

Received / Makale Geliş Tarihi 10.01.2024
Published / Yayınlanma Tarihi 29.02.2024
Volume / Issue (Cilt/Sayı)-ss/pp 11(104), 349-369

Research Article /Araştırma Makalesi
10.5281/zenodo.10732070

Öğr. Gör. Meral Orhan

<https://orcid.org/0000-0001-6487-9542>

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ayvacı Meslek Yüksekokulu, El Sanatları Bölümü, Geleneksel El Sanatları Programı,
Çanakkale/ TÜRKİYE
ROR Id: <https://ror.org/05rsv8p09>

Prof. Dr. Mustafa Genç

<https://orcid.org/0000-0001-8702-538X>

Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Geleneksel Türk Sanatları Bölümü, Isparta / TÜRKİYE
ROR Id: <https://ror.org/04fjte88>

Kökboya ve Koşinil ile Boyanan İpekli Kumaşlarda Mor Renk Elde Edilmesi ve Haslık Tespiti¹

Obtaining Purple Colour and Determination of Fastness of Silk Fabrics Dyed with Madder and Kosinil

ÖZET

Günümüzde, doğaya dönüş, öze dönüş, çevre dostu boyalar, sağlıklı yaşam ve sürdürülebilir moda gibi kavramlar, sıkça duyduğumuz ve yaşamımızda önemli bir yer tutan terimler arasında yer almaktadır. Hızlı ve teknolojik bir yaşam tarzının baskın olduğu günlük hayatımızda, özellikle tekstil ürünleri ve gıda gibi temel unsurlarda sağlıklı ve doğal tercihlere yönelme eğilimi belirgin bir şekilde artmıştır. Doğal boya kaynakları çeşitlilik göstermekte olup, bitkilerin yaprakları, dalları, kökleri, mantarlar, likenler, boya böcekleri ve salyangozların hipoksinal bezindeki salgı gibi çeşitli kaynaklar, insanlar için renk pigmenti sağlayan doğal bileşenler olarak öne çıkmaktadır. Bu kaynaklar, renk veren pigmentler açısından zengin ve çeşitli seçenekler sunarak doğal ve sağlıklı yaşam trendlerine uygun alternatifler sunmaktadır. 1856 yılında, Sir William Henry Perkin'in sentetik boyar maddeyi keşfetmesi, renk dünyasına yeni bir perspektif katmıştır. Özellikle mor renk, tekstil boyamacılığında değerli kabul edilmiş olmasına rağmen, doğal kaynakların kısıtlılığı sebebiyle zor temin edilebiliyordu. 2000'lerden sonra ise çevre dostu ve sürdürülebilir üretim eğilimleri, doğal boyar maddelerin tekrar önem kazanmasına neden olmuştur. Bu durum, toksik etkilere karşı güvenli ve çevre dostu boyama yöntemlerine olan talebin artmasıyla ilgili bir gelişmedir ve renk tarihinde önemli bir dönüşü temsil etmektedir.

Bu çalışmada, mor renk elde etmede kullanılan bitkisel kökenli kökboya bitkisi, böcek kökenli koşinil ile ipekli kumaşlar boyanmıştır. Boyama sonrası kumaşların yıkama, yaş kuru sürtünme ve ışık haslığı testleri yaptırılarak sektörel anlamda kullanılabilirliği de ortaya konulmuştur. Bu boyarmadde kaynakları içerisinde haslık değerleri en yüksek kökboya, sonra koşinil olarak belirlenmiştir. Önce 100 adet deneme kumaşa boyamalar yapıp, sonrasında büyük kumaşlarla 300 adet boyama gerçekleştirilmiştir. Tarihsel süreç içerisindeki bu boyarmadde kaynakları ile ilgili literatür taranmış ve burada verilen reçetelerden yola çıkılarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bir yöntem geliştirilerek yeni reçeteler belirlenmiştir. Gerçekleştirilen uygulamaların haslık testleri İstanbul Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Kalite Kontrol ve Araştırma Laboratuvarında yaptırılmıştır. Çıkan değerlerin karşılaştırmaları yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Boyarmaddeler, Kökboya, Boyacıotu, Boyalık Otu, Koşinil.

ABSTRACT

Today, concepts such as return to nature, return to essence, environmentally friendly dyes, healthy living and sustainable fashion are among the terms that we hear frequently and have an important place in our lives. In our daily lives, where a fast and technological lifestyle is dominant, the tendency towards healthy and natural preferences, especially in basic elements such as textile products and food, has increased significantly. Natural dye sources are diverse and various sources such as leaves, branches, roots of plants, fungi, lichens, insect extracts and secretion from the hypoxia gland of snails stand out as natural components that provide colour pigments for humans. These sources offer rich and diverse options in terms of colour pigments, offering alternatives in line with natural and healthy living trends.

In 1856, Sir William Henry Perkin's discovery of synthetic dyestuff added a new perspective to the world of colour. Although the purple colour in particular was considered valuable in textile dyeing, it was difficult to obtain due to the limitation of natural resources. After the 2000s, environmentally friendly and sustainable production trends have caused natural dyestuffs to gain importance again. This is a development related to the increasing demand for safe and environmentally friendly dyeing methods against toxic effects and represents an important turn in the history of colour.

In this study, silk fabrics were dyed with the plant origin root dye plant, insect origin kosinil, which is used to obtain purple colour. After dyeing, washing, wet dry rubbing and light fastness tests of the fabrics were carried out and their usability in the sectoral sense was also revealed. Among these dyestuff sources, the highest fastness values were determined as root dye and then as kosinil. Firstly, 100 pieces of test fabrics were dyed and then 300 pieces were dyed with large fabrics. The literature on these dyestuff sources in the historical process was scanned and applications were carried out based on the recipes given here. A method was developed and a recipe was determined.

Keywords: Natural Dyestuffs, Mader, Dyeing Weed, Dyers' Weed, Cochineal.

¹ Bu makale; Prof. Dr. Mustafa GENÇ danışmanlığında Meral ORHAN tarafından hazırlanan "Kökboya, Koşinil, Mureks Boyarmaddeler İle İpek Kumaşlarda Mor Renk Elde Edilmesi Ve Haslık Değerlerinin Tespiti" (2024) isimli Sanatta Yeterlik Tezinden üretilmiştir.

1. GİRİŞ

Antik çağlardan günümüze kadar, tekstil ürünlerini renklendirmek amacıyla doğal boyar maddeler kullanılmıştır. Ülkemizde doğal boyar madde kaynaklarının çeşitliliği oldukça dikkat çekicidir. Bu kaynaklardan böcekler, salyangozlar ve bitkilerin çeşitli kısımları kullanılarak kumaşlar ve iplikler renklendirilmiştir. Bu kaynaklar genellikle yaşadıkları coğrafyada kolayca temin edilebilen ve bol miktarda bulunan maddelerdir. Kültürler arası etkileşim ve ticaret, tekstil ürünlerinin yaygın olarak kullanılmasına katkı sağlamıştır. Bu şekilde, farklı coğrafyalardaki topluluklar doğal boya çeşitliliğini birbirleriyle paylaşarak, renk paletlerini zenginleştirmişlerdir. Bu kültürel etkileşim, sadece renklendirme süreçlerinde değil, aynı zamanda sanat, moda ve ticaret alanlarında da önemli bir rol oynamıştır.

Orta Çağ ve Rönesans dönemlerinde, yeni ticaret yollarının keşfedilmesi ve doğal boyarmadde kaynaklarının bulunması, doğal boyaların kullanımının genişlemesine yol açmıştır. Zanaatkarlar ve tüccarlar, farklı boyalar elde etmek amacıyla uzak diyarlara seyahat etmişler, bu da çeşitli bölgelerden farklı renklerin ve boyama tekniklerinin bütünleşmesini beraberinde getirmiştir. Ancak, 18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarında, sentetik boyaların ortaya çıkmasıyla birlikte doğal boyacılık gerilemeye başlamıştır (Bhuyan & Saikia, 2005).

Doğal boya teknikleri, küresel dünyada çeşitli medeniyetler tarafından tekstil ürünlerini renklendirmek amacıyla temel bir yöntem olarak kabul edilmiştir. Antik Mısır gibi uygarlıklar, canlı kırmızı tonlar elde etmek için kökboya gibi doğal kaynakları kullanarak bu sanatı geliştirmişlerdir. Hindistan ise 4000 yılı aşkın bir süredir doğal boya teknikleriyle, tekstil endüstrisinde önemli bir konum elde etmiştir.

Bu süreçte, kimya alanındaki ilerlemeler, sentetik boyaların geliştirilmesine ve seri üretilmesine öncülük etmiştir. Bu sentetik boyalar, daha geniş bir renk yelpazesi sunmakta ve daha ekonomik olmaktadır. Ancak, son yıllarda, sentetik boyaların çevre ve sağlık üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerine dair artan endişeler, doğal boyalara olan ilgiyi yeniden canlandırmıştır.

Doğal boyacılık günümüzde uygulayıcılar ile bilim insanları arasında artan bir ilgi çekmektedir. Yazılı eserler, geleneksel doğal renklendirme bilgisini transfer ederek kültürel mirasın muhafaza edilmesinde ve kimliğin ifade edilmesinde önemli bir işlevi üstlenmektedir. Bu yazılı eserler, sadece teknik detayları değil, aynı zamanda doğal boyama süreçlerinin kültürel ve sembolik anlamlarını da içererek, geçmişin bilgi birikimini gelecek nesillere aktarmak ve toplulukların kendi kimliklerini ifade etmelerine katkıda bulunmak amacıyla önemli bir araç olarak işlev görmektedir.

Renkler hayatımızın pek çok yönünü etkileyen ve belirleyen önemli göstergeler olmuştur. Renkler, korunma, dini ritüeller, sınıf ayrımları ve statü gibi birçok alanda belirleyici bir unsur olarak karşımıza çıkar. Renkler sadece görsel bir özellik değil, aynı zamanda kültürel, sosyal ve dini bağlamlarda derin anlamlar taşıyan önemli sembollerdir.

Bu çalışma, doğal boyarmadde kaynaklarından biri olan kökboya ve koşinilin, ipekli kumaşların renklendirilmesindeki potansiyelini ve bu süreçte ortaya çıkan renk değerleri ile haslık özelliklerini incelemektedir. İpek kumaşların boyanması, bunların tekstil alanında kullanılabilirliğinin ortaya konulması ve haslık değerlerinin tespit edilmesi bu çalışmanın konusudur.

Bitkisel ve böcek kökenli boyarmadde kaynaklarından olan kökboya ve koşinil, mor rengin elde edilmesinde kullanılarak mor tonlarına hayat vermiştir. Uzun bir geçmişe dayanan bu doğal boyalar, tarih içinde estetik ve kültürel anlamda büyük bir prestij kazanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu araştırmanın temel materyali, bitkisel kökenli kökboya bitkisi, böcek kaynaklı koşinil ve ipek kumaşlardan oluşmaktadır. Manisa Kırkağaç bölgesinden tedarik edilen kökboya bitkisi, Natural Dyes Doğal Boya Hammaddeleri San. ve Dış Tic. Ltd.Şti. tarafından temin edilen koşinil böceği ve Ödemiş bölgesinden sağlanan ham ipek, bu çalışmanın hammaddelerini oluşturmaktadır. İpek kumaşın kullanılan ipliği kalın vual ipektir ve yüzde 100 ipek içermektedir. İplik kalınlığı çözgüde 20, atkıda 30 denye olarak belirlenmiştir. Ayrıca, ipek kumaşın atkı ve çözgüdeki ilmek sayısı her 1 cm'de 140 iplikten oluşmaktadır. Kumaşın tarak numarası 35 olan bir tarak kullanılarak üretilmiş ve bu ipek kumaşın metrekare ağırlığı 36 g'dir. Mordan malzemesi olarak ise demir II sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) mordanı kullanılmıştır. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Tekstil ve Konfeksiyon Kalite Kontrol ve Araştırma Laboratuvarı tarafından

gerçekleştirilen çalışmada, numune kumaşların yıkama, ışık ve sürtünmeye karşı renk haslık testleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar arasında karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir.

2.2. Yöntem

Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Boya Atölyesi'nde gerçekleştirilen işlemler, mordanlama ve boyama aşamalarını içermektedir. Kumaşlara uygulanan işlem sırasıyla önce mordanlama ve sonrasında boyama yöntemidir. Boyama işlemlerinde, beyaz (boyasız) ipek kumaşlar için demir II sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) kullanılmıştır.

2.2.1. Mordanlama ve boyama işlemi

Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Boya Atölyesi'nde gerçekleştirilen mordanlama ve boyama işlemleri kapsamında, ipek kumaşlar önceden hazırlanan mordanlı çözelti içinde belirlenen sıcaklıkta işleme tabi tutulmuştur. Bu aşama, kumaşların arzulanan renk özelliklerini elde etme amacını taşımaktadır. Renklendirme sürecinde ise kökboya ve koşinil boyarmaddelerinin özelliklerine göre belirlenen çözelti oranı ve belirli bir sıcaklık değeri uygulanarak, ipek kumaşlara istenilen mor tonun başarıyla kazandırılması sağlanmıştır.

2.2.1.1. Mordan oranının hesaplanması

İpek kumaşlarda kökboya ve koşinil ile mor rengini elde etme amacı doğrultusunda, kumaş ağırlıklarının %3 oranında Demir II sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) mordanı kullanılmıştır. Mordanlama çözeltisi, kumaş ağırlıklarına oranla 1 x 25 olarak belirlenmiş ve bu oran, 85°C sıcaklıkta 1 saat süresince uygulanmıştır.

2.2.1.2. Mordanlama

%3 oranında Demir II Sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) mordanı, 1 x 25 çözelti içerisinde eritilmiş, önceden ıslatılmış ipek kumaşlar bu mordanlı suya ayrı ayrı konulmuş ve bir saat süre ile yaklaşık 85 °C'de sürekli karıştırılarak kaynatılmıştır. İpek kumaşlar, çözülden çıkarıldıktan sonra sıkılarak suyla durulanmış ve boyanmaya elverişli bir duruma getirilmek üzere kurumaya bırakılmıştır.

2.2.1.3. Mordanla işlem görmüş kumaşların boyanması

Kökboyadan mor renk elde etmek için kökboya 24 saat soğuk su içerisinde bekletilir. İpek kumaşların zarar görmemesi ve gereksiz partikülleri uzaklaştırmak için çözüde süzme işlemi yapılır. Hazırlanan karışım içerisine ipek kumaşlar batırılır ve soğuk suda ara ara karıştırılarak homojen yapıda soğuk boyama yöntemi ile boyama işlemi gerçekleştirilir. İstenilen mor renk elde edilince kumaş çıkartılır yıkanır ve kurumaya bırakılır.

Koşinil ile mor renk elde etmek için, koşinilin etkili bir şekilde çözünmesi için iyice ezilmesi gerekmektedir. Belirlenen oranlarda suyla karıştırılarak oluşturulan çözelti, kaynatma işlemine tabi tutulmalıdır. Bu süreçte, çözelti istenilen kıvama ulaştığında, ipek kumaşlar dikkatlice çözelti içerisine yerleştirilerek kaynatma işlemine alınır. Homojen bir yapı elde etmek amacıyla ara ara karıştırma işlemi gerçekleştirilir. İstenilen mor renk tonu oluştuktan sonra, kumaşlar karışımdan çıkarılarak özenle yıkanır ve ardından kurutulur. Bu süreç, mor renk elde etme amacına yönelik bilimsel ve sistemli bir yaklaşımı içermektedir.

3. MOR RENK VEREN BOYARMADDELER

3.1. Kökboya

Türk el dokumacılığı geleneğinde kırmızı renk elde etmek amacıyla sıklıkla tercih edilen önemli bir boyarmadde olarak kabul edilen “Rubia tinctorium”, yerel terminolojide “kökboya”, “boyacıotu”, “boyalık otu” ve “dil kanatan otu” gibi isimlerle anılmaktadır (Fotoğraf 1).

Fransızca terimleri “garance” veya “alizeri”, İngilizce karşılığı “madder” ve Almanca karşılığı “der Krapp” olan bitki, kızıl kök, kızıl boya, boyacı veya boyacılar kökü olarak da tanınmaktadır. Bu bitki, özellikle batı Anadolu'da yaygın olarak kullanılan bir doğal boya maddesi olan kökboya biçiminde kendisini göstermektedir (Baykara, 1998: 64).

Kökboya, uzun dalları boyunca yayılan ve üzerinde birçok kırmızı pigment biriken, uzun süre yaşayan bir kök sistemine sahip olan, açık yeşil renkli, ot benzeri bir bitkidir. Bitkinin uzun gövdeleri, yatay veya tırmanıcı özellik göstermekte olup, kısa, ters yönlü dikenlere sahiptir. Yapraklar, dört ile altı element içeren spiral düzenlemelerle birleştirilmiştir. Bu yapraklar, belirgin yan damarlarla karakterize edilen sivri uçlu

bir form sergiler. Sonbaharda yaşamlarını yitiren, ancak ilkbaharda yeni sürgünlerle tekrar yeşeren bitkilerdir. Meyveleri eylül ayında olgunlaşır küçük parlak ve siyahtır (Cardon, 2007: 108).



Fotoğraf 1. Kök Boya, Genç (2014).

R. tinctorum L. köklerinin renklendirici ögesi, temelini antraquinon boyalarından almaktadır. Bu kategoride öne çıkanlar arasında alizarin (1,2-dihidroksi-antrakınon) ve purpurin (1,2,4-trihidroksi-antrakınon) bulunmaktadır. Ek olarak, Pseudo purpurin gibi diğer antrakınonlar da mevcut olup, bunlar arasında purin, xanthopurpurin, rubiadin ve munjistin gibi bileşenler yer almaktadır. Bu antrakınonlar genellikle köklerde, çoğunlukla glikozit formlarında bulunmaktadır (Clementi vd., 2007: 200).

Dünya genelinde, kök boyası bitkisi olan *Rubia*'nın yetiştiriciliği birçok farklı coğrafi bölgede gerçekleştirilmektedir. *Rubia* bitkisi, yetiştiği bölgeye, toprak özelliklerine ve bitki türüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tarım uygulamalarının yanı sıra, doğal habitatlarda yetişen yabancı *Rubia* türleri de mevcuttur ve bunların arasında en yaygın olanı *Rubia Peregrina* L. 'dir. Bu bitki türleri, biyo-coğrafi faktörlere bağlı olarak farklı iklim ve toprak koşullarına uyum sağlamıştır. Bu çerçevede, kök boyası bitkisinin tarımı ve doğal yaşam alanları, bitkinin türüne ve yetiştiği coğrafi konumun özelliklerine göre çeşitlilik göstermektedir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. *Rubia Peregrina*, Wikipedia (t.y.).

Rubia Peregrina L. (= *R. lucida* L.), Fransızca'da "garance sauvage" veya "garance voyageuse," Almanca'da ise "Wilder Krapp" olarak adlandırılır. Bu sarılıcı bitki, kök boyası üretimi için kullanılan *R. Tinctorum*'dan ayıran özelliklere sahiptir. Yıl boyunca yeşil kalan derimsi yaprakları, daha koyu renkte ve daha geniştir. Yan damarları belirgin değildir. Meyve ve çiçekleri, *Rubia Tinctorum*'unkilere benzerlik gösterir. Bu özellikleriyle *Rubia Peregrina*, özellikle bitki taksonomisi ve doğal boyar madde araştırmalarında önemlidir (Cardon, 2007: 122).

Kökboyası, M.Ö. 1500'lü yılların başlarında yetiştirildiği Orta Asya ve Mısır'da antik çağlardan beri bir boyarmadde kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Firavun Tutankhamun'un mezarında, Pompeii harabelerinde ve antik Korint'te kökboya ile boyanmış kumaşlar bulunmuştur (De Santis ve Moresi, 2007: 152).

Mısır'da kök boya ile boyanmış keten tekstillerinin en eski örnekleri, önceki tahminlerden daha geç dönemlere tarihlenir. Yeni analizler, kök boyanın kullanımına ilişkin en eski örneklerin şap mordanıyla yapıldığını gösterir. Bu örnekler, M.Ö. 1350'e tarihlenen 18. hanedandan Tel-el-Amarna'dan gelme kumaşlardır. 1930'da yapılan çalışmalar, M.Ö. 1189-1069 tarihleri arasında kök boya bitkisinin Suriye veya Filistin'den ithal edildiğini göstermiştir. Şap mordanı ile sabitlenen kök boyaların örnekleri, Deir El-

Bahri'deki kraliyet istifinde (M.Ö. 1050) bulunmaktadır. Mezopotamya'da kök boyadan Akkadca adı olan Hurratu ile ilgili bilgiler de mevcuttur. Şap mordanı uygulandıktan sonra kök boyayla boyamaya yönelik en eski tariflerden ikisi, Babil tabletinde görülüyor (Cardon, 2007: 119).

Osmanlı İmparatorluğu döneminde, kökboya önemli bir ticaret ürünü haline gelerek Avrupa'da büyük bir talep gördü. Avrupalılar, Türk Kırmızısı olarak bilinen ve kökboyadan elde edilen ünlü rengi uzun süre Osmanlı İmparatorluğu'ndan ithal ettiler. Ancak zamanla, kendi ülkelerinde kökboyanın yetiştiriciliği için çeşitli çalışmalara başladılar. "Türk Kırmızısı" aslında pamuğun kökboya ile boyanması sonucu elde edilen bir renktir, ancak bazı kaynaklarda bu rengin yün boyama ile elde edildiği yanlışlıkla belirtilmiştir (Genç, 2014: 180).

1700'lerde dünya genelinde kökboya ihtiyacının büyük bir kısmı, özellikle batı ve orta Anadolu'da üretilen kökboyadan karşılanmaktaydı. Ancak, 19. yüzyıl sonlarına doğru sentetik boyaların üretilmeye başlaması, kökboya tarımının azalmasına neden oldu. Günümüzde ise kökboya tarımı neredeyse yok denecek kadar azalmış durumdadır. Eskiden tarım yapılan alanlarda yabancı olarak yetişen kökboyalar, genellikle zararlı olarak değerlendirilip sökülüp atılmakta, bu da gen erozyonuna neden olmaktadır. Son yıllarda ekolojik tarım, doğal boyalar, doğal katkı maddeleri ve doğal ilaçların kullanımı, sentetik alternatiflere göre daha fazla tercih edilmekte ve bu alanda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu eğilim, çevre dostu tarım uygulamalarının ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının önemini vurgulamaktadır (Deli, 2004: 2).

Antik dönemden itibaren Doğu ile Batı arasında gerçekleşen kökboya ticareti, özellikle Romalılar ve Araplar tarafından Avrupa'ya taşınarak gelişmiştir. Şam, Tripoli, Yukarı Mezopotamya, Mısır, Kartaca ve Endülüs gibi bölgelerde yaygın olarak yetiştirilen kökboya, Roma döneminde Mısırlılar, Antik Yunanlılar ve Romalılar tarafından boyama amaçlı kullanılmıştır. Ancak, Roma İmparatorluğu'nun çöküşünden sonra kökboya ticareti durma noktasına gelmiş, ancak Orta çağda Avrupa'da yeniden canlanmıştır. Hollanda ve Almanya, 10. yüzyılda kökboya üretiminde öncü bir konuma ulaşmış, ticarete Hollanda'nın uzun süre egemen olduğu ve 18. yüzyılın başlarına kadar Hindistan'ın kırmızı pamuk boyasında en etkili kökboya tedarikçisi olduğu dönem yaşanmıştır (Genç, 2014:179-180).

Kökboya üretimi, Anadolu'nun çeşitli bölgelerinde yaygın olsa da en kaliteli ve ünlü kökboya genellikle Bakır Kasabası'ndan gelmektedir. Manisa, Akhisar ve Gelenbe gibi diğer bölgelerde de kaliteli kökboyası yetiştirilse de Kıbrıs, Karaman ve Suriye'nin üretimleri genellikle düşük kaliteli olarak değerlendirilir. XIX. yüzyıl ortalarında Şam çevresinde yılda ortalama 200.000 okka, Kıbrıs'ta ise 350.000 okka kökboya üretilmekteydi. Bu kökboyalar genellikle karayoluyla iç bölgelere, deniz yoluyla ise İzmir'e taşınmaktadır. İzmir, kökboya ticaretinin ana ve önemli bir merkezi olup, ayrıca Beyrut'ta Avrupa'ya yönlendirilen çevre mahsullerinin işlemleri yapılmaktadır (Baykara, 1998: 66).

Orta ve Batı Anadolu'da yetiştirilen kökboyalar, özellikle Bakır Çayı Vadisi'ndeki Bakır ilçesinde en üstün nitelikte üretilmiştir. Bu bölgedeki Manisa, Akhisar ve Gelenbe gibi yerlerde yetiştirilen kökboyalar, Bakır kökboyalarını izleyerek önemli bir rol oynamıştır. Renk kalitesiyle bilinen bu bitkiler, Bakır Çayı Vadisi'nin boyacılık endüstrisindeki merkezi konumunu güçlendirmiştir (Genç, 2014: 179-180).

İzmir, 18. yüzyılda kökboya ticaretinin odak noktası olmasına rağmen, ipek, pamuklu ve bakır gibi diğer ticaret ürünlerinin hakimiyeti altında kökboya ihracatı geri planda kalmıştır. İran, Suriye ve Doğu Anadolu'nun hakimiyetini sürdürdüğü bu dönemde, 19. yüzyılın ikinci çeyreğinden itibaren alternatif güzergahlar tercih edilmesiyle birlikte İzmir'in dış ticaret hacmi daralmış ve sadece Anadolu mahsullerini ihraç eder hale gelmiştir. Bu değişimle birlikte, özellikle Anadolu'nun yerel ürünleri arasında öne çıkan kökboya, İzmir ve Türkiye ticaretinde belirleyici bir rol oynamıştır (Baykara, 1998: 66).

Kökboya, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde hem yabancı olarak doğal ortamda yetişen hem de tarımı yapılan bir bitki türüdür. Manisa, Demirci, Gördes, Konya, Aksaray, Niğde, Kayseri, Kırşehir, Çorum, Yozgat, Malatya, Elâzığ, Adıyaman, Amasya, Ankara, Tokat, Kahramanmaraş, Çanakkale, Muğla gibi illerde bulunur. Yabancı ve tarım formları arasında biyolojik veya kalite açısından belirgin bir fark bulunmama ile birlikte, bitki geniş bir coğrafyada yetişebilme özelliği gösterir, yerel ekosistemlerde önemli bir rol oynar ve kültürel açıdan değer taşır (Karadağ, 2007: 72).

Kökboya bitkisi (*Rubia tinctorum*) için özellikle bitkinin toprak altındaki kökleri kullanılır. Bu bitkinin kökleri, özellikle alizarin pigmenti adı verilen doğal bir kırmızı boyayı üretmek amacıyla tarih boyunca kullanılmıştır. Alizarin pigmenti, tekstil endüstrisinde kumaş boyama işlemlerinde yaygın olarak kullanılmıştır ve kırmızı, pembe ve mor tonlarını elde etmek için kullanılacak özelliklere sahiptir. Bitkinin toprak altındaki kökleri, öğütülerek elde edilen alizarin pigmentini içerir ve bu, tekstil ürünlerine renk vermek için kullanılır (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3. Kökboya Kökü, Fotoğraf: Mustafa Genç Arşivi

Yeterli nem seviyesini aşmayan ve aynı zamanda verimsiz olmayan koşullarda, kökboya bitkisi neredeyse tüm toprak tiplerinde başarılı bir şekilde yetişebilmektedir. Kökboya tarımının ziraatı son derece zorlu ve maliyetli bir süreçtir. Bu sürecin ilk aşamasında, Boyalık olarak kullanılacak tarlaların en az beş altı kez, hatta daha fazla sürülmesi gerekmektedir. Ayrıca, topraktaki taşların dikkatlice temizlenmesi önemlidir. Bu adımların amacı, kökboyanın kalitesini etkileyen faktörlerden biri olan köklerin düzgünlüğünü sağlamaktır (Baykara, 1998: 64-66).

1967 yılında yetişkin kökboyası bitkilerinden elde edilen örneklerde tanımlanan 19 antrakinin aglikon ve glikoziti, o tarihten bu yana yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, kökboyası bitkisinin içerdiği antrakinin türevi sayısının önemli ölçüde arttığı bilinmektedir. Boyacı kökboyasında tanımlanan 36 bileşik içerisinde, 15'i, Renk Endeksi'nde (CI) Doğal Kırmızı 8 olarak gruplandırılmıştır. Kuşkusuz, bu bileşikler arasında en iyi bilineni alizarindir (CI 75330). Alizarin, taze kökte hem aglikon hem de bir primeverosid olan ruberitrik asit olarak bulunmaktadır. İtalya ve Hollanda'da yapılan son araştırmalar, önceki çalışmaların aksine, alizarinin bitkinin yaşıyla birlikte arttığını göstermektedir. Beş aylık bitkilerin köklerindeki toplam alizarin içeriği %31,5 iken, 30 aylık bir süre sonunda bu oran %50,2'ye yükselmektedir. Bu durum, boyacı kökboyasının kimyasal bileşenlerinin yaşa bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir (Cardon, 2007: 112).

3.1.1. Kökboya ile Mor Renk Elde Etme Yöntemleri

Kökboya bitkisinin kurutulmuş sürgünleri, mordanlı boyama yöntemiyle tekstil boyama işleminde kullanılır. Bu süreç, bitkinin köklerinin öğütülerek elde edilen pigmentlerinin, kumaşa renk verme amacıyla metal tuzları veya doğal maddelerle yapılan mordanlama işlemiyle birleştirilmesini içerir.

Kökboya, doğal boyama süreçlerinde yaygın olarak kullanılan bir boyarmadde kaynağıdır, özellikle yün, pamuk ve ipek lifleri ile kumaşları renklendirmek için önemli bir rol oynamıştır. "Türk Kırmızısı" olarak bilinen kırmızı tonu kökboya ile elde edilmiştir. Bu doğal boyama maddesi sadece kırmızı değil, aynı zamanda turuncu, kahverengi ve mor renk tonlarının elde edilmesinde de etkili olmaktadır. Anadolu Türk dokumalarında kökboya, kırmızı ve mor renklerin elde edilmesinde doğrudan kullanılan bir boyarmadde olarak öne çıkar. Ayrıca, turuncu rengin oluşturulmasında ise ikinci renk olarak kullanılır (Genç, 2014: 179-181).

Kökboyadan elde edilen kırmızıya yakın koyu pas renkleri, genellikle derin tonlarda ve metalik bir görünüme sahiptir. Bu tonlar, paslanmış metalin koyu ve doygun tonlarını yansıtarak genellikle bordo, kahverengi veya mora çalan bir koyu pas tonunu temsil eder.

Kökboya, doğal bir renklendirici olarak bilinen ve tarih boyunca tekstil, gıda ve sanat alanlarında kullanılan bir bitkisel pigmenttir. Mor renk elde etmek için kökboyayı kullanma yöntemleri genellikle özenle planlanmış ve bilimsel temellere dayalı prosedürleri içermektedir. Renklendirme sürecinde, Demir (II) Sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) ile ön işleminden geçirilen tekstil malzemeleri, daha sonra kökboya ekstraktını içeren boya banyosuna tabi tutulur. Bu aşama, boyanacak malzemenin türüne bağlı olarak belirlenen sıcaklık ve bekletme parametreleri dâhilinde uygulanarak, mor renk ve tonları elde edilir.

Kökboya ile boyama sürecinde çözeltinin hazırlanması kritik bir adımdır ve titiz bir yöntem gerektirir. İlk olarak, kökboyanın kalitesi önemlidir; taze, yeterince öğütülmüş ve saf bir kökboya kullanımı tercih edilir. Hazırlanan kökboyadan boya çözeltisi elde etmek için, öğütülmüş kökboya uygun bir çözücü ile karıştırılır. Ancak seçilen çözücü, boyanın özelliklerine ve kullanım amacına uygun olmalıdır.

Kökboya ile renk elde etme süreçleri, genellikle sıcak ve soğuk boyama olarak adlandırılan iki temel kategoride sınıflandırılmaktadır. Sıcak boyama, kırmızı, turuncu gibi sıcak renk tonlarını elde etmeyi amaçlayan bir işlem yöntemidir ve genellikle yüksek sıcaklıklarda gerçekleştirilir. Mor tonlarını elde etmek için tercih edilen soğuk boyama yöntemi ise, kök boyaların düşük sıcaklıklarda, genellikle 20 veya 30 derece altında kullanılmasıyla ayırt edilir. Bu iki farklı yöntem, belirli sıcaklık aralıklarının seçimine ve hedeflenen renk tonlarına bağlı olarak belirlenir. Kökboyanın soğuk boyama süreçlerinde mor tonların elde edilmesindeki etkisi, genellikle belirgin ve önemli bir rol oynamaktadır. Kökboyanın ısıtılması ile kırmızı ve tonları elde edilir.

İpek kumaşların renklendirilmesi amacıyla, boyama sürecinde kullanılacak olan öğütülmüş kökboya, belirli bir oranla su ile karıştırılıp, 1 gün süresince soğuk suda bekletilir. Kökboyanın çözeltiye geçebilmesi ve istenen renk tonunu elde etmek için karışım genellikle bir gün boyunca dinlendirilir. Sıcaklık, bu süreçte kritik bir faktördür. Mor rengin elde edilmesi için kökboyanın kaynatılmaması gerekmektedir. Kökboyadan rengin çözeltiye daha etkili bir şekilde geçmesini sağlar. Hazırlanan çözelti kullanıma uygun bir kıvama getirilir ve boyama işlemine geçilmeden önce filtrelenerek gereksiz partiküllerin uzaklaştırılması sağlanır. Bu adımlar, kökboya ile boyama sürecinde kaliteli ve tutarlı renk elde etmek için izlenmesi gereken önemli prosedürleri içerir.

3.1.2. Boyama İşlemi

İpek kumaşlarını kökboya ile mor renge boyamak amacıyla, kumaşa önceden mordanlama işlemi uygulanması gerekmektedir. Renklendirme sürecinde, Demir (II) sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) ile ön işlemden geçirilen ipek kumaşlar, daha sonra kökboya ile renklendirme işlemine tabi tutulmaktadır (Fotoğraf 4).



Fotoğraf 4. İpek Kumaşların Demir (II) Sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) ile Mordanlanması, Fotoğraf: Meral Orhan

İpek kumaşların renklendirilmesi için kullanılan kökboya, boyama sürecinde belirli bir oranda su ile karıştırılır ve bu karışım, 1 gün süresince soğuk suda bekletilir. Bu bekletme işlemi, kökboyadan elde edilen çözeltinin daha iyi çıkmasını sağlamak ve istenen renk tonunu elde etmek amacıyla gerçekleştirilir (Tablo 1).

Tablo 1. Çözeltinin Hazırlanması

Boya Malzemesi	Kökboya
Boya Miktarı	%100
Çözelti Oranı	1x25
Sıcaklık	20 °C -- 30 °C
Kaynatma Süresi	-----
Bekleme Süresi	1 gün soğuk suda bekletme

Sıcaklık, bu süreçte kritik bir faktördür ve mor renk elde etmek için kökboyadan yapılan karışımın kaynatılmaması gereklidir. Karışım kaynatıldığında, istenmeyen kırmızı ve diğer tonlar ortaya çıkabilir. Bu sebeple, düşük sıcaklıklarda tutulan karışım, istenilen mor renk tonunu korumak için kritik bir önlem olarak değerlendirilmelidir (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 5. Dinlendirilmeye Bırakılmış Kökboya, Fotoğraf: Meral Orhan

Çözeltinin kullanıma uygun bir hale getirilmesi ve boyama işlemine geçilmeden önce, gereksiz partiküllerin uzaklaştırılması için filtreleme işlemi gerçekleştirilir. Bu adımlar, kökboya ile gerçekleştirilen boyama sürecinde kaliteli ve tutarlı bir renk elde etmek amacıyla izlenmesi gereken temel prosedürleri içermektedir. İpek kumaşlar özenle hazırlanan çözelti içerisinde bekletilir (Tablo 2). Bu süreçte, kumaşlar ara ara karıştırılarak homojen bir yapıda mor renk elde edilmesi amaçlanır. Boyama işlemi tamamlandığında, malzeme yıkanarak fazla boya ve çözültiden arındırılır.

Tablo 2. Boyama İşlemi

Boya Malzemesi	Kökboya
Boya Miktarı	% 100
Mordan Türü	% 3 Demir (II) Sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)
Çözelti Oranı	1x25
Sıcaklık	20 °C -- 30 °C
Bekleme Süresi	1 gün
Boyama Türü	Önceden Mordanlama----- Soğuk Boyama

Mor tonları, geniş bir renk yelpazesine sahiptir ve bu tonlar arasında farklılık gösteren birçok renk bulunmaktadır. Lavanta: Soluk ve yumuşak bir mor tonu, Menekşe: Açık, pastel bir mor tonu, Patlıcan Moru: Derin, zengin ve koyu bir mor tonu, Bakır Moru: Kahverengi alt tonları içeren koyu bir mor, Bordo: Kırmızı alt tonları içeren koyu bir mor, Ebegümeçi: Soluk pembe alt tonları içeren açık mor, Fuşya: Canlı, parlak bir mor-pembe tonu, Orkide: Mavi alt tonları içeren bir mor tonu, Ametist: Pembe ve mavi tonlar içeren derin moru, Fıstık Moru: Kahverengi alt tonları içeren griye yakın bir morunu ifade eder.

Mordanlama süreci, kumaş yüzeyinde meydana gelen renk tonlamalarını belirleyen önemli bir faktördür ve bu tonlamalar, mordanın kumaş yüzeyindeki nüfuz etme oranı ile doğrudan ilişkilidir. Mordanın kumaşla etkileşim düzeyine bağlı olarak ortaya çıkan mor renk tonlamaları patlıcan morundan başlayarak, bakır moruna ve fıstık moruna doğru bir mor renk skalasını oluşturur. Bu süreçte, mordanın kumaş lifleri üzerindeki etkisi, mor renk tonlarının zenginleşmesine ve çeşitlenmesine yol açar. Mordanlama, kumaşın renklenme sürecindeki önemli bir aşama olarak değerlendirilir ve mordanın kumaş yüzeyindeki etkileşimi, elde edilen renk tonlamalarının kalitesini belirlemede kritik bir rol oynar.



Fotoğraf 6. Kökboya ile Renklendirilmiş İpek Kumaş, Fotoğraf: Meral Orhan, 2023.

Mordanın kumaş yüzeyiyle etkileşimi, aynı kumaş üzerindeki emme derecesi, kök boyanın bekletme süresi ve boyanın kumaşı mora döndürme oranına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu değişimler sonucunda mor ve kahve renk tonlarındaki kumaş üzerinde farklı dokular belirginleşir. Mordanın kumaşı emme yeteneği, kök boyanın kumaşla etkileşim süresi ve boyanın mor tonlarına dönüştürme oranı, kumaşın yüzeyinde çeşitli tonal ve dokusal özelliklerin oluşmasına katkı sağlar. Bu bağlamda, mordanlama sürecinin detayları, kumaşın renklenmesinde ve dokularının şekillenmesinde kritik bir rol oynar (Fotoğraf 6).



Fotoğraf 7. Kökboya İle Boyanmış İpek Kumaşlar, Fotoğraf: Meral Orhan, 2023.

Boyanmış ipek kumaşların doğal ışık altında fotoğraflanmıştır. Kıyafetler, geleneksel dikim yöntemleriyle değil, doğrudan manken üzerine sarılarak ve tutturularak şekil verilmiştir. Doğal ışık altında, boyanmış ipek kumaşların renk tonları zenginleşir ve kıyafetlerin dokuları, manken üzerindeki şekillerle uyum içinde

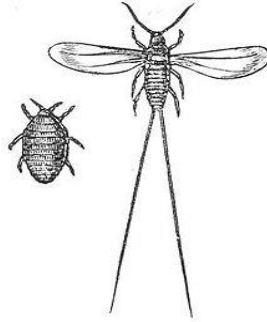
bütünleşir. Işığın yumuşak dokunuşu, ipek kumaşın yüzeyindeki renk tonlarını daha derin ve canlı hale getirir (Fotoğraf 7).

3.2. Koşinil

Doğal boyarmadde kaynaklarının önemli bir bölümünü böcekler oluşturur. Doğal boya böcekleri asalak olarak yaşayan ve üzerinde bulunan bitkilere zarar veren yapıdadırlar. Genellikle dişileri renk veren boya böceklerinin en önemlilerinden biri de koşinildir (Fotoğraf 8).

"Cochineal" kelimesi, kökenini İspanyolca "cochinilla" kelimesinden almakta olup, bu terim Latince "coccum" kelimesinden türetilmiştir. Antik Roma döneminden itibaren bilinen ve Pliny'nin Doğa Tarihi'nde "boyacı kermesi" olarak adlandırdığı bu doğal boya kaynağının ismi olarak kullanılmıştır. Amerikan kokinealleri ise sınırlı sayıda tür içeren küçük bir bitki cinsini temsil eder. Bu böceklerin dokuz türü bulunmakla birlikte, hepsi kırmızı bir pigment olan karminik asidi içermekte ve *Opuntia* cinsine ait kaktüsleri bünyesinde barınmaktadır. Bu tür bitkilerin birkaçının tarih boyunca muhtemelen boyama amaçlı kullanıldığı ve birbirleriyle karıştırıldığı düşünülmektedir. Ancak evcilleştirilmiş cochineal ile vahşi doğada bulunanlar arasında daima belirgin bir ayırım yapılmıştır (Cardon, 2007: 619-620).

Orta Amerika menşeli olan koşinil böceği, *Nopalea cochenilli* adı verilen bir kaktüs türünün üzerinde yaşamaktadır. Bu böcek türünün kaktüs üzerindeki rengi, başlangıçta kahverengi tonlarda olup daha sonra derin kırmızı bir renge dönüşmektedir. Böceğin pigmentasyonunda etkili olan boyarmadde, yalnızca dişi bireylerde bulunmaktadır. Dişi koşinil böcekleri, kanatları olmadan ve sınırlı bir hareket yeteneğiyle, yalnızca ayakları aracılığıyla hareket edebilmektedir. Erkek bireyler ise kanatlı ve ayaklıdır, bu nedenle uçuş yetenekleri bulunmaktadır. Bu cinsiyet bazlı farklılıklar, koşinil böceğinin cinsel dimorfizmini göstermektedir. Dişi böceğin derisi kahverengimsi renktedir ve kaktüs üzerinde yaşar, burada özsuyla beslenir ve beyaz sıvı şeklinde boya içeren binlerce yumurta bırakır (Adeel vd., 2018: 47-48).



Fotoğraf 8. Koşinil Böceği, Fotoğraf: Wikipedia (t.y.).

Dactylopius coccus (O. Costa, 1835) (= *Coccus cacti* auct.) türü, Homoptera takımına, Coccoidea üst familyasına ve Dactylopiidae familyasına aittir. Bu böcek, çeşitli dillerde farklı isimlerle adlandırılmaktadır. Fransızca'da "cochenille domestique," Almanca'da "Cochenille," İtalyanca'da "cocciniglia," İspanyolca'da "cochinilla," Náhuatl dilinde "nochetzli" (Berberi incirinin kanı, nochtli), Maya dilinde "mukay," Maya tzotzil dilinde "ch'uh," Quechua ve Aymara dillerinde ise "macnu" ve "magno" olarak adlandırılmaktadır (Cardon, 2007: 619-620).

Amerikan Koşinil böceği, temel olarak kaktüs bitkilerinde yaşam bulan ve Aztek, İnka ve Maya kültürleri tarafından kullanılan *Dactylopius Coccus* adlı bir böcek türünden elde edilen bir boyar maddesini ifade eder. Yüzyıllar boyunca, Meksika ve Peru yerlileri, her iki kaynağı seçici ıslah yöntemleriyle birleştirerek boyanın verimini artırmışlardır. Kaktüs bitkileri ve bu böcek türü, Eski Dünya'daki Koşinillerden önemli ölçüde üstün bir ürün elde etmek için kullanılmıştır (Cooksey, 2018: 2).

Dactylopius coccus, kaktüslerde yaşayan ve parlak kırmızı boya elde etmek için kullanılan küçük bir böcektir, kökeni Orta ve Güney Amerika'ya dayanmaktadır. Kolomb öncesi dönemlerde ritüel ve törensel tekstil üretiminde yaygın olarak kullanılmıştır. M.Ö. 100'den sonra bölgenin temel kırmızı boya kaynağı haline gelmiştir. Kokineal, 16. yüzyılda Amerika'ya ulaşan İspanyollar tarafından altın ve gümüşle birlikte Yeni Dünya'nın en değerlilerinden biri olarak değerlendirilmiştir. Sömürgecilik döneminde, antik yetiştirme teknikleri kullanılarak bölgede kokineal üretimi devam etmiştir, bu durum tarihsel sürekliliği vurgulamaktadır (Phipps vd., 2010: 1).

Meksika doğal boyalarını düşündüğümüzde aklımıza gelen ilk boya muhtemelen Cochineal'dir. Oaxaca, Koloni döneminde önemli bir doğal boya üretim merkezi olarak öne çıkmıştır. Bu dönemde, özellikle Cochineal adlı böcek türünden elde edilen kırmızı boya, bölgenin ekonomik canlılığını desteklemek amacıyla büyük miktarlarda ihraç edilmiştir. Oaxaca'nın Cochineal üretimi, Meksika'nın Koloni dönemi ticaretinde ve kültürel etkileşimlerinde önemli bir rol oynamıştır (Santiago, 2010: 1).

On altıncı yüzyıldan on sekizinci yüzyıla kadar uzanan kokineal ticareti, küresel ekonomik bağlantıları etkileyerek önemli bir dönemin başlangıcını simgeliyor. İlk olarak Amerika'dan İspanya'ya nakledilen kokineal pigmenti, ardından kara ve deniz yollarıyla Kuzey ve Batı Avrupa, Kuzey Afrika, Levant ve Orta Doğu'ya yayıldı. Ayrıca, Acapulco, Meksika ve Lima üzerinden Manila kalyonlarıyla Filipinler'e ulaşan İspanyol gemi filoları, Pasifik rotası boyunca Asya'nın ipek ve porselenleri karşılığında Amerikan gümüşü ve kokineali takas ettiği Kanton'a kadar genişledi. Kokineal ticareti, bu dönemde farklı coğrafyalarda kültürel ve ekonomik etkileşimleri tetikleyerek tarihsel bir kilometre taşı oluşturur (Phipps vd., 2010: 2).

Kermes böceğinde olduğu gibi, cochineal böceği yetişkin dişilerin yumurtalarla dolu olduğu dönemde toplanmaktadır. Yumurtaların hemen ardından çatlayan yeni doğan nimfler, 1 mm uzunluğunda küçük ve koyu kırmızı renkte olup, konakçı kaktüsün en genç ve yumuşak bölgelerini seçerek burada yerleşip beslenmeye başlarlar. İlerleyen günlerde sırtlarındaki balmumu bezleri, ince ve güçlü beyaz iplikçikler salgılayarak yetişkin dişinin vücudunu beyaz tozla kaplar, bu da onları avcılara karşı korur. Erkekler, koza değiştirme sürecinde birkaç kez değişim geçirir ve küçük beyaz, mumsu kozalar üretirken, dişiler ise büyüme süreçlerinde aynı oval şekli korur ve yaşamlarının geri kalanında aynı konumda kalırlar. Gelişimlerinin sonunda dişiler, anal bölgenin etrafında toplanan beyaz filamentleri salgılar (Fotoğraf 9) ve bu, onlara beyaz pamuk-yün topları görünümünü kazandırır. Erkek kozadan çıktığında dişiyi döller (Cardon, 2007: 619-620).



Fotoğraf 9. Koşinil, Fotoğraf: Wikipedia (t.y.).

18. ve 19. yüzyılda nopales bitkisinin bakımının bir ila üç yıl sürebildiğini ve bu süre zarfında bitkilerin cochineal böceklerini barındırmak üzere büyümesi gerektiğini belirtmektedir. Nopalin, kokineal böcekleri için gerekli besin maddelerini elde edebilmek adına bu süreci tamamlamak zorundadır. İstila süreci, kokineallerin yumurtlama aşamasında İspanyol yosunu paxtle'dan yapılmış yuvalara yerleştirilmesiyle başlamaktadır. Ayrıca, 1777'de Hindistan cevizi palmyesi ağacından yapılan keselerin de yuva malzemesi olarak kullanıldığı kaydedilmiştir. (Fotoğraf 10) Bu yuvalar, kaktüs yastıkları arasına yerleştirilmiş veya dikenlerle sabitlenmiştir. Yeni doğan kokinealler, yuvalarından dışarı çıkarak pedlere tutunacak bir konum bulmaktadır. Bugün Oaxaca'da gözlemlenen istila süreci, geçmişteki uygulamalara oldukça benzerlik göstermektedir (Santiago, 2010: 3).



Fotoğraf 10. Palmiyeden Yapılmış ve Metalik Bir Tel ile Kaktüs Yastığına Asılmış Yuvalar, Fotoğraf: Santiago (2010)

Cochineal böcekleri, kaktüslerden koparılmak üzere sivri uçlu bir sopa, kör bir bıçak ya da küçük bir fırça kullanılarak toplanır ve bu süreç geniş ağızlı tahta, sepet veya kil kap içinde gerçekleştirilir. Bu böceklerin öldürülmesi ve kurutulması için en eski, basit ancak aynı zamanda en yavaş yöntem, güneşe serilen hasırlar üzerine yayılarak gerçekleştirilir. Kermes üretiminde kullanılan yöntem benzeyen bu süreç, "blanca" (beyaz) veya "plateada" (gümüş) olarak adlandırılan ince gümüş tonlu cochinella üretiminde en etkili yöntem olarak kabul edilir (Cardon, 2007: 623).

Böcekler, ılımlı bir ısıda fırında kurutulduğunda, Meksika'da "jaspeada" olarak bilinen kül grisi bir cochinella elde edilir. Ayrıca, sıcak metal levhalar üzerinde ısıtılarak siyah veya "negra" cochinella elde etmek de mümkündür. Buharda pişirilen veya kaynar suya daldırılan ve ardından güneşte kurutulan böcekler ise "denegrada cochinella" olarak adlandırılan bir ürün ortaya çıkarır, ancak bu ürün genellikle kalitesiz olarak değerlendirilir. Cochinelaların büyüme koşulları ve bakımına dair çeşitli faktörler ele alınmaktadır. Cochineal, iklim değişikliklerine duyarlıdır; aşırı yağış ve rüzgarlar pedlerden düşmelerine neden olabilirken, hafif yağmurların ardından yayılan buhar cochinelleri etkileyebilir. İnsanlar, cochinellaları korumak için kuru dallar ve petat gibi malzemelerle nopallerarı örtmeye çalışmışlardır. Yağmur mevsiminde, cochinel yetiştirenler pedleri kesip nopallerı toplamakta (Fotoğraf 11) ve bazıları da palmye yaprakları veya ahşap-metal levhalardan oluşan yapılar kullanarak tarlalarını yağmurdan korumaya çalışmışlardır (Santiago, 2010: 2).



Fotoğraf 11. Kaktüs Yastıkları, Fotoğraf: Santiago (2010)

Çeşitli şekillerde karmin veya kokineal olarak adlandırılan çökelmiş kompleks kurutulur, öğütülür ve gıda renklendirici olarak kullanılır. Karmin rengi geniş bir PH aralığında (3,5-8) kararlıdır ve mükemmel ısı ve ışık kararlılığına sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri'nde karmin, FDA tarafından sertifikasyondan muaf bir renklendirici olarak sınıflandırılmıştır. Avrupa'da, gıdalarda kullanılan karmin, kokineal, karminik asit veya Doğal Kırmızı No. 4 olarak listelenir ve onaylı katkı maddeleri listesinde E-120 olarak belirtilir. Karminin başlıca gıda kullanım alanları arasında işlenmiş et (sosisler), yapay yengeç eti, kekler ve hamur işleri, yoğurt gibi likörler yer almaktadır. Karmin ayrıca kırmızı renkli içeceklerde ve meyve sularında renklendirici olarak kullanılır. Gıdalarda böceklerden elde edilen bileşiklerin kullanılmasına karşı olumsuz bir tepki olsa da sentetik renklendiricilerin kullanılmasına kıyasla kamuoyunda daha fazla kabul görmektedir.

3.2.1. Koşinil ile Mor Renk Elde Etme Yöntemleri

Cochineal boyası, karminik asit (hidroksiantrakinon türevidir) ile az miktarda kermesik asit ve avokermesik asitlerden oluşur. Karminik asit, suda, alkolde, esterlerde, asitlerde ve alkali çözeltilerde çözünür, ancak petrol eteri, benzen ve kloroformda çözünmez. Stabilitesi ışık, ısı ve oksidasyon varlığında sağlanır; ancak yüksek pH değerlerinde ışığa maruz kaldığında foto-bozunma meydana gelebilir. Erime noktası 135° C'dir, ancak 80° C'nin üzerinde uzun süreli maruz kalma değişikliğe neden olabilir. Karmin, cochineal böceklerinden elde edilen karminik asidin alüminyum kompleksiyle elde edilen parlak kırmızı bir pigmenttir. Alüminyum veya kalsiyum genellikle karmin oluşumuna eklenir. JECFA'ya göre, karmin çözünürlüğü katyonların doğasına bağlıdır; amonyum karmin kompleksleri geniş bir pH aralığında çözünürken, kalsiyum karmin kompleksleri düşük pH'lerde az çözünür ancak pH 8.5'te serbestçe çözünür. Karmin rengi pH'a bağlıdır ve pH 7'nin altında yoğun kırmızı, pH 3.5'in altında çökme görülür (Galappaththi ve Patabendig, 2021: 2-3).

Karmin asidinin, tekstil lifleri ile etkileşime girebilmesi için özel bir hazırlık sürecinden geçirilmesi gerekir. Karmin asidin tekstil lifleri üzerinde etkili bir şekilde bağlanabilmesi için genellikle alüminyum tuzları kullanılır. Bu işlem, renk pigmentinin tekstil lifleri ile etkileşime geçerek kalıcı bir renk oluşturmasını sağlar.

Koşinil'den elde edilen renk, 3,5-8 pH aralığında en elverişli sonuçları sunarak kırmızı tonunu sağlamakta kalmaz, aynı zamanda üstün ısı ve ışık kararlılığına da sahiptir. Parlak kırmızı pigment, cochineal böceklerinden türetilen karminik asidin sentezi yoluyla elde edilir. Bu süreç, tipik olarak alkali çözeltilerde çözünürlük gösterir ve kırmızı renk elde etmek amacıyla mordan olarak bilinen alüminyum sülfat ($Al_2(SO_4)_3$) veya kalsiyum içeren maddelerin eklenmesiyle gerçekleştirilir.

Mor tonları elde etmek amacıyla Koşinil böceğinden faydalanılan renklendirme sürecinde, ipek kumaşlara önceden mordanlama işlemi özenle uygulanmaktadır. Bu aşamada, tekstil malzemeleri öncelikle Demir (II) sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) ile işlemden geçirilir, ardından ise Koşinil ekstraktını içeren boya banyosunda kaynatılır. Bu süreç, boyanacak malzemenin türüne bağlı olarak belirlenen sıcaklık ve kaynatma süresi parametreleri çerçevesinde gerçekleştirilerek, mor renk ve tonları elde edilir.

3.2.2. Boyama İşlemi

Mor rengin üretiminde kullanılan koşinil böceği, toplanarak kurutulur. Elde edilen koşinil, sonrasında öğütülerek ince partiküllere ayrılır ve renk pigmentinin etkili bir şekilde elde edilebilmesi için dikkatlice ezilir (Fotoğraf 12). Bu ezme işlemi, renk üretiminde verimliliği maksimize etmek amacıyla önem arz eder. Ardından, elde edilen koşinil hammadde, suda çözündürülerek pigmentin ekstraksiyon süreci başlatılır.



Fotoğraf 12. Toz Haline Getirilmiş Koşinil, Fotoğraf: Meral Orhan, 2022

Bu aşama, koşinil içinde bulunan pigmentlerin çözeltiliye transfer edilmesi ve ayrıştırılması yoluyla renk pigmentinin elde edilmesini hedefler. Ekstraksiyon işlemi, koşinilin içerdiği özgün renk bileşenlerinin su ortamına aktarılmasıyla, renkli özelliğin belirginleşerek üretim sürecini başarıyla tamamlar (Fotoğraf 13).



Fotoğraf 13. Koşinil İle Çözeltinin Hazırlanması, Fotoğraf: Meral Orhan, 2022

Mor tonları elde etmek amacıyla Koşinil böceğinden faydalanılan renklendirme sürecinde, ipek kumaşlara önceden mordanlama işlemi özenle uygulanmaktadır. Bu aşamada, tekstil malzemeleri öncelikle Demir (II) sülfat $FeSO_4 \cdot xH_2O$ ile işlemden geçirilir, ardından ise Koşinil ekstraktını içeren boya banyosunda kaynatılır. Bu süreç, boyanacak malzemenin türüne bağlı olarak belirlenen sıcaklık ve kaynatma süresi parametreleri çerçevesinde gerçekleştirilerek, mor renk ve tonları elde edilir (Fotoğraf 14).



Fotoğraf 14. İpek Kumaşı Önceden Mordanlama İşlemi, Fotoğraf: Meral Orhan, 2022

Elde edilen karmin asidi içeren çözeltinin hazırlanmasının ardından, bu çözelti tekstil lifleri ile etkileşime girebilecek şekilde uygulanır. Kumaşlara istenilen renge göre önceden yapılan mordanlama işlemi, koşinilin tekstil lifleri üzerinde kalıcı bir renk oluşturmasını mümkün kılar. Çözeltinin doğru hazırlanması, renk tonu, parlaklık ve dayanıklılık açısından kaliteli bir sonuç elde etmek için kritik bir rol oynar. Bu da ürünün renk kalitesini artırır ve endüstride başarıyla kullanılmasını mümkün kılar (Tablo 3).

Tablo 3. Çözeltinin Hazırlanması

Boya Malzemesi	Koşinil
Boya Miktarı	%40
Çözelti Oranı	1x25
Sıcaklık	85°C
Kaynatma Süresi	120dk – 180dk
Bekleme Süresi	1 gün

Koşinil tozu, su ile karıştırılarak çözelti oluşturulur. Pigmentin tekstil liflerine daha etkili bir şekilde uygulanması için bu çözelti kaynatılır. Elde edilen karmin asidi içeren çözelti, tekstil lifleri ile reaksiyona sokulur ve genellikle metal tuzları eklenerek bu reaksiyon güçlendirilir. Metal tuzları, koşinil pigmentinin tekstil lifleri ile daha sağlam bir bağ oluşturarak renk stabilitesini artırır. İpek kumaşlarda mor renk tonu için Demir (II) sülfat $FeSO_4 \cdot xH_2O$ ile için önceden mordanlama işlemi uygulanmıştır. Koşinilin tekstil boyama süreci, doğal ve sürdürülebilir renklendirme yöntemi olarak öne çıkar. Bu süreç, tekstil ürünlerine zengin ve kalıcı mor renk kazandırırken, aynı zamanda geleneksel bir yaklaşımı modern tekstil üretimine entegre eder (Tablo 4).

Tablo 4. Boyama İşlemi

Boya Malzemesi	Koşinil
Boya Miktarı	% 40
Mordan Türü	% 3 Demir (II) Sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$)
Çözelti Oranı	1x25
Sıcaklık	85°C
Bekleme Süresi	1 gün
Boyama Türü	Önceden Mordanlama sonra boyama.



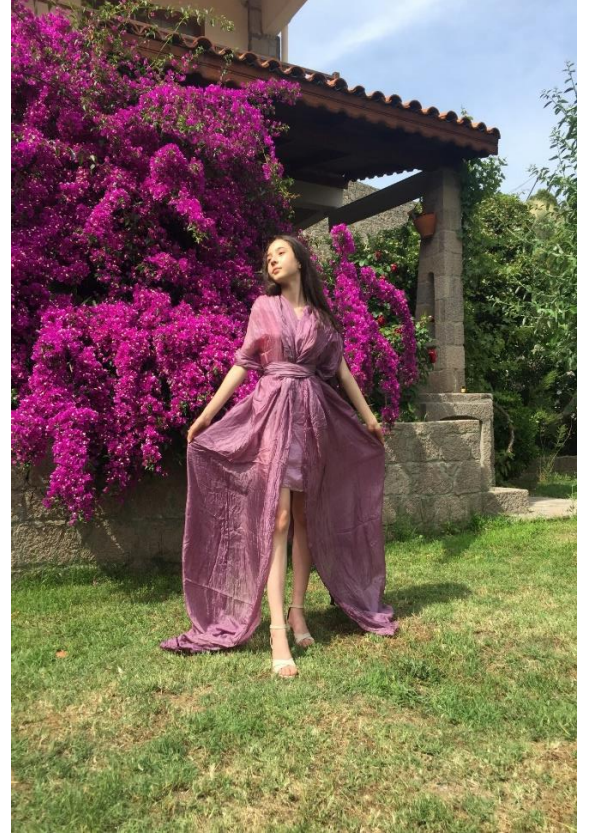
Fotoğraf 15. Koşinil İle Boyanmış İpekli Kumaşlar, Fotoğraf: Meral Orhan, 2023

İpek kumaşların renklendirme süreci, güneş ışığı altında farklı tonlarda parlaklık sergileyerek estetik bir görünüm ortaya koymaktadır. Bu durum, renklendirme pratiğinin ötesinde, malzemenin doğal ışık altında estetik çekiciliğini vurgulamaya yönelik dikkatli bir uygulama olarak nitelendirilebilir (Fotoğraf 15).



Fotoğraf 16. Koşinil İle Boyanmış İpekli Kumaşlar, Fotoğraf: Meral Orhan, 2023

Elde edilen tonlamalar, ipeğin özgün estetik özelliklerini ve mor renk paletindeki çeşitliliği, aynı zamanda mor tonlarındaki farklı nüansları gözlemleme imkânı sağlamaktadır. Bu tonlamalar sayesinde, mor tonlarında ortaya çıkan çeşitli nüansları dikkatlice gözlemlenebilir (Fotoğraf 16).



Fotoğraf 17. Koşinil İle Boyanmış İpekli Kumaşlar, Fotoğraf: Meral Orhan, 2023

Boyanmış ipek kumaşların doğal ışık altında fotoğraflanmıştır. Kıyafetler, geleneksel dikim yöntemleriyle değil, doğrudan manken üzerine sarılarak ve tutturularak şekil verilmiştir (Fotoğraf 17).

4. BOYANAN İPEKLİ KUMAŞLARIN HASLIK TESPİTİ

Haslık, bir malzemenin renginin zamanla solmaya veya değişime uğramasına direnç olarak tanımlanır. Bu terim genellikle tekstil endüstrisinde ve renklendirme uygulamalarında önemlidir. Renk haslığı, malzemenin maruz kaldığı çeşitli dış etkenlere karşı ne kadar dirençli olduğunu belirler. Güneş ışığı, yıkama, kimyasal etkileşimler ve aşınma gibi faktörler, renk haslığını etkileyebilir. Haslık değerlendirmeleri genellikle standart test yöntemleri kullanılarak yapılır, bu yöntemlerde malzeme belirli koşullarda test edilir ve renk değişiklikleri ölçülerek değerlendirilir.

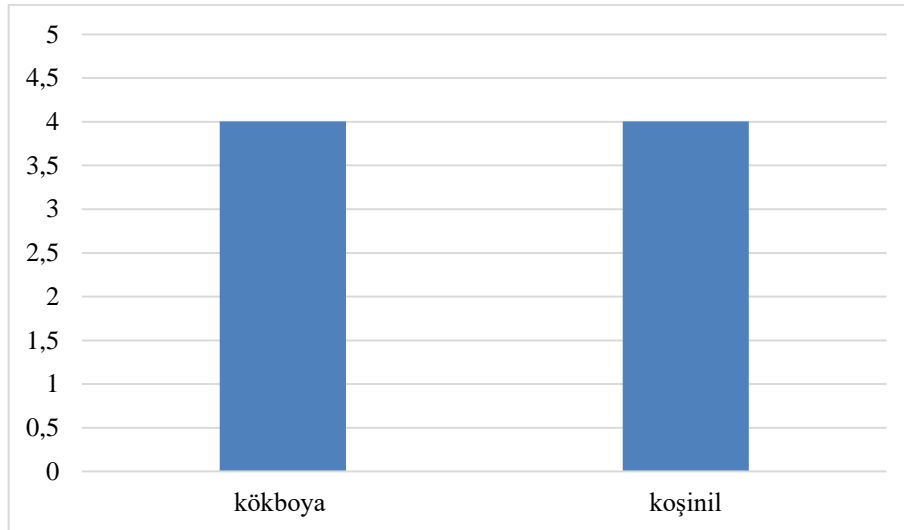
İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Tekstil ve Konfeksiyon Kalite Kontrol ve Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen yıkama, ışık ve sürtünme haslık testleri, numune kumaşların tekstil ve konfeksiyon endüstrisindeki performansını objektif bir şekilde değerlendirmek amacıyla titizlikle uygulanmıştır (Fotoğraf 18-19).



Fotoğraf 18. Analizi Yapılan Kökboya İle Boyanmış İpek Kumaş, Fotoğraf: Meral Orhan, 2023



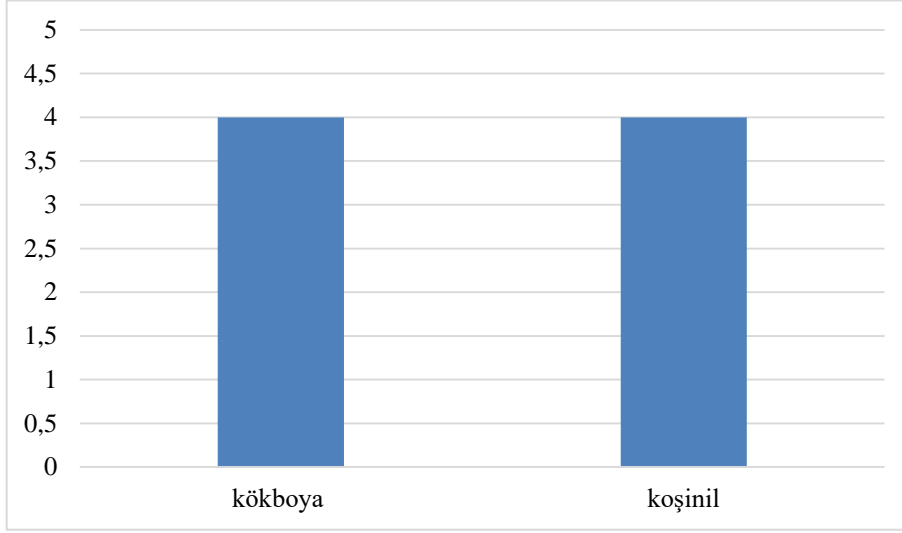
Fotoğraf 19. Analizi Yapılan Koşinil İle Boyanmış İpek Kumaş, Fotoğraf: Meral Orhan, 2023



Grafik 1. Sürtünmeye Karşı Renk Haslığı Değeri

Kökboya ile renklendirilmiş ipek kumaş üzerinde sürtünmeye karşı renk haslığı: atmosfer şartı 9,0 +/- 0,2 N, sıcaklık 20°C, %65 bağıl nem ortamında 8 saat işlem uygulanmıştır. İşlem sonucunda suyu emme derecesi %100 olarak ölçülmüştür. Renk haslığı, gri skalada değerlendirilmiş olup sürtünmeye karşı renk haslığı değeri 4/5 olarak belirlenmiştir (Grafik 1).

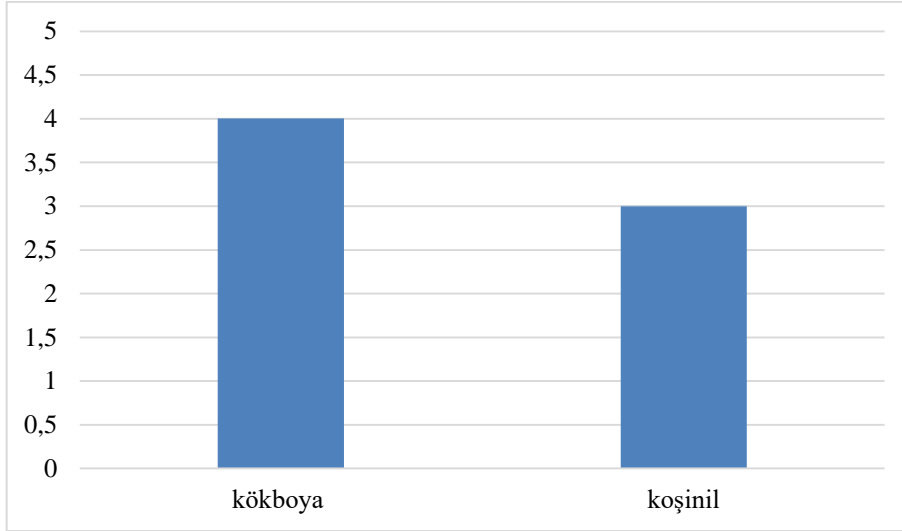
Koşinil ile renklendirilmiş ipek kumaşın suya karşı renk haslığı incelenmiştir ve işlem sonucunda su emme derecesi %100 olarak ölçülmüştür. Renk haslığı, gri skalada değerlendirilmiş olup suya karşı renk haslığı değeri 4/5 olarak belirlenmiştir (Grafik 1).



Grafik 2. Yıkamaya Karşı Renk Haslığı Değeri

Kökboya ile renklendirilmiş ipek kumaşın yıkamaya karşı renk haslığı incelenmiştir ve işlem sonucunda su emme derecesi %100 olarak ölçölmüştür. Renk haslığı, gri skalada değerlendirilmiş olup suya karşı renk haslığı değeri 4/5 olarak belirlenmiştir (Grafik 2).

Koşinil ile renklendirilmiş ipek kumaşın yıkamaya karşı renk haslığı incelenmiştir ve işlem sonucunda su emme derecesi %100 olarak ölçölmüştür. Renk haslığı, gri skalada değerlendirilmiş olup suya karşı renk haslığı değeri 4/5 olarak belirlenmiştir (Grafik 2).



Grafik 3. Işığa Karşı Renk Haslığı Değeri

Kökboya ile renklendirilmiş ipek kumaşın işığa maruz bırakılma değerlendirmesi, 1-5 arasındaki ölçekte 40 derecede modifiye metod 2 kullanılarak gerçekeştirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda mavi skalada renk değişim değeri 4 olarak belirlenmiştir (Grafik 3).

Koşinil ile renklendirilmiş ipek kumaşın işığa maruz bırakılma değerlendirmesi, 1-8 arasındaki ölçekte 40 derecede modifiye metod 2 kullanılarak gerçekeştirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda mavi skalada renk değişim değeri 3/4 olarak belirlenmiştir (Grafik 1).

5. SONUÇ

Sentetik boyaaların çevresel ve sağlık aadışından potansiyel riskleri konusundaki artan endişeler, doğal boyalara olan ilginin yeniden canlanmasına yol aadıştırmıştır. Bu durum, tüketicilerin çevre dostu ve sağlıklı alternatiflere olan taleplerini artırmıştır.

Bu araştırma, ipekli tekstillerin renklendirilmesinde kullanılan kökboya ve koşinil doğal boyarmadde kaynaklarının potansiyelini incelemekte ve bu süreçte elde edilen renk değerleri ile dayanıklılık özelliklerini analiz etmektedir. İpek kumaşların boyanması, bu materyallerin tekstil sektöründeki kullanım

potansiyelinin belirlenmesi ve dayanıklılık özelliklerinin değerlendirilmesi bu çalışmanın temel odak noktasını oluşturmaktadır.

Antik çağlarda soyluluk, lüks, zenginlik ve krallık ile ilişkilendirilen mor renk doğu kültüründe ruhsal olgunlaşma ve büyümeyi temsil eder. Bu renk, derinliği ve mistik öğeleri sembolize ederek, meditasyon, içsel keşif ve manevi gelişimle ilişkilendirilir. Tarihsel ve mitolojik bağlamda morun, güçlü ve yüce varlıkları temsil etme rolü, bu renge verilen sembolik anlamın bir sonucudur. Mor rengin imparatorlukta kullanımı, Bizans prenslerinin mor taşla kaplı odalarda doğmaları "morda doğanlar" olarak anılmaları ve günümüzde İngiltere kral ve kraliçenin taç giyme törenindeki kullandıkları aksesuar ve kıyafetlerdeki mor renk vurgusu imparatorluğun zenginliğini, gücünü ve soyluluğunu ve lüks yaşam tarzını yansıtan sembollerin kullanımının devamlığını yansıttığının bir göstergesidir.

Doğal boyama konusunda akademik ve geleneksel teknikleri bir araya getirerek, kendine özgü yöntemler geliştiren Mustafa Genç'in ipek kumaşlar üzerindeki boyama teknikleri ve reçeteleri, bu çalışmada temel alınmıştır (Çağan ve Öztürk, 2022: 1662).

Bir böcek türü olan koşinil ve kökboya bitkisinin kökünden elde edilen renk ile tarihsel bir öneme sahip olan mor renk tonları ipek kumaşlarda başarıyla elde edilmiştir. Bu çalışmada, koyu ve derin mor tonlarından açık mor renklere kadar geniş bir renk paletinin ipek kumaşlarda uygulanabilirliğini ortaya koymuştur.

İpek kumaşlarda kök boya bitkisi ve koşinil böceği kullanılarak mor renk elde etme sürecinde, kumaşların önceden mordanlama işlemi, demir II sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kök boya ve koşinil ile kırmızı tonları elde etmek için şap mordanı kullanılabilir. Ancak, kırmızı renk değerinden mor renk değerine geçişin sağlanabilmesi amacıyla mordan malzemesi olarak demir II sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) tercih edilmiştir.

İpek kumaşlarda kökboya, demir II sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) ve soğuk boyama yöntemi ile, kahverengi alt tonları içeren griye yakın fıstık moru, soluk pembe alt tonları içeren açık mor, kırmızı alt tonları içeren bordo renk tonuna yakın koyu mor ve kahverengi alt tonları içeren koyu bakır moru tonları, boya deneylerinde elde edilmiştir.

İpek kumaşlarda mor renk elde etmek için koşinil kullanılırken, demir II sülfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) ile önceden mordanlama işlemi uygulanmaktadır. Mordanlanan kumaşlar koşinil ile kaynatılarak patlıcan morundan bakır moruna ve fıstık moruna doğru bir mor renk skalasını içermektedir. Koşinil ile elde edilen mor renk tonları, kökboyadan elde edilen mor tonlara göre daha canlı ve parlak bir nitelik sergilemektedir.

İpeğin şeffaf ve parlak özelliği, kökboya ve koşinil boyarmaddelerin mor renk paletindeki çeşitliliği, mordanın kumaşa nüfus etme derecesi, kumaşın yüzeyinde çeşitli tonal ve dokusal özelliklerin oluşmasına katkı sağlayarak tekstil sektöründe doğal boyarmaddelerin kullanımına alternatifler oluşturmuştur.

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte doğal boyama yöntemlerinin önemi azalmaktadır. Ancak, halı ve kilim dokumacılığında doğal boyaların kullanımı son derece önemlidir. Pamuk, yün ve liflerin doğal boyalarla renklendirilmesi, kullanılan iplerin kalitesini artırır ve bu iplerin uzun ömürlü olmasına katkı sağlar. Yüksek çıkan haslık değerleri sonuçları, bir böcek ve bir kök kullanılarak ipek kumaşların boyanabilirliğini göstermiştir (Özdoğan ve Öztürk, 2022: 1547).

Boyama yapılan numune kumaşların yıkama, ışık ve sürtünme haslık testleri İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) tekstil ve konfeksiyon kalite kontrol ve araştırma laboratuvarında yaptırılmıştır.

Kökboya ve koşinil ile gerçekleştirilen analizlerin sonuçlarına göre, gri skalada sürtünmeye karşı dayanıklılık değeri 5 üzerinden 4 olarak belirlenmiştir. Yıkamaya karşı dayanıklılık değeri ise gri skalada 5 üzerinden dördür. Yapay ışığa karşı dayanıklılık değerleri, kökboya da mavi skalada 1-5 arasında ölçekte 4 olarak, koşinil de ise 1-8 ölçeğinde 3/4 değerleri olarak tespit edilmiştir.

Haslık değerlerinin yüksek çıkması, kökboya ve koşinil gibi doğal boyarmaddelerin tekstil endüstrisinde başarıyla kullanılabilirliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum, söz konusu boyar maddelerin tekstil ürünlerinde uzun ömürlü ve dayanıklı renkler sağlama kapasitesini göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Adeel, S., Rafi, S., Mustaan, M. A., Salman, M. & Ghaffar, A. (2018). *Animal Based Natural Dyes: A Short Review*. Handbook of Renewable Materials for Coloration & Finishing.
- Bhuyan, R. ve Saikia, C. N. (2005). Isolation Of Colour Components From Native Dye-Bearing Plants in Northeastern India, *Bioresource Technology*, 96,363–372.
- Baykara, T. (1998). Kökboya. *Arış Dergisi*, 4, 64-71.
- Çağan, H. & Öztürk, İ. (2022). Doğal Boyamada Mustafa Genç Ekolü ve Bazı Reçetelerinin İpekli Kumaşlarda Uygulanması ile Haslık Testlerinin Yapılması. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 9 (86), 1653-1662.
- Cardon, D. (2007). *Natural Dyes Sources, Tradition, Technology and Science*. Archetype Books, London.
- Clementi, C., Nowik, W., Romani A., Cibin., F. ve Favaro, G. (2007). A Spectrometric And Chromatographic Approach To The Study Of Ageing Of Madder (Rubia Tinctorum L.) Dyestuff On Wool, *Analytica Chimica Acta*, 596, 46–54.
- Cooksey, C. J. (2018). The red insect dyes: Carminic, kermesic and laccaic acids and their derivatives. *Biotechnic Histochemistry*, 94, 100-107.
- De Santis, D. & Moresi, M. (2007). Production of alizarin extracts from Rubia tinctorum and assessment of their dyeing properties. *Industrial Crops and Products*, 26, 151–162.
- Deli, Ö. (2004). *Rubia Tinctorum L. (Kök Boya) Bitkisinin Kök Dokularından Kallus Üretimi*, [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi.
- Galappaththi, M. & Patabendig, N. (2021). Cochineal chemistry, related applications and problems: A mini review. *Academia Letters*, Article 1792.
- Genç, M. (2014). Başbakanlık Osmanlı arşiv belgelerinde kökboya ve cehri ile ilgili kayıtlar. *Art-e Sanat Dergisi*, 13, 174-212.
- Karadağ, R. (2007). *Doğal boyamacılık*. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
- Phipps, E. & Nobuko, S. (2010). *Tracing cochineal through the collection of the metropolitan museum*. Textile Society of America Symposium, 12th Bienieal Symposium, Lincoln.
- Özdoğan, Z. ve Öztürk, G. (2022). Mersin Bitkisi'nin (Myrtus) Pamuklu Kumaşların Boyanmasında Kullanımı ve Haslık Testlerinin Değerlendirilmesi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 9 (86), 1546-1560.
- Santiago, E. C. (2010). *Red gold raising cochineal in Oaxaca*. Textile Society of America, 12th Bienieal Symposium, Lincon.
- Wikipedia (t.y.). https://en.wikipedia.org/wiki/Rubia_peregrina
- Wikipedia (t.y.). https://tr.wikipedia.org/wiki/Dactylopius_coccus
- Wikipedia (t.y.). <https://en.wikipedia.org/wiki/Dactylopius>