak ve mümkün olduğu takdirde ortadan kaldırmaktır.

Tarihi tekstil materyalinin konservasyon işlemlerine tabi tutulabilmesi için imal edilirken kullanılan hammaddelerin örneğin lifler ve metal iplikler gibi, boya maddelerinin ve imal edildikten sonra gördüğü işlemlerinin bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tarihi tekstilin analiz edilmesi neticesinde ulaşılabilecek bilgiler; eserin saklama koşullarının, uygulanacak temizleme işlemlerinin, ihtiyaç duyulması halinde uygulanacak diğer önleyici işlemlerin belirlenmesinde ışık tutmaktadır.

Tekstil konservasyonunun en önemli basamağı, fiziksel ve kimyasal bozunmanın sebeplerini anlayabilmek adına tekstil yüzeyinin imalinde kullanılan materyallerin tespit edilmesidir. Tekstil materyalini oluşturan en önemli bileşen ve yapı taşı liflerdir. Tarihi tekstil liflerinin analizlerinde, tahribatsız yöntemler olan ve uygulama kolaylığı sunan optik mikroskop, taramalı elektron mikroskop (SEM) ve seyreltilmiş toplam yansımali (ATR) Fourier dönüşümlü infrared spektroskopisi (FTIR) gibi yöntemler öncelikli tercih edilmesi gereken

seçenekler olarak öne çıkmaktadır. Tekstil yüzeyini dekore etmek için kullanılan metal ipliklerin üretim teknikleri hakkında bilgi toplamak ise eserin kökeni, yaşı ve dönemin teknolojisi hakkında birçok veri elde edilmesine yardımcı olmaktadır. SEM-EDS/EDX (enerji dağıtıcı spektroskopi ya da enerji dağıtıcı X ışını - her iki gösterim de aynı ölçümü işaret etmektedir) analizleri vasıtasıyla metal iplik yüzeylerinin şartları, bozunmaları ve korozyonlarının seviyeleri, üretim metodları ve üzerlerinde bulunan kirleticiler hakkında birçok bilgi elde edilirken eş zamanlı olarak elementel kompozisyonu tanımlamak ta mümkündür. Tez çalışması kapsamında, Ankara Etnoğrafya Müzesine ait 4 adet tarihi kumaş örneğinin metal ipliklerinin SEM-EDX kullanılarak yapılan analizleri Tablo-12’de verilmiştir.

Tablo 12.

*Metal ipliklere ait SEM-EDX yüzey elementlerinin kütle yüzdesi sonuçları (%)*

Numune Envanter Numarası	C	O	Cu	Ag	Au	S	Cl	P	Zn	Si
2980	35,74	7,75	51,51	3,46		0,40	1,15			
8069	7,25	16,96	57,69	9,50	4,60			4,00		
19981 (Kılapdan)	11,79	9,11	73,24	4,54		0,10		1,21		
19981 (Püskül)	9,65	6,12	55,17					0,58	28,48	
23074	15,24	6,51	70,38	7,32		0,07	0,41			0,07

Ankara Etnoğrafya Müzesinden alınan 4 (dört) adet tarihi kumaş metal iplik örneklerinin SEM-EDX analizlerinden elde edilen bulgularda: 2980 envanter numaralı tarihi kumaş metal ipliğinin, %51,51 oranında bakır ve %3,46 oranında gümüş içerdiği, kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, klor ve kükürt gibi elementlerin oranlarının oldukça yüksek olduğu; 8069 envanter numaralı tarihi kumaş metal ipliğinin, %57,69 oranında bakır, %9,50 oranında gümüş ve %4,60 oranında altın içerdiği, kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, ve fosfor gibi elementlerin oranlarının nispeten yüksek olduğu; 19981 envanter numaralı tarihi kumaş kılapdanının, %73,24 oranında bakır, %4,54 oranında gümüş içerdiği, püskülünün ise %55,17 oranında bakır, %28,48 oranında çinko içerdiği; kılapdanda kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, fosfor ve kükürt gibi elementlerin, püskülde ise karbon, oksijen, ve fosfor gibi

elementlerin oranlarının göreceli olarak düşük olduğu; 23074 envanter numaralı tarihi kumaş metal ipliğinin, %70,38 oranında bakır, %7,32 oranında gümüş içerdiği, kirlenmeye sebep olan karbon, oksijen, silisyum, kükürt ve klor gibi elementlerin oranlarının nispeten yüksek olduğu görülmüştür. Metal iplik analizleri neticesinde, altın elementi veya altın/gümüş alaşımının yerine çoğunlukla bakır elementi ve bakır/gümüş alaşımının görülmesi, analizi yapılan kumaşların envanter bilgileri de göz önünde bulundurularak saray kumaşları değil halk tarafından kullanılan kumaşlar olduğunu düşündürmektedir.

Boyarmadde analizleri konservasyon için önemli bir işlem basamağıdır. Kullanılan boyarmaddeler, eserin mevcut durumu, kullanıldıkları dönemin üretim teknolojileri, ticaret bağlantıları, estetik ve folklorik değerleri, müzelerin/koleksiyonerlerin ellerinde bulunan eserler için kayıt oluşturulması, envanter bilgilerinin teyit edilmesi, uygulanacak önleyici ve düzeltici konservasyon işlemlerinde nelere dikkat edilmesi gerektiği gibi pek çok konuda bilgi sahibi olmamıza imkan sağlamaktadır. En önemli faydalarından biri de eserlerde kullanılan iplik ve boyarmadde özelliklerinin tayin edilmesi sonucunda, ileride bozunmaya sebep olmayacak ve eserle uyumlu bir görüntüye sahip olacak örneğin aynı menşeli boyarmaddeler kullanmak ve eserde kullanılan renk ve kompozisyonda boyama işlemine tabi tutulmuş iplikler kullanmak gibi müdahaleler yapılmasına olanak vermesidir. Boyarmadde analizleri bazı durumlarda da eserlerin yaşlarının tahmin edilmesine yardımcı olmaktadır. Örneğin doğal boyarmaddeler 19.yy'ın sonlarına kadar yaygın kullanılmış, erken sentetik boyarmaddeler 19.yy'ın ortalarından itibaren sentezlenmeye başlamış ve sentetik boyarmaddeler 20.yy ile birlikte tamamen hayatımıza girmiştir. Bu bilgiler ışığında, boyarmadde analizleri elde bulunan son dönem 19 ve 20.yy tekstil eserlerinin yaklaşık olarak hangi tarih aralığında üretildiğine dair tahmin yürütme imkanı da sunmaktadır. Boyarmaddelerin belirlenmesi için genellikle analitik yöntemlere başvurulmaktadır. Boyarmadde analizlerinde en çok tercih edilen analitik metod HPLC kullanımınıdır. Tez çalışması kapsamında, Ankara Etnoğrafya Müzesine ait 8 adet tarihi kumaştan alınan 23 adet iplik örneği ile sahibinden alınan bir adet Merzifon üç eteği tarihi kumaşından alınan 2 adet iplik örneğinin boyarmaddeleri HPLC yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir (Tablo-13). Tez çalışmasında kullanılan HPLC çalışma yöntemi ile doğal kaynaklı bitkisel, hayvansal boyarmaddeler ve asidik karakterli sentetik boya maddelerinin tanımlanması yapılabilmektedir.



Tablo 13.

HPLC ile analiz edilen örneklerde tespit edilen boyarmaddeler ve boya kaynakları.

Envanter Numarası	Örnek Rengi	Boyarmadde	Boya Kaynağı	Absorbans (nm)	Alıkonma Zamanı t <sub>R</sub> (dk.)
2980	Yeşil	Pikrik Asit	Sentetik Boya	350	16.124
	Mor	Fuksin	Sentetik Boya	560	27.301
	Mürdüm	Fuksin	Sentetik Boya	560	26.175
8069	Mor (atkı/çözgü)	Sentetik Boyarmadde	Sentetik Boya	560	
13120	Bej	-	Boyasız	255	
	Sarı	Berberin	<i>Berberis vulgaris</i> L. (Karamuk bitkisi)	350	25.555
	Kırmızı (çözgü)	Lakkaik Asit B Lakkaik Asit C Flavokermesik Asit	<i>Kerria lacca</i> Kerr (Lak böceği)	255	18.628 20.581 24.761
17975	Açık Mavi (atkı)	Indigotin	<i>Indigofera tinctoria</i> L. (Hindistan çividi) yada <i>Isatis tinctoria</i> L. (Çivit otu)	276	28.448
	Sarı (çözgü)	Sentetik Boyarmadde	Sentetik Boya	255	
	Lacivert	Sentetik Boyarmadde	Sentetik Boya	560	
	Açık Kahve/Somon (atkı)	Tespit Edilemeyen Boyarmadde	Doğal Boya Kaynağı	255	
	Koyu Yeşil (atkı)	Datissetin	<i>Datisca cannabina</i> L. (Gence bitkisi)	350	24.664
	Koyu Yeşil (çözgü)	Indigotin (DMF'li)	<i>Indigofera tinctoria</i> L. (Hindistan çividi) yada <i>Isatis tinctoria</i> L. (Çivit otu)	350 276	28.384 28.460
Mavi (atkı)	Indigotin	<i>Indigofera tinctoria</i> L. (Hindistan çividi) yada <i>Isatis tinctoria</i> L. (Çivit otu)	276	28.422	

	Açık Kırmızı (atkı)	Alizarin Purpurin	<i>Rubia tinctorum</i> L. (Kökboya bitkisi)	255	27.105 28.398
	Kırmızı (atkı)	Karminik Asit Flavokermesik Asit	<i>Dactylopius coccus</i> Costa (Koşinil böceği)	276	15.568 28.352
19623	Kırmızı (çözgü)	Karminik Asit Alizarin Purpurin	<i>Dactylopius coccus</i> Costa (Koşinil böceği) ve <i>Rubia tinctorum</i> L. (Kökboya bitkisi)	255	15.566 27.032 28.352
	Bej	-	Boyasız	255	
19981	Pembe	Sentetik Boyarmadde	Sentetik Boya	560	
23074	Mor	Sentetik Boyarmadde	Sentetik Boya	560	
	Kırmızı (çözgü)			274	19.399
	Kırmızı (atkı)	Lakkaik Asit	<i>Kerria lacca</i> Kerr (Lak Böceği)	274	19.284
19987	Lacivert (atkı)	Indigotin	<i>Indigofera tinctoria</i> L. (Hindistan çividi) ya da <i>Isatis tinctoria</i> L. (Çivit otu)	274	28.777
	Mavi	Fuksin			24.821
Merzifon Üç Etek	Mor	Fuksin Mauveine (anilin boyaları)	Sentetik Boya	560	24.786 29.266

İplik örneklerinin boyarmadde bulguları:

- 13120 envanter numaralı gömleğin bej renkli ipliğinde boyarmaddeye rastlanılmamış, sarı renkli ipliğinde berberin boyarmaddeyi tespit edilmiş olup boya kaynağı *Berberis vulgaris* L. (Karamuk) bitkisidir. 19623 envanter numaralı kumaşın kırmızı renkli atkı ipliğinin boyarmaddeleri karminik asit ve flavokermesik asit, boya kaynağı *Dactylopius coccus* Costa (Koşinil böceği), kırmızı renkli çözgü ipliğinin boyarmaddeleri karminik asit, alizarin ve purpurin, boya kaynağı *Dactylopius coccus* Costa (Koşinil böceği) ve *Rubia tinctorum* L. (Kökboya bitkisi) olarak tespit edilmiş olup bej renkli iplikte boyarmaddeye rastlanılmamıştır. 19987 envanter numaralı kumaşın kırmızı renkli atkı ve çözgü ipliklerinin boyarmaddeyi lakkaik asit ve boya kaynağı *Kerria lacca* Kerr (Lak böceği), lacivert renkli atkı ipliğinin boyarmaddeyi indigotin ve boya kaynağı *Indigofera tinctoria* L. (Hindistan Çividi) ya da *Isatis*

*tinctoria* L. (Çivit otu) olarak tespit edilmiştir. Analizleri yapılan boyarmaddeler ışığında, eserlerin üretim tarihinin 19.yy ve daha öncesi olduğu tahmin edilmektedir.

- 2980 envanter numaralı şalın yeşil renkli ipliğinde pikrik asit, mor ve mürdüm renkli ipliklerinde ise fuksin boyarmaddeleri bulunmuş olup boya kaynakları erken sentetik boyalardır. 17975 envanter numaralı kumaşın kırmızı renkli çözgü ipliğinin boyarmaddesi lakkaik asit B, lakkaik asit C ve flavokermesik asit ve boya kaynağı *Kerria lacca* Kerr (Lak böceği), açık mavi renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi indigotin ve boya kaynağı *Indigofera tinctoria* L. (Hindistan çividi) ya da *Isatis tinctoria* L. (Çivit otu), sarı ve lacivert renkli ipliklerinin boyarmaddesi sentetik ve boya kaynağı sentetik, koyu yeşil renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi datiscetin ve indigotin ve boya kaynakları datiscetin için *Datisca cannabina* L. (Gence bitkisi), indigotin için *Indigofera tinctoria* L. (Hindistan çividi) ya da *Isatis tinctoria* L. (Çivit otu), koyu yeşil renkli çözgü ipliğinin ve mavi renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi indigotin ve boya kaynağı *Indigofera Tinctoria* L. (Hindistan çividi) ya da *Isatis tinctoria* L. (Çivit otu), açık kırmızı renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi alizarin ve purpirin ve boya kaynağı *Rubia tinctorum* L. (Kökboya bitkisi) olarak tespit edilmiştir. Açık kahve/somon renkli atkı ipliğinin boyarmaddesi tespit edilememiş olup boya kaynağının doğal boya olduğu gözlenmiştir. Merzifon Üç Eteğinin mavi renkli ipliğinin boyarmaddesi fuksin, mor renkli ipliğinin boyarmaddeleri ise fuksin ve mauveine olup boya kaynakları erken sentetik boyalardır. Analizleri yapılan boyarmaddeler ışığında, eserlerin üretim tarihinin 19.yy'ın ortaları ile 20.yy'ın başları zaman aralığında olduğu tahmin edilmektedir.

- 8069 envanter numaralı şalvarın mor renkli ipliğinde sentetik boyarmadde bulunmuş olup menşei tespit edilememiştir. 19981 envanter numaralı kumaşın pembe ipliğinin boyarmaddesinin ve boya kaynağının sentetik kökenli olduğu tespit edilmiştir. 23074 envanter numaralı şalvarın mor ipliğinin boyarmaddesinin ve boya kaynağının sentetik kökenli olduğu tespit edilmiştir. Analizleri yapılan boyarmaddeler ışığında, eserlerin üretim tarihinin 20.yy'ın başları olduğu tahmin edilmektedir.

Tarihi tekstiller üzerinde bulunan aprelerin ve bağlayıcı maddelerin incelenmesi, eserlerin üretim teknolojileri ve durumları hakkında bilgi verir. Bu aynı zamanda uygulanacak konservasyon işlemleri hakkında karar verme imkanı sunmaktadır. Tarihi tekstiller üzerinde bulunan bazı bağlayıcılar ve apreler yapılacak olan konservasyon işlemlerini

engelleyebilmektedir. Bu sebeple bazılarının konservasyon işlemleri öncesinde gerekli analizleri yapılarak ve kayıt altına alınarak uzaklaştırılmaları gerekmektedir.

Tüm konservasyon işlemlerinin amacı işlem gören nesnenin kimyasal stabilitesini artırmaktır. Temizleme işlemi stabilite işleminin önemli bir kısmını oluşturmakta olup eserin daha sonra göreceği işlemlerin ön işlemi olarak da kullanılabilir. Temizleme; tekstil materyalinin pH'ının nötralize edilmesi ve kirlerin uzaklaştırılması olarak tanımlanabilir. Kir ise genel anlamıyla yanlış yerde bulunan materyal olarak tanımlanabilir. Kan veya yiyecek artıkları modern tekstil malzemeleri üzerinde kir olarak algılanabilir fakat tarihi tekstillerin üzerinde korunması gereken materyaller olarak değerlendirilebilir. Bir konservatör doğru yerde olan materyal ile yanlış yerde olanı ayırt edebilmeli ve yanlış yerde olan ve esere zarar veren veya verme ihtimali olan materyali uzaklaştırabilmelidir. Tarihi tekstil ürünlerinin biçiminin bozulması, kir ve lekeler veya aslında iyi niyetle yapılan fakat ürüne zarar veren temizleme ve saklama koşullarından kaynaklanabilmektedir. Konservatörler tarafından uygulanan işlemlerin geri dönüşü mümkün olan işlemler olması gerekmektedir. Kirletici ürünleri veya lekeleri uzaklaştırmak veya tekstil ürününün pH'ını nötralize etmek amacıyla yapılan temizleme işlemlerinin, eserin rengine veya bileşenlerine zarar vermemesi, kir ve obje arasında reaksiyon meydana getirmemesi gerekmektedir. Fiziksel temizleme işleminde, kimyasal temizleme işleminde olduğu gibi kir çözünerek veya farklı kimyasallara bağlanmak vasıtasıyla objeden uzaklaştırılmaz. Kimyasal temizleme işlemine başlamadan önce tekstil ürününün boyasının solmayacağından emin olunmalıdır. Tekstil ürününün solma durumuna göre sadece suyla mı yoksa su/organik çözücü karışımları, asitler, bazlar, tuzlar ve enzimlerle mi temizleneceğine karar vermek gerekmektedir. Tekstil ürünü sulu veya kimyasal bir işleme sokulmadan önce tahribatı azaltmak amacıyla mutlaka fiziksel temizleme işlemleri uygulanmalıdır. Temizleme ve kurutma işlemi boyunca tarihi veya sanatsal değeri olan tekstillere ait boyalar, apreler, önemli biyolojik, tarihi ve estetik bilgiler yok olabileceğinden veya değişebileceğinden, kullanılacak olan su ve kimyasallar dikkatlice seçilmelidir. İşlem esnasında, öncesinde ve sonrasında sürekli pH ölçümleri yapılmalıdır ve ısı işlemler uygulamaktan kaçınılmalıdır. Islak ve kimyasal temizleme işlemleri yalnızca renk haslığı ve genel fiziksel durumu iyi olan eserlere uygulanmalı, mevcut kirin eserin gözeneklerine taşınması, higroskopik liflerden oluşan eserlerin şişerek boyutsal stabilitesini kaybetmesi ve metal ipliklerde korozyon oluşması veya oluşumun hızlanması gibi sorunlarla karşılaşılması için işlemlere başlamadan önce eserin

tüm analizlerinin titizlikle yapılarak uygulanacak işlemlere ve kullanılacak araç-gereçlere karar verilmesi gerekmektedir.

Tekstil konservasyonunda, 1950'li yıllardan beri adhezivler ve sağlama teknikleri yer yer kullanılmaktadır. Adhesiv tekniklerinde, doğal veya sentetik polimer çözeltileri, eseri taşıyacak bir destek kumaşının (genellikle ipek veya polyester krep kumaş) üzerine püskürtülerek veya sürülerek kullanılmaktadır. Sağlama tekniklerinde ise tekstil eserin yüzeyi lifleri yapıştırma özelliği olan maddelerle muamele edilir. Her iki durumda da, doğal veya sentetik menşeli, iyi yapışma özellikleri olan, ince, pürüzsüz ve esnek bir film oluşturabilen polimerler kullanılır, rijit yapılı ve yüksek ısı işlemler gerektiren polimerler tercih edilmez.

Tekstil konservasyonunda çevresel faktörleri kontrol etmek en önemli parametrelerden biridir. Onarılması güç veya çok maliyetli olan eserlerin zarar görmesini önlemek, onarmaktan çok daha düşük maliyetlidir. Bu sebeple tarihi tekstillerin kontrollü bir ortamda saklanması daha sağlıklıdır. Pek çok tekstil koleksiyonunda bulunan pamuk, keten, yün ve ipek gibi doğal lifler ortam sıcaklığına ve nem miktarına bağlı olarak değişime uğrar. Yüksek nem oranı aynı zamanda biyolojik zararlı gelişimini de desteklemektedir. Tekstillerin  $21\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $50 \pm 5\%$  bağıl nem içeren kontrollü ortamlarda saklanması tavsiye edilmektedir. Nem ve sıcaklık değişiminin hızlı ve şiddetli olmasını önlemenin yolu, saklama veya sergileme alanlarına higrometre ve termometre koymak suretiyle veri kaydı ve referans noktası oluşturarak kontrolünü sağlamaktan geçer. İyi bir hava sirkülasyonu ve filtreleme de önemli ihtiyaçlar olarak öne çıkmaktadır. Hem görünür ışık hem de ultraviyole ışık hem modern hem de tarihi tekstillere zarar vermektedir. Tarihi tekstillerde bu zararlar, lifin ve boyanın çeşidine bağlı olarak kısa zamanda ortaya çıkabilir veya temizleme neticesinde fark edilebilir. Sıcaklık, yüksek nem ve havadaki kirlenmelerin mevcudiyetinde tahribat ivmelenir ve geri çevrilemeyen zararlara sebep olur. Bağıl nemin  $65\%$ 'in üstünde olması durumunda biyolojik zararlılar da devreye girmektedir. Saklama ve/veya sergileme yerlerinin biyolojik zararlılara karşı periyodik olarak kontrol edilmesi, ısı dalgalanmalarından kaçınılması, biyolojik zararlılardan kurtulmak için kimyasal maddelere başvurulması gerekmekte ise uygulanacak kimyasalın tekstil materyali ve boyarmaddesi ile etkileşime geçmeyeceğinden emin olunması gerekmektedir.

Tez çalışmasında, literatür taramaları sonucunda ulaşılan bilgilere ve tekstil konservasyon çalışmaları olan örneğin materyal analizleri, temizleme, adhesivlerin kullanımı, yeni konservasyon tekniklerine yer verilmiştir. Boyarmadde analizleri yapılırken tercih edilen aletli analitik yöntemler; sıvı kromatografi (LC), yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC), sıvı Kromatografi - kütle spektrometrisi (LC-MS) şeklinde sıralanabilmektedir. Metal iplik analizlerinde en çok göze çarpan yöntemler taramalı elektron mikroskopisi (SEM) ve X-ışını floresan (XRF) kullanımındır. Materyal bozunmalarının tespitinde Raman ve mikro-Raman spektroskopisi tercih edilirken, yeni konservasyon tekniklerinde ise temizlik veya analiz işlemlerine hazırlık için ultrasonik ekstraksiyon ve yine temizlik işlemleri için lazer kullanımı gibi teknikler göze çarpmaktadır. Dünyada gerçekleştirilen konservasyon işlemlerine örnek teşkil etmesi açısından “The British Museum”, “Victoria and Albert Museum”, “Metropolitan Museum”, “Indianapolis Museum of Art” ve “Denver Art Museum” gibi belli başlı müzelerden ve bu müzelerin konservasyon ünitelerinden, yapılan işlemlere dair örnekler verilmiştir. Bahsi geçen müzelerin ve konservasyon ünitelerinin genel amacı; koleksiyonlarının korunması, incelenmesi ve sergilenmesidir. Bu sorumlulukları yerine getirirken müze bilim insanları, mevcut materyal bilgilerinden, bilimsel analizlerden ve araştırmalardan destek almaktadır. Müzeler konservasyon biliminin amacını, bilimsel analizler ve test metodlarıyla materyalin kompozisyonunu, eserin üretimi esnasında kullanılan teknikleri, bozunma mekanizmalarını, eserin yaşını ve özgünlüğünü belirlemek, bunlara ek olarak konservasyon materyallerinde ve tekniklerinde kaydedilen gelişmeleri izlemek olarak açıklamaktadır. Dünyada gerçekleştirilen tekstil konservasyonu araştırmalarında, adhesivlerin kullanımı, lazerle temizleme teknikleri, müze ve sergileme ortamlarının geliştirilmesi gibi kullanılmakta olan yöntemleri ileriye taşıyacak veya henüz kullanılmamakta olan yöntemlerin kullanılabilirliğini araştıran çalışmalar gerçekleştirilmekte ve hatta faydalı olduğu gözlemlenen bazı yöntemler kullanıma sokulmaktadır. Yurtdışındaki pek çok prestijli müzede araştırma ve geliştirme faaliyetlerine önem verilmekte olduğu, AR-GE faaliyetlerine ve bilimsel çalışmalara bütçe ayrılarak bu faaliyetler için çalışacak bilim insanlarının istihdam edildiği gözlenmiştir.

Tez kapsamında, literatür taramaları sonucunda ulaşılan ve Türkiye’den bilim insanları tarafından gerçekleştirilen konservasyon (materyal analizleri) çalışmalarına da yer verilmiştir. Boyarmadde analizleri için tahribatsız ve mikro analiz yöntemlerinden yüksek performanslı

sıvı kromatografi (HPLC), metal iplik analizleri için ise taramalı elektron mikroskopisi (SEM) kullanımı yaygındır. Türkiye’de gerçekleştirilen konservasyon işlemlerine örnek oluşturması açısından araştırma kapsamına alınan müzelerde tekstil konservasyonu çalışmalarının çerçevesinin genel olarak belgeme, saklama koşullarının kontrolü, vakumlama ve yıkama işlemleriyle sınırlı kaldığı, analiz metotlarının müzelerin bünyesinde laboratuvar ve teknik personel eksikliği nedeniyle kısıtlı kaldığı, sıklıkla uygulanamadığı, materyal analizlerinin üniversitelerdeki sınırlı sayıdaki akademisyen tarafından yapılmakta olduğu, müzelerin bünyesinde istihdam edilen tekstil konservasyonu uzmanlarının sayısının çok kısıtlı olduğu ve işlem ağırlığının restorasyondan yana olduğu gözlenmiştir. Yurt dışındaki prestijli müzelerin tümünde konservasyon bilimi ile uğraşan ve analizleri yapan birimlerdeki bilim insanlarının yanı sıra konservatörler ve restoratörler de istihdam edilmektedir. Ülkemizde ise geniş imkânlara sahip sınırlı sayıda müze haricinde birçok müzede tekstil konservasyon birimleri bulunmamaktadır.

Tarihi tekstillere uygulanan metal iplik ve boyarmadde analizleri hem günümüzde hem de eserlerin bozunmasının önüne geçilemeyen durumlarda gelecekteki araştırmacılar için çok detaylı bir kayıt oluşturmaktadır. Bu kayıtlar vasıtasıyla; eserlerin üretildiği dönemde kullanılan teknoloji ve eserlerin mevcut durumları hakkında bilgi sahibi olmak mümkün olmaktadır. Böylece uygulanacak önleyici ve düzeltici konservasyon işlemlerinde veya restorasyon işlemlerinde nelere dikkat edilmesi gerektiği, ileride bozunmaya sebep olmayacak ve eserle uyumlu bir görüntüye sahip olacak müdahalelerin neler olduğu gibi hususlarda konservatörlere fikir yürütme, en doğru ve tahribatsız işlemleri tercih etme imkanı vermektedir. Türkiye’de ve dünyada yayın haline getirilen materyal analizi çalışmalarının genel motivasyonunun boyarmadde ve boyarmadde ile ilintili bilgilerin tespiti olduğu gözlemlenmektedir. Türkiye’de sınırlı sayıda akademisyen tarafından tarihi tekstillerin materyal ve boyarmadde analizleri yapılmaktadır. Yapılan materyal analizi çalışmalarından çok azının lif, iplik ve doku analizlerini içerdiği anlaşılmaktadır. Sağlıklı bir konservasyon işlemi yapılabilmesi için boyarmadde tespitlerinin yanı sıra liflerin kaynağının, tekstil materyali üzerinde bulunan ve uygulanan terbiye işlemleri sonucunda veya maruz kaldığı çevresel şartlar sonucunda oluşan safsızlıkların kaynağının ve materyalin genel fiziki durumunun net olarak bilinmesi gerekmektedir. Restorasyon işlemleri için ise lif, iplik, boya

ve doku analizlerinin en sağlıklı şekilde yapılması ve eserin restorasyonunda aslına uygun materyallerin kullanılması gerekmektedir.

Yapılan literatür taramalarının sonuçlarına göre boyarmadde analizleri, tarihi boyarmaddelerin replikasyonları ve metal iplik analizleri üzerine makale çalışmaları yapılmakta olduğu tespit edilmiş olup bahsi geçen teknikler ve yöntemler üzerine kaynak kitap olabilecek Türkçe dokümana rastlanılmamıştır. Genel anlamıyla materyal analizleri, temizleme işlemleri, koruyucu tedbirler, ileri konservasyon teknikleri vs gibi tekstil konservasyonu üzerine Türkçe kaynak kitap bulunmamaktadır. Konservasyon çalışmalarında adhesiv kullanımı, lazer kullanarak temizleme, nano partiküller ile kaplama vs gibi ileri teknikler üzerine Türkiye'den çıkmış bir makale bulunmadığı gibi dünya literatüründe de sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu bağlamda konservasyon bilimiyle uğraşan veya uğraşmak isteyen araştırmacılara hitap edecek tekstil konservasyonunu konu alan Türkçe bir kaynak kitap eksikliği göze çarpmaktadır. İlave olarak Türkiye'nin tarihi zenginliğini ve tekstil alanında tarihten gelen üstünlüğünü ortaya koyabilmek, müzelerde yer alan tüm tekstil eserlerinin envanterini çıkartabilmek ve gelecek nesillere taşınabilecek eserler bırakabilmek amacıyla müze koleksiyonlarının araştırmacılara açılması ve inceleme imkanı sağlanması büyük önem taşımaktadır. Zengin bir kültürel mirasa sahip olan ülkemizde, bu mirası etkin olarak koruyabilmek maksadıyla günümüz teknolojisinin imkanlarıyla donanmış tekstil konservasyon laboratuvarlarının acilen kurulması gerekmektedir. Son teknolojiyle donanmış kapsamlı tekstil konservasyon laboratuvarlarında görev yapacak yetkin tekstil konservatörlerinin yetiştirilmesi için üniversitelerde tekstil konservasyonuna ilişkin üst düzey eğitim veren programların yaygınlaşmasına ve bu programların dünyada gerçekleşen tekstil konservasyonu gelişimine ayak uydurmasını sağlayacak altyapı ve personel yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.





## KAYNAKLAR

- Abdu Z.A, Madu M.Y.M., (2015). Effects of selected mordants on the application of natural dye from onion skin (*allium cepa*), *Science and Technology*, 5(2): 26-32.
- Acuner, A., (2001). *Tasarımda konstrüksiyon esasları*. İstanbul: Mart Matbaacılık.
- Ahmed H.E., Ziddan Y.E. (2011). A new approach for conservation treatment of a silk textile in Islamic Art Museum, Cairo. *Journal of Cultural Heritage*, 12: 412–419.
- Alsaç Ü. (1992). *Türkiye’de restorasyon*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Aniş P. (1992). *Tekstil ön terbiyesi*. İstanbul: Alfa/Aktüel Kitabevleri.
- Anmaç E. (1999). *Tekstil ürünlerinde konservasyon ve restorasyon işlemlerinde karar verme ölçütleri. 2000’li Yıllarda Türkiye’de Geleneksel Türk El Sanatlarının Sanatsal, Tasarımsal ve Ekonomik Boyutu Sempozyumu*, Ankara.
- Anmaç E. (2000). *Tekstil ürünleri konservasyonun temel ilkeleri. Ulusal Taşınabilir Kültür Varlıkları Konservasyonu ve Restorasyonu Kolokyumu*, Ankara.
- Anmaç E. (2004). *Tekstilde kullanılan lifler*. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- Arça A.,Torgan E., Dağcı K., Karadağ R. (2011). *Topkapı Sarayı Müzesi padişah elbiselerinin restorasyon ve konservasyonunda tahribatsız-mikro analiz yöntemlerinin uygulanması projesi*, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü 20. Müze Çalışmaları ve Kurtarma Kazıları Sempozyumu. 25 -29 Nisan 2011, Bodrum, 259-269.
- Aytaç Ç. (1989), *El dokumacılığı temel ders kitabı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Balakina G.G., Vasiliev V.G., Karpova E.V., Mamatyuk V.I. (2006). HPLC and molecular spectroscopic investigations of the red dye obtained from an ancient Pazyryk textile. *Dyes And Pigments*, 71, 54-60.
- Balazsy A.T., Eastop D. (1998). *Chemical principles of textile conservation*. London: Oxford.
- Balcıoğlu N. (1987). *Spektroskopik yöntemlere genel bakış. Spektroskopi Okulu, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, 2-6 Şubat 1987*, Ankara.

- Balta Z.I., Csedreki L., Furu E., Cretu I., Huszank R., Lupu M., Torok Z., Kertesz Z., Szikszai Z. (2015). Ion beam analysis of golden threads from Romanian medieval textiles. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, B* 348, 285–290.
- Başer G. (2004). *Dokuma tekniği ve sanatı*. Cilt 1, İzmir: Punto Yayıncılık.
- Başer İ. (2002). *Elyaf bilgisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Bechtold T, Mussak R. (2009), Natural colorants – quinoid, naphthoquinoid and anthraquinoid. *Handbook of natural colorants*, John Wiley and Sons, Ltd. Publication, United Kingdom, ISBN 978-0-470-511992, s.157.
- Bonizzoni L., Bruni S., Fanti G., Tiberio P., Zaffino C. (2015). Ageing of flax textiles. fingerprints in micro-Raman spectra of single fibres. accepted manuscript to appear in: *Microchemical Journal*.
- Böhmer H., Enez N., Karadağ R., Kwon C. (2002). *Koekboya: Natural dyes and textiles: A colour journey from Turkey to India and beyond*. REMHÖB-Verlag, Germany, ISBN 3-936713-01-4.
- British Museum (2017). [http://www.britishmuseum.org/about\\_us/departments/conservation\\_and\\_science.aspx](http://www.britishmuseum.org/about_us/departments/conservation_and_science.aspx) sayfasından erişilmiştir.
- Colombini M.P., Andreotti A., Baraldi C., Degano I., Łucejko J.J. (2007). Colour fading in textiles. A model study on the decomposition of natural dyes. *Microchemical Journal*, 85, 174–182.
- Degano I., Biesaga M., Colombini M.R, Trojanowicz M. (2011). Historical and archaeological textiles. An insight on degradation products of wool and silk yarns. *Journal of Chromatography A*, 1218, 5837– 5847.
- Demir B., Yıldız F., Merdan N., Koçak D. (2017), İpek kumaşın kızılağaç kabuğundan ekstrakte edilen doğal boya ile boyanması. 2 International Mediterranean Art Symposium. Doğal Boya Sempozyumu Çalıştayı Sergisi 10-12 Mayıs 2017, Antalya.
- Denver Art Museum (2017). <http://denverartmuseum.org/collections/conservation> sayfasından erişilmiştir.
- Derksen G.C.H., Niederlander H.A.G., Van Beek T.A. (2002). Analysis of anthraquinones in *Rubia tinctorum* L. by liquid chromatography coupled with diode-array UV and mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A*, 978, 119–127.
- Deveoğlu O., Şahinbaşkan B.Y., Torgan E., Karadağ R. (2011). Dyeing properties and analysis by RP-HPLC-DAD of silk fibers dyed with weld (*Reseda luteola* L.) and

- walloon oak (*Quercus ithaburensis* Decaisne). Asian Journal of Chemistry, Vol. 23, No. 12, 5441-5446.
- Deveoğlu O., akmakı E., Taşkpr T., Torgan E., Karadağ R. (2012). Identification by RP-HPLC-DAD, FTIR, TGA and FESEM-EDX of natural pigments prepared from *Datisca cannabina* L. Dyes And Pigments 94, 437-442.
- Deveoğlu O., Torgan E., Karadağ R. (2012). Identification by RP-HPLC-DAD of natural dyestuffs from lake pigments prepared with a mixture of weld and dyer's oak dye plants. Journal of Liquid Chromatography ve Related Technologies, 35-2012, 331-342.
- Deveoğlu O., Erkan G., Torgan E., Karadağ R. (2012). The evaluation of procedures for dyeing silk with buckthorn and walloon oak on the basis of colour changes and fastness characteristics, coloration technology. Society of Dyers and Colourists, 223-231.
- Deveoğlu O., Torgan E., Karadağ R. (2012). The characterisation by liquid chromatography of lake pigments prepared from european buckthorn (*Rhamnus cathartica* L.). Pigment ve Resin Technology, Vol. 41, Iss. 6, 331 -338.
- Deveoğlu O., Muhammed A., Fouad A., Torgan E., Karadağ R., (2012). Chromatographic analysis of natural pigments produced from *Datisca cannabina* L. and *Quercus infectoria* Oliv. plants and their antimicrobial activity. J. Chem. Soc. Pak., Vol. 34, No.4.
- Dong, M. (2006). Modern HPLC for practicing scientists. New York: John Wiley & Sons.
- Doğan Y., Başlar S., Mert H.H., Ay G. (2003). Plants used as natural sources in Turkey. Economic Botany 57(4): 442–453. DOI:10.1663/0013-0001.
- Dölen E. (1992). Tekstil tarihi, dünyada ve Türkiye’de tekstil teknolojisinin ve sanayiinin tarihsel gelişimi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Ernstsson M. ve Warnheim T. (2007). Handbook for cleaning/decontamination of surfaces. Oxford: Elsevier.
- Ferreira E.S.B., Hulme A.N., McNab H., Quye A. (2004). The natural constituents of historical textile dyes. Chem. Soc Rev, 33:329-336.
- Gherdn, K., Weiszburg, T. G., Jr, M., Ratter, K., Zajzon, N., Bend, Zs., Vczı, T., Takcs, ., Varga, G., Szakmny, G. (2012). Nano and microtesting of historical noble metal threads. Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, Szeged, Vol. 7: 45
- Gohl E.P.G., Vilensky L.D. (1993). Textile science. Melbourne: Longman.

- Gürsu, N. (1988), Türk dokumacılık sanatı çağlar boyu desenler. İstanbul: Redhouse Yayınevi.
- Hacke A.M., Carr C.M., Brown A. (2004). Characterisation of metal threads in renaissance tapestries. Proceedings of Metal 2004, National Museum of Australia Canberra, Act 4-8 October 2004.
- Hockenberger A. (2004). Tekstil fiziği. İstanbul: Alfa.
- Indianapolis Museum of Art (2017). <http://www.imamuseum.org/page/textiles> sayfasından erişilmiştir.
- İmer Z. (1989). Dokuma tekniği, Ankara: Sistem Ofset.
- İnalcık H. (2008). Türkiye tekstil tarihi üzerine araştırmalar. İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.
- Jaro M. (1990). Gold embroidery and fabrics in Europe: XI – XIV centuries. Gold Bulletin, 23(2):40-57.
- Karadağ R. (2007). Doğal boyamacılık. Ankara: T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Döner Sermaye İşletmesi Merkez Müdürlüğü.
- Karadağ R., Yurdun T., Dölen E. (2010). Identification of natural red dyes in 15-17th centuries Ottoman silk textiles (Kaftans, brocades, velvets and skullcaps) by HPLC with diode array detection. Asian Journal of Chemistry, 22(9):7043-7056.
- Karadağ R., Torgan E., Yıldız Y. (2012). Analyses of dye, weaving and metal thread in Ottoman silk brocades and their reproduction. Textile Society Of America 13th Biennial Symposium, September 19-22, Washington DC, 1-13.
- Karadağ R., Torgan E., Taşköprü T., Yıldız Y. (2014). Characterization of dyestuffs and metals from selected 16-17th century Ottoman silk brocades by RP-HPLC-DAD and FESEM-EDX. Journal of Liquid Chromatography ve Related Technologies, 1-31.
- Karadağ R. ve Torgan E. (2014). Understanding and conserving the past and recreating natural dyes for today, International Forum on Natural Dyes and Weft, Taiwan, 2014, s.1-13
- Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Nobel Yayınları.
- Karavar G. (1999). Ulaşılabilen bazı tekstil konservasyon merkezleri ve bir halı kilim konservasyon araştırma laboratuvarı önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Geleneksel Türk El Sanatları Anasanat Dalı, İzmir.
- Kaya F., Yazıcıoğlu Y. (1992). Lif teknolojisi. Ankara: Seçkin Ofset Matbaacılık.

- Koren Zc. (2008). Non-destructive vs. microchemical analyses. The case of dyes and pigments. 9th International Conference on Ndt Of Art, Jerusalem Israel, 25-30 May, 1-10.
- Köksal F. ve Köseoğlu R. (2010). Spektroskopi ve lazerlere giriş. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Köse E. ve Şahinbaşkan T. (2008). Renk yönetiminde kullanılan standart ICC profillerinin Türkiye’de oluşturulmuş bazı profiller ile karşılaştırılması. Politeknik Dergisi, Cilt:11, Sayı: 4, 365-371.
- Küçükerman Ö. (1987). Anadolu’nun geleneksel halı ve dokuma sanatı içinde Hereke fabrikası “...Saray’dan Hereke’ye giden yol...”. İstanbul: Sümerbank Yayınları.
- Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü (2017). <http://www.kulturvarliklari.gov.tr/TR,69904/turkiyede-muzecilik.html> sayfasından erişilmiştir.
- Landi S. (2002). The textile conservator’s manual. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Lee J-M., Yu J-E., Koh Y-S. (2003). Experimental study on the effect of wavelength in the laser cleaning of silver threads. Journal of Cultural Heritage, 4: 157–161.
- Leene J.E. (1972). Textile conservation. London: Butterworths.
- Mailand H., Sitites Alig D. (1999). Preserving textiles. Wisconsin: Indianapolis Museum Of Art.
- Mantzouris D., Karapanagiotis I., Karydis C. (2016). Identification of cochineal and other dyes in Byzantine textiles of the 14th century from Mount Athos. Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 16, No 2pp., 159-165.
- Merritt J. (1990). A considered choice, halı. Volume: 12, Number: 6:Issue: 50.
- Moncrieff A., Weaver G., (1992). Science for conservators, volume 2 “Cleaning”. Conservation Science Teaching Series, London ve New York: TaylorveFrancis.
- Morais R.M.M.A., (2010). Conservation of a silk map of 'England & Wales': The challenge of using an adhesive technique and a padded support for preservation and study purposes. Ge-Conservacion, (1):209-219.
- Newey C., Boff R.,Daniels V., Pascoe M., Tennant N. (1996). Science for conservators, volume 3 “Adhesives and Coating”. Conservation Science Teaching Series, London ve New York: Taylor & Francis.
- Orska-Gawrys’ J., Surowiec I.,Kehl J., Rejniak H., Urbaniak-Walczak K., Trojanowicz M. (2003). Identification of natural dyes in archeological coptic textiles by liquid

- chromatography with diode array detection. *Journal of Chromatography A*, 989, 239–248.
- Oyman B.N.R. (1998). Ulaşılabilen yayınlarda ve bazı müzelerimizde bulunan Anadolu kökenli arkeolojik tekstiller (M.Ö. 8000-1000 sonu) teknik çözümlenmeleri ve konservasyonu. *Sanatta Yeterlilik Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Geleneksel Türk El Sanatları Anasanat Dalı, İzmir.
- Öztürk İ. (2005). Müzecilik ile ilgili yayınlar ışığında Türkiye’de etnografya müzeleri ve yenilikler. 7. Müzecilik Semineri Bildirileri, 20–22 Ekim, İstanbul.
- Öztürk İ. (2007). Koruma kültürü ve geleneksel tekstillerin korunması-onarımı. Ankara: Mor Fil Yayınları.
- Petroviciu I., Albu F., Medvedovici A. (2010). LC/MS and LC/MS/MS based protocol for identification of dyes in historic textiles. *Microchemical Journal* 95, 247–254.
- Reynolds, H. (1995). Considerations of restoration. *Oriental Rug Review*, Volume:15, Number:6, August/September.
- Rezic’ I., Urkovic’ L.C’, Ujevic’ M. (2010). Simple methods for characterization of metals in historical textile threads. *Talanta* 82, 237–244.
- Rezic I., Krstic D., Bokic L. (2008). Ultrasonic extraction of resins from an historic textile. *Ultrasonics Sonochemistry*, 15, 21–24.
- Saçak M. (2002). *Lif ve elyaf kimyası*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Skoog D.A., Holler F.J., Nieman T.A. (1998). *Principles of instrumental analysis*. Orlando: Harcourt Brace College Publishers.
- Serindağ O., Halefoğlu Y.Z. (2000). *Tekstil kimyası*. Adana: Ç.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü.
- Serrano A., Van Den Doel A., Van Bommel M., Hallett J., Joosten I., Van Den Berg K.J. (2015). Investigation of crimson-dyed fibres for a new approach on the characterization of cochineal and kermes dyes in historical textiles. *Analytica Chimica Acta* 897, 116-127.
- Seves A., Romano M., Maifreni T., Sora S., Ciferri O. (1998). The microbial degradation of silk: A laboratory investigation. *International Biodeterioration ve Biodegradation* 42, 203-211.
- Shaik S.S., Begum S. (2005) *Textile science and care*. Hyderabad.
- Sinclair R. (2015). *Textiles and fashion, materials, design and technology*. London: Woodhead Publishing.

- Sukenik N., Varvak A., Amar Z., Iluz D. (2015). Chemical analysis of murex-dyed textiles from wadi Murabba'at, Israel. *Journal of Archaeological Science: Reports* 3 565–570.
- Surowiec I., Quye A., Trojanowicz M. (2006). Liquid chromatography determination of natural dyes in extracts from historical scottish textiles excavated from peat bogs. *Journal of Chromatography A*, 1112, 209–217.
- Sutcliffea H., Cooperb M., Farnswortha J. (2000). An initial investigation into the cleaning of new and naturally aged cotton textiles using laser radiation. *Journal of Cultural Heritage* 1, 241–246.
- Szostek B., Orska-Gawrys J., Surowiec I., Trojanowicz M. (2003). Investigation of natural dyes occurring in historical coptic textiles by high-performance liquid chromatography with UV–Vis and mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A*, 1012, 179–192.
- Şeber, B., Alpan, D. (1989). Kumaş yapı bilgisi. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- The Metropolitan Museum of Art (2017). <http://www.metmuseum.org/about-the-met/conservation-and-scientific-research/textile-conservation> sayfasından erişilmiştir.
- Uçar F.B. (1998). Tarihi tekstil konservasyonunda temizlik uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım Anabilim Dalı, İstanbul.
- Usluca Ö. (2005). Tarihi dokuma kumaşların koruma ve onarım yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, T.C Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tekstil Anasanat Dalı, İstanbul.
- Victoria and Albert Museum (2017). <http://www.vam.ac.uk/content/articles/c/conservation-department/> sayfasından erişilmiştir.
- Vıgo T.L. (2002). *Textile processing and properties, volume 11: Preparation, dyeing, finishing and performance (textile science and technology)*. Elsevier Science.
- Yıldız Y., Güneş A., Yalçın B., Karadağ R. (2013). Natural pigments from the gall oak (*Quercus infectoria* Olivier) shellac. *Asian Journal of Chemistry*, Vol: 25, No: 12, 6881-6884.
- Yurdun T., Karadağ R., Dölen E., Mubarak M.S. (2011). Identification of natural yellow, blue, green and black dyes in 15-17th centuries Ottoman silk and wool textiles by HPLC with Diode Array Detection. *Reviews in Analytical Chemistry*, 30 (1): 153-164.



Yurdun T., Karlı Ceppioğlu S., Oraltay R. G. (2012). Investigation of metal wired coloured historical textile using scanning electron microscopy and HPLC-DAD. *J. Chem., Chem. Eng.*, 6, 591-598.

Yurdun T. ve Dölen E. (2013). Identification of natural dyes in thirteenth century Mevlana's kaftans and dervish's dresses by HPLC-DAD detection. *Conservation Science for the Cultural Heritage: Applications of Instrumental Analysis*, Springer, Berlin Heidelberg, 165-171.



## EKLER

### EK 1. 2980 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri

ENVANTER NO	2980
ADI	Şal kumaştan etrafı sırma saçaklı
MADDESİ	İpekli kumaş
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Devir
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-26-d-A-r
ESERİN KIYMETİ	40 Lira
DURUMU	Şal değil telli kumaştan mendil kuşak. Kumaşı çok yıpranmıştır.
ÖLÇÜLERİ	Uz:89 cm En:88cm.
DEVİRİ	Osmanlı

TANIM:Koyu ve açık mor çizgileri olan ipekli kumaşın üzerinde dokuma halinde sim sırmadan büyük şal desenlerinin yanı sıra irili ufaklı çiçek desenleri bulunmaktadır. Şal desenleri zikzak halinde olup kenarlarının dilimli bir görünümü vardır.Desenlerin üzerinde yeşil, mor, kırmızı ve pembe renkte kumaşın her yanında noktalar halinde desenlerde yer almaktadır.İki kenarında sarı simden püskülleri ve uçlarında pullar bulunmaktadır.Karşılıklı iki başında simden iplikler ve uçlarında ;birinin ucunda iki adet, diğerinin ucunda bir adet, tepelerinde örme düğme şeklinde bir kısım ve çiçek motifi olan püskülleri bulunmaktadır. Bordo renk bez astarlıdır.

## EK 2. 8069 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri

ENVANTER NO	8069
ADI	Şalvar
MADDESİ	İpek
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	25.3.933
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Satın alma
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-26-d-B-r
ESERİN KIYMETİ	20 Lira
DURUMU	Çok büyük yırtıkları vardır.
ÖLÇÜLERİ	Boy:100 cm.
DEVİRİ	OSMANLI

TANIMI: İpek,çiçekli,üzerinde on sıra sarı şerit dört tane cep şeklinde sırma ile işlenmiş yanlarında birer sırma ile işlenmiş iki yol vardır. Kumaşın her tarafında akmış parça parçadır.

### EK 3. 19981 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri

ENVANTER NO	19981
ADI	Mendil kuşak
MADDESİ	
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	18.05.1971
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Satın alma
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-26-d-C-r
ESERİN KIYMETİ	10 Lira
DURUMU	Rengi solmuş olup büyük yırtıkları vardır.
ÖLÇÜLERİ	85 x 89 x 141 cm.
DEVİRİ	OSMANLI
TANIMI: Üçgen şeklindedir. Sarı sim ile karanfil motifi dokunmuş, sklamen renk ipeklidendir. İki kenarına sarı tırtıl saçak geçirilmiştir. Kahverengi bez astarlıdır. Bir ucuna bordo-sarı ipliklerde saç örgüsü tarzında örülmüş bir bağcık olup yer yer kopmuştur. Kumaş erimiş ve yırtıktır.	

#### EK 4. 23074 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri

ENVANTER NO	23074
ADI	Şalvar
MADDESİ	İpek
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	23.2.1976
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Satın Alma
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-26-d-A-r
ESERİN KIYMETİ	150 TL
DURUMU	Ensesindeki kumaş tamamıyla yırtılmış çok sayıda yırtığı var.
ÖLÇÜLERİ	Kumaş Boyu: 90cm
DEVİRİ	OSMANLI
TANIMI: Kendinden kıvrımdal, çiçek, yapraklı mor zemin üstünde sarı ipek, sim, yeşil ve kırmızı renkli yapraklı dal üzerine çiçek motifi deseni yollar halinde dokunmuş kumaştandır. Paçalara beyaz bez eklenmiştir. Adi bağcıkla büzülmektedir. Uçkur kısmı bordo renk bezdendir. İçi beyaz bez astarlıdır.	

**EK 5. 13120 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri**

ENVANTER NO	13120
ADI	Ceket
MADDESİ	Atlas
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	2.1.1945
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Satın alma
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-26-d-C-r
ESERİN KIYMETİ	15 Lira
DURUMU	Kumaşı yıpranmış olup çok yırtıkları vardır.
ÖLÇÜLERİ	Boy: 43 cm.
DEVİRİ	OSMANLI
TANIMI: Krem rengi atlastan. Önü açık, eteği kırmalı ve ön kısmının iki yanı pastalıdır. Yakası genişçe olup yaka etrafı ve kol uçları boncuklarla süslüdür. Kolun dirseğe kadar olan kısmı geniş, dirsekten aşağısı dar ,ceket astarsızdır. Harput veya Hereke kumaşı olması muhtemeldir.	

**EK 6. 17975 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri**

ENVANTER NO	17975
ADI	Şal
MADDESİ	Yünlü kumaş
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	30.3.1965
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Satın alma
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-20-d-G-r
ESERİN KIYMETİ	75 TL
DURUMU	Hafif lekelidir. Eserin bir yerinde bir delik vardır.
ÖLÇÜLERİ	51 X 128 cm
DEVİRİ	OSMANLI

TANIMI: Acem şallıdır. Dikdörtgen şeklindedir. Kırmızı, lacivert, açık kahverengi yollu olup, üzeri kıvrım dal ve çiçek motiflidir. Her iki tarafı kendinden püsküllüdür. Eserin bir yerinde bir delik vardır.

## EK 7. 19623 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri

ENVANTER NO	19623
ADI	Şal dokuma
MADDESİ	
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	16.4.1969
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Satın Alma
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-20-d-G-r
ESERİN KIYMETİ	300 Lira
DURUMU	
ÖLÇÜLERİ	215 x 103 cm.
DEVİRİ	OSMANLI

TANIMI: Kırmızı beyaz yolludur. Beyaz yolların üzerinde siyah renkte ( V ) şeklinde yaprak ve arasında küçük çiçek motifleri dokunmuştur. Kırmızı yolların üzerinde kırmızı, sarı, yeşil, beyaz renkler vardır. Bir başında sarı iplikle okunamayan bir arma işlenmiştir. İki dar kenarı kırmızı, beyaz saçaklıdır.



**EK 8. 19987 Numaralı Kumaşın Envanter Bilgileri**

ENVANTER NO	19987
ADI	Şal
MADDESİ	
BULUNDUĞU YER	
MÜZEYE GELİŞ TARİHİ	18.05.1971
MÜZEYE GELİŞ ŞEKLİ	Satın alma
MÜZEDEKİ YERİ	GİD-20-d-L-r
ESERİN KIYMETİ	300 Lira
DURUMU	
ÖLÇÜLERİ	115 x 177 cm.
DEVİRİ	OSMANLI

TANIMI: Yündendir. Kırmızı, beyaz, sarı renk çubukludur. Kırmızı üzerinde lacivert, beyaz ufak çiçekler, beyaz ve sarı çubuklar üzerinde de kırmızı, yeşil, mavi kıvrımdal motifi vardır. güve yenikli, yırtıklıdır.

## EK 9. Yaygın Kullanılan Asitler

<b>Hidroklorik asit (HCl)</b>	Hidroklorik asit çok güçlü bir asittir, çok aşındırıcıdır, seyreltik çözeltileri selüloz, protein ve sentetik liflere zarar verir ve özellikle bazik olan boyalarda renk değişimine ve renk solmasına neden olur. Tekstil konservasyonunda kullanılmazlar
<b>Sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b>	Tekstil konservasyonunda nadiren kullanılır fakat sıklıkla tekstil teknolojisinde uygulamaları vardır.
<b>Hidroflorik asit (H<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)</b>	Seyreltik çözeltileri bozunmuş tekstile zarar verir ve boyaların renklerinin değişmesine neden olabilir.
<b>Formik asit (HCOOH)</b>	Naylon ve selüloz asetat lifleri %10'luk formik asit çözeltisi içinde çözünür ve çözeltileri diğer liflere zarar verir.
<b>Asetik asit (CH<sub>3</sub>COOH)</b>	Tekstil konservasyonunda en yaygın ve geniş kullanılan asitlerin başında gelir. %100 konsantrasyonda 16.6 °C'de donar. Bu yoğunlukla özellikle sıcakken, çivit ve mor bileşenlerin olduğu selüloz asetat liflerini, pek çok çeşit reçineyi, zamları, bazı bitkisel yağları ve bir çok organik bileşikleri çözer. Seyreltik asetik asit çözeltileri birçok materyalin aşındırıcı ürünlerini, kireç ve kireç sabununu çözer. Seyreltik asetik asit çözeltileri alkali işlemlerinden sonra tekstili nötrleştirmek için kullanılır (ağartma gibi) ve asit boyaların renklerinin solmasını engellemeye yardımcı olur.
<b>Oksalik asit (HOOC-COOH)</b>	Demir için indirgen ve kompleks yapıcı olduğu için tekstilden pası çıkarmada kullanılır. Oksalik asidin soğuk su içinde kısıtlı bir çözünürlüğü vardır fakat sıcak suda kolaylıkla çözünür. Su buharlaşıp soğurken, uçucu olmayan asidin yoğunluğu artar ve tekstile mekanik zarar veren keskin, iğne uçlu kristaller oluşur.
<b>Sitrik asit [HOOCCH<sub>2</sub>(HO)C(COOH) CH<sub>2</sub>-COOH]</b>	Oksalik asit gibi sıklıkla pas giderici madde olarak kullanılır. Uçucu değildir ve liflerin bozunmasına neden olabilir.

(Balazsy A.T., Eastop D. (1998). Chemical principles of textile conservation. London: Oxford.; Leene J.E. (1972). Textile conservation. London: Butterworths.; Moncrieff A., Weaver G., (1992). Science for conservators, volume 2 "Cleaning". Conservation Science Teaching Series, London ve New York: TaylorveFrancis.)

## EK 10. Yaygın Kullanılan Bazlar

<b>Sodyum hidroksit (NaOH)</b>	Kostik soda olarak bilinir. Suda tamamen çözüldüğü için güçlü bazdır. %5'lik çözeltisi yün liflerini çözer, bozunmuş selüloz liflerine zarar verir, bazı sentetik liflerin bozunmasına sebep olur. Tarihi tekstiller için uygun değildir.
<b>Potasyum hidroksit (KOH)</b>	Potaş olarak bilinir. Suda tamamen çözüldüğü için güçlü bazdır. %5'lik çözeltisi yün liflerini çözer, bozunmuş selüloz liflerine zarar verir, bazı sentetik liflerin bozunmasına sebep olur. Tarihi tekstiller için uygun değildir.
<b>Baryum hidroksit [Ba(OH)<sub>2</sub>]</b>	Su içinde kalsiyum hidroksitten daha kolaylıkla çözülür ve güçlü bir alkalidir.
<b>Amonyum hidroksit (NH<sub>4</sub>OH)</b>	Zayıf bir alkalidir. Uçucudur ve bu nedenle, çok fazla seyreltik çözeltilerde yüne zarar vermeyebilir (yün alkalilere karşı en hassas doğal liftir). Bununla birlikte, yağlı ve vakslı lekeleri çıkarmak için daha fazla yoğunluğa ihtiyaç duyulur ve bu yün liflerine zarar verebilir.
<b>Trietanol amin [(HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>N]</b>	Protonları tutar ve bu çözeltinin alkali olmasına sebep olur. Sabunlaşma maddesi olarak da bilinir.

(Balazsy A.T., Eastop D. (1998). Chemical principles of textile conservation. London: Oxford.; Leene J.E. (1972). Textile conservation. London: Butterworths.)

## EK 11. Yaygın Kullanılan Tuzlar

<b>Sodyum, potasyum ve amonyum biflorid (KF, HF, NaF, HF, NH<sub>4</sub>OH, HF)</b>	Hipoklorid ağartma sonrasında tekstillerin yıkanmasında kullanılır. Seyreltik çözeltileri bile lifler üzerinde zarar verici etkiye sahiptir. Pas giderici olarak kullanılmaktadır.
<b>Sodyum, potasyum, çinko ve amonyum silikofloridler (Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, K<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, ZnSiF<sub>6</sub>, [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>])</b>	Pas giderici olarak uygulanan asit tuzlarıdır. Su içinde iyonlaşmaları sınırlıdır. Seyreltik çözeltilerde 3-4 pH arasında değerlere sahiptir.
<b>Sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)</b>	Yıkama sodası olarak bilinen bir alkali tuzdur. Yünün çekmesine ve zarar görmesine, selülozun ve sentetik liflerin bozunmasına ve boyaların renk atmasına neden olabilir.
<b>Sodyum bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>)</b>	Kabartma tozu olarak bilinen zayıf bir alkalidir ve çoğunlukla nötrleştirme işlemlerinde uygulanır. Hassas liflere zarar verebilir ve bazı boyaların renklerini değiştirebilir.
<b>Sodyum metasilikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>)</b>	Alkali şartları sağlar, demirin giderilmesinde ve ağartmada stabilizatör olarak kullanılır.
<b>Trisodyum fosfat (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 12H<sub>2</sub>O) ve tripolifosfat (Na<sub>3</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>)</b>	Fosfat tekstil konservasyonunda su yumuşatıcısı olarak kullanılmaktadır.
<b>Boraks (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)</b>	En zayıf alkali tuzlardan biridir.
<b>Sabun (yağlı asitlerin sodyum veya potasyum tuzları)</b>	Sentetik anyonik deterjanlar (sodyum alkil sülfat ve sülfonatlar) hafif seviyede alkali şartlar sağlarlar.

(Balazsy A.T., Eastop D. (1998). Chemical principles of textile conservation. London: Oxford.; Landi S. (2002). The textile conservator's manual. Oxford: Butterworth-Heinemann.)

## EK 12. Başvurular

#1600418624 Başvuru Detayı



Başvuru Tarihi: 08.11.2016

Başvuru Yolu: İnternet

Başvuru Tipi: Bilgi Edinme Hakkı

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde doktora öğrencisiyim. Tekstil konservasyonu hususunda devam etmekte olan doktora tez çalışmamda yararlanmak üzere aşağıda sıralanan bilgilere ihtiyaç duymaktayım:

1. Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğü'nün, TBMM Genel Sekreterliği'nin (Milli Saraylar) ve Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün hangi birimlerinde tekstil konservasyonu çalışmaları yapılmaktadır?
2. Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğü'nün, TBMM Genel Sekreterliği'nin (Milli Saraylar) ve Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün bünyesinde ilgili birimlerce gerçekleştirilen tekstil konservasyonu çalışmalarında hangi işlem basamakları takip edilmektedir, hangi cihazlar ve kimyasallar kullanılmaktadır?
3. Tekstil konservasyonu yapılan birimlerde, konservasyon işlemi uygulanacak tekstil materyalleri hangi kriterlere göre seçilmektedir ve ne sıklıkla bu işlemler tekrarlanmaktadır?
4. Konservasyon işlemine tabi tutulan tarihi tekstillerin saklanma ve sergilenme koşulları nelerdir?

Yukarıda bahsi geçen hususların Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğü'nün, TBMM Genel Sekreterliği'nin (Milli Saraylar) ve Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün ilgili birimlerince cevaplandırılmasını saygılarımla arz ederim.

**T.C.**  
**BAŞBAKANLIK**  
**Vakıflar Genel Müdürlüğü**  
**Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği**

Sayın DENİZ GİZEM ÖZKAN,

**İLGİ** : 08.11.2016 tarih ve 1600418624/25028 sayılı BİMER başvurunuz.

Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğü bünyesinde konservasyon çalışmaları, Ankara Vakıflar Bölge Müdürlüğü Ankara Vakıf Eserleri Müzesi bünyesinde kurulan laboratuvarında yürütülmekte olup, Vakıflar Genel Müdürlüğü bünyesinde ayrı bir tekstil konservasyon ünitesi bulunmamaktadır.

Diğer kurumlarla ilgili bilginin kendileri tarafından verilmesi doğru sonuç vereceğinden, doğrudan bilgi istediğiniz kuruma müracaat etmeniz gerekmektedir.

Konservasyon detaylarıyla ilgili istemiş olduğunuz bilgiler için doğrudan Ankara Vakıf Eserleri Müzesine başvurabilirsiniz.

Ankara Vakıflar Bölge Müdürlüğü

Ankara Vakıf Eserleri Müzesi Müdürlüğü'nün Dikkatine

İlgi: (a) 08.11.2016 tarih ve 1600418624/25028 sayılı BİMER başvurusu.  
(b) 4982 sayılı Bilgi Edinme Hakkı Kanunu.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde doktora öğrencisiyim. İlgi (a) başvuruma Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından verilen cevabın sureti EK-A'da yer almaktadır. Tekstil konservasyonu hususunda devam etmekte olan doktora tez çalışmamda yararlanmak üzere ilgi (b) Kanun'a istinaden aşağıda sıralanan bilgilere ihtiyaç duymaktayım:

1. Müzeniz bünyesinde tekstil konservasyonu işlemleri yapılmakta mıdır?
2. Tekstil konservasyonu yapılıyor ise; ilgili birimlerce gerçekleştirilen tekstil konservasyonu çalışmalarında hangi işlem basamakları takip edilmektedir, hangi cihazlar ve kimyasallar kullanılmaktadır?
3. Tekstil konservasyonu yapılan birimlerde, konservasyon işlemi uygulanacak tekstil materyalleri hangi kriterlere göre seçilmektedir ve ne sıklıkla bu işlemler tekrarlanmaktadır?
4. Konservasyon işlemine tabi tutulan tarihi tekstillerin saklanma ve sergilenme koşulları nelerdir?

Yukarıda bahsi geçen hususların Ankara Vakıf Eserleri Müzesi'nin ilgili birimlerince cevaplandırılmasını saygılarımla arz ederim.

20 Aralık 2016

Deniz Gizem ÖZKAN



EKİ:

EK-A (Vakıflar Genel Müdürlüğü'nün BİMER Başvurusuna Cevabı)

Laboratuvarımızda tekstil  
ürünü bulunmamaktadır.  
Holu ve Kilim konservasyonları  
sahn elwa yoluyla dışardan  
nimet sahn elwa  
yapılmaktadır.  
Gökhan KAYMAK  
Şube Müdürü



T.C.  
KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI  
Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü

Sayı : 88842112 (LAB. 34). 232333  
Konu : BİMER Başvurusu.


23/11/2016

Sayın Deniz Gizem ÖZKAN

İlgi: 08.11.2016 tarih ve 1600418624 sayılı BİMER başvurunuz.

Tekstil konservasyonu üzerine hazırlamakta olduğunuz tez çalışmasında yararlanmak amacıyla Genel Müdürlüğümüze bağlı ilgili birimlerde yürütülen çalışmalar hakkında bilgi talebini konu alan ilgi başvurunuz incelenmiş olup konuya ilişkin hazırlanan bilgiler ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

  
Mustafa Y. GÜNEŞ  
Bakan a.  
Daire Başkanı

EK:  
-Yazı Örneği (1 Sayfa).

- 1. Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğünün, TBMM Genel Sekreterliğinin (Milli Saraylar) ve Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğünün hangi birimlerinde tekstil konservasyonu çalışmaları yapılmaktadır?**

Tekstil konservasyon çalışmaları Genel Müdürlüğümüze bağlı Restorasyon ve Konservasyon Merkez ve Bölge Laboratuvarı Müdürlüklerinde (Ankara, Antalya, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Nevşehir ve Trabzon) yapılmaktadır.

- 2. Başbakanlık Vakıflar Genel Müdürlüğünün TBMM Genel Sekreterliğinin (Milli Saraylar) ve Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğünün bünyesinde ilgili birimlerce gerçekleştirilen tekstil konservasyonu çalışmalarında hangi işlem basamakları takip edilmektedir, hangi cihazlar ve kimyasallar kullanılmaktadır?**

Tekstil konservasyonu çalışmalarında öncelikle dikkat edilen konu eserin sergileneceği ya da depoya konulacağı hususlarının belirlenmesidir. Sonrasında sırasıyla belgeleme, konservasyon çalışmalarının belirlenmesi, uygulama ve rapor hazırlama şeklinde devam etmektedir. Uygulama sırasında aspirasyon cihazı, soğuk buhar jeneratörü, cam ağırlıklar kullanılmaktadır. Kimyasal kullanımının esere zarar vereceği düşüncesiyle-küçük denemeler haricinde-kimyasal kullanılmamaktadır. Deneme yapılan kimyasallar ise alkol-saf su karışımı, noniyonik deterjan, trikloretilen ve perkloretilendir.

- 3. Tekstil konservasyonu yapılan birimlerde, konservasyon işlemi uygulanacak tekstil materyalleri hangi kriterlere göre seçilmektedir ve ne sıklıkla bu işlemler tekrarlanmaktadır?**

Tekstil konservasyonu sırasında kullanılan materyallerin asitsiz yapıda olmasına dikkat edilerek tekstilin bozulmuşluk durumuna göre uygun malzemeler seçilmektedir. Eserler uygun depo şartlarında saklanıyorsa ve böcek sorunu gözüküyorsa kontroller yılda iki kez tekrarlanır.

- 4. Konservasyon işlemine tabi tutulan tarihi tekstilin saklanma ve sergilenme koşulları nelerdir?**

Tekstillerde depolama ve sergilemede baz alınan pek çok nokta bulunmaktadır. Depolamada depo düzeninin tekstil eserlerin boyut ve saklanma koşullarına göre oluşturulması ve mekanın uygun sıcaklık ve nem değerlerinde sabit olarak tutulması gerekmektedir. Sergilemede ise vitrin düzeneği, aydınlanma süresi, sıcaklık ve nem değerleri dikkate alınır. Bunların dışında tekstil eserlerin sergilenme süresinin 6 ay ile sınırlandırılması, sergi sonunda eserin uygun depo şartlarında 5 yıl dinlendirilmesi gerekmektedir.

Konu ile ilgili daha detaylı bilgiler için İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez ve Bölge Laboratuvarı Müdürlüğü ile irtibata geçebilirler.

BG



Gizem Hanım,

Müzemizin konservasyon ve restorasyon biriminde tekstil konservasyonu çalışmaları yapılmaktadır. Bakım ve onarım çalışmalarını şu şekilde sıralayabiliriz.

Dışarıdan gelen bir eser öncelikle, tedbir amaçlı, -4 derecede derin dondurucuda 48 saat bekletilerek var olan bir organizma veya oluşma riskine karşı karantina altına alınır. Dondurucudan çıkarıldıktan sonra havalandırılarak vakumlama (aspiratör cihazı) yöntemiyle tozundan veya kirinden arındırılır. Daha sonra sanat tarihi uzmanları, restoratörler ve konservatörler tarafından incelenen eser üzerinde ortak bir karar alınarak onarım işlemine geçilir. Eğer kırışıklıkları varsa soğuk buhar verilerek açılmaya çalışılır. Ayrıca eser üzerinde çalışılmadan önce, çalışma sırasında ve çalışma sonrasındaki fotoğrafları çekilerek belgelendirilir. Yapılan müdahaleler de eklenerek kimlik kartı oluşturulur.

Bu arada Tekstil türünden eserler üzerinde temizleme veya herhangi bir işlem için kimyasal maddelerin kullanılması sakıncalı olduğundan, esere zarar verme ihtimali göz önüne alınarak kullanılmamaktadır. Analiz konusuna gelecek olursak müzemizde böyle bir uygulama yapılmamaktadır. Ancak gerek görüldüğü takdirde Marmara Üniversitesi ve Koç Üniversitesi'nin ilgili bölümlerinden destek alınmaktadır.

Tekstil türünden eserler için restorasyonda kullanılan, eserlere zarar vermeyecek, dünya çapında konservatörlerin genel kabullerine uygun olan ipek kumaş, organze kumaş, ince tülbent ve ipek iplik gibi malzemelerdir. Eseri desen ve dokuma yönüne uygun olarak en az dokunuşla restore etmek gerekir. Müze de buna özen gösterilir.

Tekstil türünden eserlerin saklama yöntemleri ise farklılıklar gösterebilir. Metal raflarda, metal çekmecelerde, asitsiz kutularda, ruloya sarılarak saklanır. Eserlerin aralarına asitsiz kağıtlar yerleştirilir ayrıca eserlerin ezilmemesi için muhtelif desteklemeler yapılır.

Eserler kapalı vitrinlerde, kıyafetse manken üzerinde, işleme dokuma ise bazen çerçeveye gerilmiş bazen vitrin zeminine yerleştirilerek teşhir edilmektedir.

Çok kısa özetle müzede uygulanan koruma, bakım ve onarım çalışmaları bunlardır.

Tekstil Restoratörü

Elif Kıran

---

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde doktora öğrencisiyim. Tekstil konservasyonu hususunda devam etmekte olan doktora tez çalışmamda yararlanmak üzere aşağıda sıralanan bilgilere ihtiyaç duymaktayım:

1. Müzenizin konservasyon ve restorasyon biriminde tekstil konservasyonu çalışmaları yapılmakta mıdır?
2. Tekstil konservasyonu uygulamaları yapılıyor ise ilgili birim tarafından gerçekleştirilen tekstil konservasyonu çalışmalarında hangi işlem basamakları takip edilmektedir, hangi cihazlar ve kimyasallar (eserin karakterizasyonu için gerek duyulan boyarmadde, lif veya bozunma vb. analizleri için kullanılan cihazlar ve kimyasallar da dahil olmak üzere) kullanılmaktadır?
3. Tekstil konservasyonu yapılan birimde, konservasyon işlemi uygulanacak tekstil materyalleri hangi kriterlere göre seçilmektedir ve ne sıklıkla bu işlemler tekrarlanmaktadır?
4. Konservasyon işlemine tabi tutulan tarihi tekstillerin saklanma ve sergilenme koşulları nelerdir?

Türkiye'deki müzelerde gerçekleştirilmekte olan tekstil konservasyonu çalışmalarına da yer vereceğim doktora tezimde kullanmak üzere yukarıdaki soruların müzeniz tarafından cevaplandırılmasını saygılarımla arz ederim.

D. Gizem Özkan

Harbiye Askerî Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı'nın Dikkatine

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde, tekstil konservasyonu hususunda danışmanlığını yürütmekte olduğum doktora tez çalışmasında yararlanmak üzere aşağıda sıralanan bilgilere ihtiyaç duymaktayım:

1. Harbiye Askerî Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı'nın hangi birimlerinde tekstil konservasyonu çalışmaları yapılmaktadır?
2. Harbiye Askerî Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı'nın bünyesinde ilgili birimlerce gerçekleştirilen tekstil konservasyonu çalışmalarında hangi işlem basamakları takip edilmektedir, hangi cihazlar ve kimyasallar kullanılmaktadır?
3. Tekstil konservasyonu yapılan birimlerde, konservasyon işlemi uygulanacak tekstil materyalleri hangi kriterlere göre seçilmektedir ve ne sıklıkla bu işlemler tekrarlanmaktadır?
4. Konservasyon işlemine tabi tutulan tarihi tekstillerin saklanma ve sergilenme koşulları nelerdir?

Yukarıda bahsi geçen hususların Harbiye Askerî Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı'nın ilgili birimlerince cevaplandırılmasını saygılarımla arz ederim.

11 Şubat 2017

Prof.Dr.Halide SARIOĞLU

e-mail :

Mobil :

İş :

Adres :

TASNİF DIŐI

**TASNİF DIŐI**  
T.C.  
GENELKURMAY BAŐKANLIĐI  
ASKERİ MÜZE VE KÜLTÜR SİTESİ KOMUTANLIĞI  
HARBIYE-İSTANBUL

MÜZ.GR. : 49114957-7820- **33879** -17/Rest.ve Kons.Ks. **7742198** 15 Mart 2017  
KONU : Araştırma Talebi

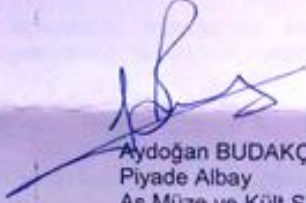
SAYIN PROF.DR.HALİDE SARIOĞLU  
Başkent Üniversitesi  
Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi  
Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü  
Bağlıca Kampüsü/ANKARA

İLGİ: Gnkur.ATASE D.Bşk.lığının 07 Mart 2017 tarihli, PER.:26702250-7820-29949-17/ATASE D.  
Pl.ve Koor.Ő.sayılı ve "Araştırma Talebi" konulu emri.

1. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde danışmanlığını yürüttüğü Gizem ÖZKAN'ın "Tekstil Konservasyonu" konulu doktora tez çalışmasında kullanmak üzere Askeri Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı Restorasyon ve Konservasyon Kısım Amirliğinden tekstil konservasyonu hakkında faydalanma talebi ile ilgili dilekçeniz tarafımıza ulaşmıştır.

2. Restorasyon ve Konservasyon Kısım Amirliği tarafından dilekçenize cevaben hazırlanmış olan tekstil konservasyonu bilgi yazısı, ilgi gereği EK'te gönderilmiştir.

Rica ederim.

  
Aydoğan BUDAĞI  
Piyade Albay  
As.Müze ve Kült.Sit.K.

EKİ \_\_\_\_\_  
EK-A (Tekstil Konservasyonu  
Hakkında Hazırlanan Bilgi  
Yazısı)

TASNİF DIŐI

**TASNİF DIŐI**

TASNİF DIŐI

**TASNİF DIŐI**

EK-A

MÜZ.GR. :49114957-7820-

33879 -17/Rest.ve Kons.Ks.A. 7742198

15 Mart 2017

### TEKSTİL KONSERVASYONU

1. Askeri Müze ve Kültür Sitesi Komutanlığı envanterindeki tekstil eserlerin restorasyon ve konservasyon işlemleri müze bünyesindeki Restorasyon ve Konservasyon birimi içerisinde yer alan Tekstil Atölyesi tarafından yürütülmektedir.

2. Tekstil Konservasyonu;

a. Eserin boyarmadde analizlerinin yaptırılması,

b. Eserin mevcut durumunun tespiti ve fotoğraflı belgelendirme işlemlerinin yapılması,

c. Uygulanacak restorasyon ve konservasyon metotlarına karar verilmesi,

ç. Eserin kumaş dokusu ve renk uygunluğu çerçevesinde güçlendirme işlemi için alt yapı hazırlığının yapılması,

d. Hazırlanan kumaşlar ile eserin desteklenerek, güçlendirme işleminin uygulanması,

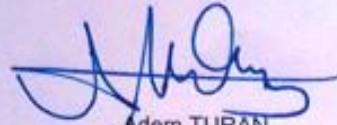
e. Eserin sergilemeye veya depolamaya uygun olarak hazırlanması,

f. Eserin mevcut durumunun, uygulanan metotların açıklandığı, koruma ve sergileme yöntemlerine yönelik tavsiyelerin yer aldığı fotoğraflı belgelendirme formlarının hazırlanarak arşivlenmesi,

g. Eserin sevk edilmesi süreçlerinden oluşmaktadır.

3. Tekstil konservasyonu işlemi uygulanacak tekstil eserleri seçiminde karar mekanizması, ilgili restorasyon personeli ile birlikte oluşturulan heyettir. Heyet tarafından konservasyonu yapılacak tekstil eseri konservasyon işlemi için yıllık plana dahil edilir. Planlama işlemi her yıl yenilenir.

4. Eserler, asidi alınmış kâğıda sarıymış şekilde ısı ve ışıktan korunarak çekmece içi ve raflarda muhafaza edilmektedir. Ortamın ısı ve nem kontrolleri periyodik olarak yapılmakta ve arşivlenmektedir. Tekstil eserlerin mevcut durumu periyodik olarak kontrol edilerek değerlendirilmektedir.



Adem TURAN  
Bkm.Alb.  
Rest.ve Kons.Ks.A.

TASNİF DIŐI

**TASNİF DIŐI**

The aim of my thesis is to examine current physical and chemical processes applied to the historical textiles and to identify tools and techniques used in these processes in Turkey. The purpose of the questionnaire is to reveal missing or incorrect processes in Turkey, by comparing the different actions implemented by the scientists in Turkey and in the World.

More Info Sections. Please add further explanations if it is needed!

Type of Process			
Material Investigation	Fiber	Please Define Physical And Chemical Techniques You Use For Identifying The Type Of Fiber	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Tools You Use For Identifying The Type Of Fiber	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Chemicals You Use For Identifying The Type Of Fiber	
		More Info (Additional Knowledge)	
	Dye	Please Define Physical And Chemical Techniques You Use For Identifying The Dye	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Tools You Use For Identifying The Dye	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Chemicals You Use For Identifying The Dye	
		More Info (Additional Knowledge)	
	Mordant	Please Define Physical And Chemical Techniques You Use For Identifying The Mordant	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Tools You Use For Identifying The Mordant	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Chemicals You Use For Identifying The Mordant	
		More Info (Additional Knowledge)	
	Finishes/ Binding Media	Please Define Physical And Chemical Techniques You Use For Identifying The Finishing/Binding Media On Textile	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Tools You Use For Identifying The Finishing/Binding Media On Textile	
		Please Give The Names, Types And Purposes Of The Chemicals You Use For Identifying The Finishing/Binding Media On Textile	
		More Info (Additional Knowledge)	
Deterioration Investigation	Please Define Physical And Chemical Techniques You Use For Identifying The Deterioration		
	Please Give The Names Of Chemicals And Tools You Use For Identifying The Deterioration		
	More Info (Additional Knowledge)		



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*