T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI MANTAR TÜRLERİNDEN DOĞAL BOYAR MADDE ELDESİ VE ELYAF BOYAMADA İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hicret Didar ŞAHİN

KimyaAnabilim Dalı

Fizikokimya Bilim Dalı

AĞUSTOS 2023

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI MANTAR TÜRLERİNDEN DOĞAL BOYAR MADDE ELDESİ VE ELYAF BOYAMADA İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hicret Didar ŞAHİN

Kimya Anabilim Dalı

Fizikokimya Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Murat TEKER

Ortak Danışman: Dr. Ayşe USLUOĞLU

AĞUSTOS 2023

Hicret Didar ŞAHİN tarafından hazırlanan "Farklı Mantar Türlerinden Doğal Boyar Madde Eldesi ve Elyaf Boyamada İncelenmesi." adlı tez çalışması 21.08.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Kimya Anabilim Dalı Fizikokimya Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Jüri Başkanı :	**Prof. Dr. Murat TEKER** Sakarya Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi :	**Prof. Dr. Mustafa KÜÇÜKİSLAMOĞLU** Sakarya Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi :	**Prof. Dr. Ahmet ATASOY** Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi :	**Doç. Dr. Aynur MANZAK** Sakarya Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi :	**Dr. Ayşe USLUOĞLU**	.....

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum "FARKLI MANTAR TÜRLERİNDEN DOĞAL BOYAR MADDE ELDESİ VE ELYAF BOYAMADA İNCELENMESİ" başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi'nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığını,çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

21/08/2023

Hicret Didar ŞAHİN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren, ufkumu açan ve yönlendiren saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Murat TEKER hocama teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimimin en önemli aşaması olan tez çalışmalarımda bana gerekli tüm bilgileri veren ve ilgisini asla esirgemeyen, yapmış olduğum deneyler esnasında her daim destekçim olan değerli hocam Dr. Ayşe USLUOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitimim boyunca beni hep destekleyen ve bu yolda ilerlememi sağlayan manevi destekçim sevgili eşim Emrah ŞAHIN'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimimi alırken dünyaya gelmesiyle yolumu aydınlatan ve bana güç veren dünyalar güzeli İkra Sare kızıma sevgilerimi sunarım.

Hicret Didar ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ v
TEŞEKKÜR vii
İÇİNDEKİLER ix
KISALTMALAR xiii
TABLO LİSTESİ xv
ŞEKİL LİSTESİ xvii
ÖZET xix
SUMMARY xxiii
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
2.1. Mantarlar 3
2.1.1. Mantarın tanımı ve genel özellikleri 3
2.1.2. Tarihçe 4
2.1.3. Sınıflandırılma ve isimlendirilme 5
2.1.4. Ekolojik önemi ve habitatı 6
2.1.5. Üremeleri 8
2.1.6. Evrimi 9
2.2. Macromycetes (Makro Mantarlar) 10
2.2.1. Tanım ve genel bilgiler 10
2.2.2. Yapısı ve morfolojisi 11
2.2.2.1. Şapka 13
2.2.2.2. Lameller (spor yatağı) 13
2.2.2.3. Yüzük (etek) 13
2.2.2.4. Sap (bacak) 14
2.2.2.5. Volva (zarf, çorap) 14
2.2.2.6. Hifler 15
2.2.2.7. Miselyum(misel) 15
2.2.3. Üremeleri 15
2.2.4. Yaşam biçimleri 16
2.2.4.1. Mikorizal mantarlar (mycorhise) 16
2.2.4.2. Çürükçüller (saprophyte) 16
2.2.4.3. Parazitler(asalaklar) 16
2.2.5. Önemi ve kullanım alanları 17
2.3. Elyaf 19
2.3.1. Tanım ve genel bilgiler 19
2.3.2. Hammaddesi ve önemi 21
2.3.2.1. Doğal elyaf 21
2.3.2.2. Yapay elyaf (sentetik elyaf) 22
2.3.2.3. Rejenere lifler (doğal polimerlerden elde edilen lifler) 23

2.3.2.4. Sentetik lifler 23
2.3.2.5. İnorganik lifler 24
2.4. Pamuk 24
2.4.1. Tanım ve genel bilgiler 24
2.4.2. Hammaddesi veyetiştirilmesi 25
2.4.3. Ekonomik önemi 28
2.4.4. Kimyasal yapısı ve özellikleri 29
2.5. Tekstil Boyamacılığı 30
2.5.1. Tanım ve genel özellikleri 30
2.5.2. Tekstil de pamuk elyafının boyanması 32
2.6. Boyaların Çevre ile Etkileşimi 32
2.7. Doğal Boyar Maddeler 33
2.7.1. Tanım ve genel özellikleri 33
2.7.2. Tarihi 34
2.7.3. Önemi 37
2.8. Doğal Boyama İçin Elyaf Seçimi 39
2.9. Doğal Boyama Yöntemleri 39
2.9.1. Mordanlı boyama 39
2.9.2. Küp boyama 41
2.9.3. Direk boyama 41
2.10. Doğal Boyar Madde Olarak: Mantarlar 42
2.11. Türkiye'deki Doğal Boyar Madde Kullanımı ve Sürdürülebilirlik 44
3. ÇALIŞILAN MANTAR TÜRLERİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ 47
3.1. Russula vesca (Yılmaz Kirmit) Mantarı 47
3.1.1. Taksonomisi 47
3.2. Suillus bovinus (Bovine bolet) Mantarı 48
3.2.1. Taksonomisi 48
3.3. Coprinopsis picacea (Billur Döbelen) Mantarı 49
3.3.1. Taksonomisi 49
3.4. Cantharellus cibarius (Kazayağı) Mantarı 50
3.4.1. Taksonomisi 50
3.5. Trametes versicolor(Hindi Kuyruğu)Mantarı 51
3.5.1. Taksonomisi 51
3.6. Craterellus cornucopioides(Borazan)Mantarı 52
3.6.1. Taksonomisi 52
3.7. Lactarius deliciosus(Kanlıca)Mantarı 53
3.7.1. Taksonomisi 53
3.8. Lepista nuda(Mor cincile)Mantarı 54
3.8.1. Taksonomisi 54
4. DENEYSEL ÇALIŞMA 55
4.1. Materyal 55
4.2. Metot 55
4.2.1. Kullanılan cihaz ve araç-gereçler 55
4.2.2. Kullanılan kimyasal maddeler 55
4.2.3. Mikrodalga kullanımı 55
4.3. Mantardan Doğal Boyar Madde Eldesi ve Boyanması 56
4.3.1. *Russula vesca* mantar türünün hazırlık aşaması 56
4.3.2. Boyanacak pamuk kumaşın hazırlık aşaması 58
4.3.3. Pamuk elyafının biyomordanlanma prosesi 60

4.3.4. Elde edilen doğal boyar madde ile boyanması 61
4.4. Haslık Testleri 63
4.4.1. Yıkama haslığı testi 63
4.4.2. Sürtme haslığı testi 64
4.4.3. Ter haslığı testi 64
4.4.4. Su haslığı testi 65
5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ 67
6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER 71
KAYNAKLAR 73
ÖZGEÇMİŞ 77

KISALTMALAR

BDT : Bağımsız Devletler Topluluğu
DNA : Deoksiribonükleik asit
RNA : Ribonükleik asit
PES : Polyester
PA : Poliamid
KPa : Kilopascal
ISO : Uluslararası Standart Organizasyonu
EDTA : Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
HOBT : 1-Hydroxybenzotriazole hydrate
CMC : Karbonsimetil-Sephadex
PVA : Polivinil alkol
SDS : Sodyum dodesil sülfat
SDS-PAGE : Sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforez
CAT : Katalaz

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Mantarlar alemi. 6
Tablo 2.2. Pamuğun bileşenleri ve yapısı..... 27
Tablo 3.1. *Russula vesca* mantar türünün taksonomisi. 47
Tablo 3.2. *Suillus bovinus (bovine bolet)* mantar türünün taksonomisi. 48
Tablo 3.3. *Coprinopsis picacea (billur döbelen)* mantar türünün taksonomisi..... 49
Tablo 3.4.*Cantharellus cibarius* mantar türünün taksonomisi. 50
Tablo 3.5. *Trametes versicolor* mantar türünün taksonomisi..... 51
Tablo 3.6. *Craterellus cornucopioides* mantar türünün taksonomisi. 52
Tablo 3.7. Lactarius deliciosus mantar türünün taksonomisi. 53
Tablo 3.8.*Lepista nuda* mantar türünün taksonomisi. 54
Tablo 4.1. Kasar işleminde kullanılan kimyasal maddeler ve kullanım miktarı. 59
Tablo 4.2. *Russula vesca* mantar türü ile yapılan boyama yapılan 4 çalışma. 62
Tablo 5.1. Biyomordan prosesi ile boyanan spektrofotometre sonuçları. 67
Tablo 5.2. Russula vesca adlı mantarın boyama sonrası yıkama haslığı test sonuçları. 68
Tablo 5.3. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın bazik ter haslığı sonuçları. 68
Tablo 5.4. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın asidik ter haslığı sonuçları 68
Tablo 5.5. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın su haslığı sonuçları. 69
Tablo 5.6. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın sürtme haslığı sonuçları. 69

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Makromantarın (şapkalı mantar) bölümleri. 13
Şekil 2.2. Selülozun açık formülü. 26
Şekil 2.3. Doğal boya kaynaklarının şematik gösterimi. 34
Şekil 4.1. Mantar türlerinin toplanması. 56
Şekil 4.2. Russul vesca mantar türününbulunması. 57
Şekil 4.3. Russula vesca mantarı. 57
Şekil 4.4.*Russula vesca* mantar türü boya eldesi. 58
Şekil 4.5. Pamuğun kasar işlemi grafiği. 59
Şekil 4.6. Pamuk kasar işleminde yapılan mordanlama işleminin grafiği. 60
Şekil 4.7. *Russula vesca* türünden elde edilen boyanın pamuk elyafına boyanması. 61
Şekil 4.8.*Russula vesca* mantar türü ile yapılan boyanın sıcaklık-zaman grafiği. 61

FARKLI MANTAR TÜRLERİNDEN DOĞAL BOYARMADDE ELDESİ VE ELYAF BOYAMADA İNCELENMESİ

ÖZET

Mantarlar, bitkiler ve hayvanlar kadar karmaşık ve çeşitli olan ancak diğer canlı grupları kadar ilgi görmeyen hatta küçük bir yüzdesi keşfedilip adlandırılmış bir organizma krallığıdır.

Bazı uzmanlar bitki türlerinden 10 kat daha fazla mantar türü olabileceğini öne sürmüşlerdir. Pek çok farklı türde mantar olduğundan ve çoğu mikroskobik olduğundan onları tanımlamak çok zordur. Mantarların varlığı ilk kez makro mantar türleriyle fark edilmiş olup insanoğlunun mantarları (makro mantarlar-şapkalı mantarlar) ilk defa kullanmaya başlaması Paleolitik Döneme dayanmaktadır. Bu çalışmada makromantar türleri kullanıldığı için bunların özellikleri üzerinde durulmuştur. Makro mantarlar dünya üzerinde birçok alttür ve tür bulunduran yaşam formları oldukları için inceleme sırasında ilk bakışta fiziki özelliklerine çok fazla aldanmadan morfolojik özelliklerine dikkat etmek gereklidir. Çünkü fiziksel olarak birbirlerine çok fazla benzeyen türler mevcuttur öyle ki bu türleri uzman kişiler dahi ayırt ederken güçlük çekmektedirler. Hatta benzerlik olan türler laboratuar ortamında çeşitli ayraç testlerinden geçirilip tayin edilerek kesin bir netice alınmaktadır. Genel olarak makromantarlar da şapka, lameller, yüzük, sap, volva, hif, miselyum bölümleri bulunmaktadır.

İnsanlar her zaman doğanın renklerine büyük hayranlık duymuşlardır. Özellikle Avrupa'daki mağara duvarlarındaki çeşitli resimler, desenler ve çizimler bunların en önemli göstergesidir. Dünya'da boyama ile ilgili ilk izlere Hindistan'da ve Mohenjodaro(M.Ö.3.milenyum) bölgesinde yapılan arkeolojik kazı esnasında rastlanmaktadır.

Doğal boyamacılıkta en çok kullanılan hammadde bitkilerdir. Tarihte bilinen en eski boyar madde indigofera denilen bitkilerden elde edilmiş indigo rubaielde edilenalizarindir. Kayıtlara göre ilk defa kullanılan boyaların metal oksit karışımı, killi toprak ve bazı bitki özsuları olduğu bilinmekte ve bunların su ile karışımı sağlanarak boyanacak yere sürüldüğü varsayılmaktadır. Çeşitli hayvan türlerinin de kullanıldığı geçmiş yıllarda görülmüştür. Özellikle son yıllarda likenler, algler ve mineraller boyar madde kullanımında revaçtadır. Literatürde mantarların doğal boya olarak kullanımına dair çalışmalar oldukça az olup, ilk kez mantardan boyar madde elde edilmesi ise 1968 yılına dayanır. Mantarlardan elde edilen doğal boyarmaddeler çevre dostu, biyolojik olarak parçalanabilir, sentetik boyarmaddelere göre daha az toksik, daha az alerjeniktir. Özellikle bebek giysileri için organik bir alternatif model oluşturmaktadır.

Doğal bir elyaf türü olan pamuğun ilk çağlardan bu zamana kadar boyalı olarak kullandığı bilinmektedir. Pamuk elyafı çok iyi nem çekme kapasitesine sahip olduğu, konforlu kullanım sağladığı, yüksek sıcaklıklarda sık yıkamaya elverişli ve aşınmaya

karşı dirençli olduğu için en yaygın kullanılan elyaftır. Tarladan toplanan pamuk bitkisinin, tekstil sektöründe kullanıma uygun hale gelmesi için birçok işlemlerden geçmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda, pamuk elyafının mantarlardan ekstrakte ettiğimiz doğal boya ile farklı renklendirme prosesleri denenmiş olup, en iyi renk verimine sahip, sürdürülebilir, iyi kullanım haslık değerleri veren prosesler belirlenmiştir.

Çalışmamıza öncelikle farklı mantar türlerini Sakarya, İstanbul ve çevre illerinden toplayarak başlanılıp Russula vesca, Suillus bovinus, Coprinopsis picacea, Cantharellus cibarius, Lactarius deliciosus, Lepista nuda ve Trametе versicolor ve Craterellus cornucopioides mantar türleri toplanılmıştır. Toplanan mantar türleri yıkanıp, mikrodalga ortamında 3 dakika kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra 100 g. tartılan mantarlar 1000 g. destile su ile karıştırıldıktan sonra mikro dalga ortamında kademeli olarak yaklaşık 8 dakika kaynatma işlemi yapılarak, kullanacağımız boyarmaddeler elde edilmiştir. En iyi renk tonunun Russula vesca türünde oluştuğu belirlenmiştir ve boyama proses çalışmalarımız Rusula vesca mantarında ekstrakte ettiğimiz doğal boyarmadde yapılmıştır. Ekstrakte ettiğimiz doğal boyarmaddeler uzun süre kullanmak üzere buzdolabında saklanmıştır.

Boyama çalışmasında 150 g/m^2, % 100 pamuk elyafı içeren pike kumaş kullanılmıştır. Pamuk elyafının üzerindeki kitin, renk, kir, yağ, vaksları gidermek ve kumaşın düzgün, verimli bir şekilde boyanması için kasar ön işlemi uygulanmıştır. Kasar işleminde kostik NaOH, (H_2O_2)Peroksit, Sabun, Peroksit Stabilizatörü, iyon tutucu kimyasal maddeleri kullanılmış olup, işlem 95^{0}C'de 30 dakika yapılmıştır. Kumaş ve banyodaki arta kalan peroksit kumaşın mukavemetini azalttığı ve daha düzgün bir boyama işlemine engel olduğu için peroksit katalaz enzimi kullanılarak ortamdan uzaklaştırılmıştır.

Elde edilen doğal boyar maddelerin kumaşa daha affin, daha iyi fikse olmasını ve boyanan kumaşların daha iyi haslık değerlerine sahip olmasını sağlamak için boyama öncesinde mordanlama işlemi gerçekleşmiştir.

Çalışmamız kapsamında biyomordan malzemeleri kullanılarak boyama prosesleri belirlenmiştir.

Boyama prosesinde 100 g. kumaş tartılıp, flotte oranı 1/10 olacak şekilde su içerisinde biyomordan malzemeleri %5 oranında kullanılarak 25°C 40 dakika işlem yapılmıştır. Daha sonra kumaş iki defa temiz su ile 5 dakika çalkalanıp, oda sıcaklığında kurutulmuştur. Biyomordan işlemi uygulanan kumaştan 1,5 g. tartılıp, 50 g. elde ettiğimiz boyarmadde çözeltisinden ilave edilerek 25°C 40 dakika boyunca boyama işlemi yapılmıştır. Boyama sonunda kumaşlar temiz su ile 5 dakika çalkalanmıştır ve ardından oda sıcaklığında kurutulmuştur.

Boyanan kumaşların renk değerleri Gretag Macbeth Color Eye 7000 A renk spetrofotometresi cihazında ölçülmüştür. Boyanan kumaşların yıkama, asidik ter haslığı, bazik ter haslığı, su haslığı ve sürtme haslık testleri ISO standartlarında yapılmıştır. Haslık test sonuçları karanlık odada, ışık kabininde, gri skalaya göre değerlendirilmiştir.

En iyi renk verimi, sürdürülebilir, enerji maliyeti olmayan, atık yükü oluşturmayan biyomordan prosesi ile boyamanın çok daha avantajlı olduğu görülmüştür.

Yaptığımız çalışmalar sonucunda mantarların iyi bir doğal boyarmadde kaynağı olarak kullanılabileceği görülmüştür. Bu bağlamda, biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengin olan ülkemiz, doğal boyarmadde eldesi için gerekli hammaddeye fazlasıyla sahip olmakla beraber, henüz keşfedilmemiş birçok mantar türü olduğu da varsayımlar arasındandır. Dolayısıyla elde edilecek olan doğal boyarmadde eldesi için gereken mantar türleri bakımından araştırmacıların bu konuda sıkıntı çekmeyecekleri aşikardır.

NATURAL DYESTUFF EXTRACTION FROM DIFFERENT MUSHROOM SPECIES AND INVESTIGATION IN FIBER DYEING

SUMMARY

Fungi are a kingdom of organisms that are as complex and diverse as plants and animals, but not as much attention as other living groups, with a small percentage of them discovered and named. Some experts have suggested that there may be 10 times more fungal species than plant species. Since there are so many different types of fungi and most of them are microscopic, it is very difficult to identify them. The presence of fungi was first noticed with macrofungi species. The first use of fungi(macro fungi)by human beings goes back to the Paleolithic Period.Since macrofungi species are used in this study, their characteristics are emphasized. Since macrofungi are life forms that contain many subspecies and species on the world, it is necessary to pay attention to their morphological features during the examination without being deceived by their physical features at first glance. Because, there are species that are physically similar to each other so much that even experts have difficulties in distinguishing these species. In fact, similar species are passed through various separator tests in the laboratory and a definite result is obtained. In general, macrofungi have hat, lamella, ring, stem, volva, hyphae mycelium parts.

People have always admired the colors of nature.Especially the various paintings, patterns and drawings on the cave walls in Europe, are the most important indicators of these. The first traces of painting in the world are found during the archaeological excavations in India and in the Mohenjoraro(3rd millennium BC)region.

The oldest known dye in history is indigo rubai,which is obtained from plants called Indigofera.According to the records,it is known that the dyes used for the first time were metal oxide mixture,clay soil and some plant sap and it is assumed that these were mixed with water and applied to the place to be painted.

Especially in recent years,lichens,algae and minerals are popular in the use of dyes.In the literature,studies on the use of mushrooms as natural dyes are quite low and the first to obtain dyes from mushrooms dates back to 1968.Natural dyestuffs from fungi are environmentally friendly ,biodegradable,less toxic,less allergenic than synthetic dyes.It is an organic alternative model especially for baby clothes.

It is seen that people have dyed cotton, known as a natural fiber wool, from the first wool, from the first ages to this time. The oldest known dyestuff in history is alizarin, obtained from indigo rubai tinotoium obtained from plants called indigofera. According to the records, it is known that the dyes used fort he first time were a mixture of metal oxides, clayey soil and some plant juices. and it is assumed that they were mixed with water and applied to the area to be painted. It has been seen in the past years that various animal species were also used. Especially in recent years, lichens, algae and minerals ere popular in the use of dyestuffs. Studies on the use of mushrooms

as natural dyes ere very few in the literature, and the first obtaining of a dyestuff from cork dates back to 1968. Natural dyestuffs obtained from mushrooms ere environmentally friendly, biodegradable, less toxic and less allergenic than synthetic dyestuffs. They constitute an organic alternative model especially for baby clothes. It is known that cotton, which is a natural fiber type, has been used as dyed since ancient times. Cotton fiber is the most widely used fiber because it has a very good moisture absorption capacity, provides comfortable use, is suitable for frequent washing at high temperatures and is resistant to abrasion. The cotton plant collected from the field has to go through many processes in order to become suitable for use in the textile industry. In our study, different coloring processes of cotton fiber with natural dye extracted from cork were tried and processes with the best color yield, sustainable and good use fastness values were determined.

In this study, Russulavesca, Suillusbovinus, Coprinopsispicacea, Cantharelluscibarius, Lactariusdeliciosus, Lepista nuda, Trametes versicolor and Craterelluscornucopioides mushroom species were collected from Sakarya, Istanbul and the surrounding provinces. The collected mushroom species were washed and dried in microwave environment for 3 minutes.100 g. mushrooms were mixed with 1000 g of water and boiledfor about 8 minutes in the microwave environment. It is composed of *Russula vesca*species of the best hue and natural dyestuff from *Russula vesca*extract is made in the dyeing process. The natural dyestuffs we extract have been stored in the refrigerator for long-term use.

In this dyeing study, 150 g/m^2, pique fabric containing %100 cotton fiber was used. Bleaching pre-treatment has been applied to remove the chitin, color, dirt, oil, wax on the cotton fiber and to dye the fabric properly and efficiently. Caustic NaOH,(H_2O_2)Peroxide Soap, Peroxide Stabilizer, ion scavenger chemicals were used in the bleaching process, and the process was carried out at 95^0Cfor 30 minute. The peroxide remaining in the fabric and the bathroom was removed by using the peroxide catalase enzyme, as it reduces the strength of the fabric and prevents a more uniform dyeing process. In order to ensure that the natural dyestuffs obtained ere more affinity to the fabric, better fixation and the dyed fabrics have beter fastness values, the mordanting process was carried out before dyeing. Within the scope of our study, dyeing processes were determined using biomordant materials. In the dyeing process, 100 g the fabric was weighed and the liquor ratio was 1/10, using materials used from biomor were used in %5 water at 25^0C for 40 minutes and the fabric was weighed and the liquor ratio was taken as 1/10. Then the fabric was rinsed twice with clean water for 5 minutes and dried at room temperature. 1,5 g of the fabric applied biomordant process, weighed, 50 g the dyestuff we obtained was added without waiting. The dyeing process was carried out for 40 minutes at 25^0C.At the end of dyeing, the fabric were rinsed with clean water for 5 minutes and then the room cleaning dimensions. The color values of the dyed fabrics were measured in the Gretag Macbeth Color Eye 7000 A color spectrophotometer device. Washing fastness, acidic perspiration fastness, basic perspiration fastness, water fastness and rubbing fastness tests of dyed fabrics were carried out in ISO standards. Fastness test results were evaluated according to gray scale in dark room, light box. It has been seen that dyeing with the best color yield, sustainable, energy save and waste loads biomordant process is much more advantageous.

As a result of our studies, it has been seen that mushrooms can be used as a good natural dyestuff source. In this context, it is among the assumptions that our country, which is very rich in biodiversity, has more than enough raw materials fort the production of natural dyestuffs, and that there ere many undiscovered mushroom species. Therefore. it is obvious that researchers will not have any trouble in this regard in terms of the fungal species required to obtain the natural dyestuff to be obtained.

1. GİRİŞ

Doğadan elde edilen maddelerin boya yapımında kullanılması tarihin çok eski dönemlerine dayanmaktadır. 19.yy. itibari ile boyar madde eldesinde köklü değişikliklere gidilip sentetik boyar maddelerin kullanımı yaygınlaştırılmıştır. Ancak sentetik boyalarla boyanmış kumaş, pamuk, lif ve ipek vs.hammaddeler üzerinde birçok test uygulanarak canlılarda kanserojen maddeler tespit edilmiştir. Bununla birlikte sentetik boyar madde kullanımı sonrasında %10-20 oranında boyama işlemi ardından atık sularla kontrolsüz bir şekilde deşarj edilmiş, kontrolsüzce deşarjla atılan boyarmaddelerin ulaştıkları besin zinciri yoluyla insana kadar ulaşması insan sağlığını da tehlikeye sokmuştur. Ayrıca bu boyar maddelerin çevre sağlığı, ekolojik etkisi ve sürdürülebilirlik gibi birçok sebepten ötürü, geçmiş yıllarda yaygın olarak kullanılan doğal boyama uygulamalarına tekrar dönülmesi gündeme gelmiş ve her geçen gün bu konuda ilgi artmıştır ve bu artan ilgi ile birlikte yeni boyarmadde kaynakları ve uygulamaları konusunda araştırmalar güncel olarak devam etmektedir.

Özellikle mantarlar alemindeki on binlerce renkli mantar türünden, birçok renk meydana gelmekte metal mordanların katkısı ile olarak boyanmakta ve gerek zaman gerekse maliyet açısından daha düşük seviyelerde olması insanları bu alana daha çok yönlendirmektedir.

Dolayısıyla farklı doğal boyar madde olanaklarının çeşitlendirilmesi, özellikle günümüz yüzyılında önem teşkil etmektedir. Çünkü, gelecekteki en önemli küresel sorunların başında küresel iklim krizi, su krizi ve ekolojik bir takım sorunların olacağı öngörülmekte ve bu da insanların tekstil alanında da tedbir alması gerektiğini hatırlatmaktadır.

Çalışmamızda, ülkemizin doğal flora zenginliğinin tekstil sektöründe hammadde kaynağını olarak kullanımı araştırılmış olup, pamuk elyafının renklendirilmesinde doğal boyarmadde kaynağı olarak mantar çeşitlerinin kullanılması ve metal içermeyen, ekolojik, sürdürülebilir boyama metodu geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Mantarlar

2.1.1. Mantarın tanımı ve genel özellikleri

Mantarlar 1960'lı yıllarda kimi özellikleriyle hayvanlar alemine kimi özellikleriyle de bitkiler alemine daha yakın olduğuna kanaat getirilerek, canlılar alemine bir ana alem olarak dahil edilmiştir. Bilimsel terminolojide mantarlar alemi, Eski Yunancadaki ***mykes*** yani mantar kelimesinden türetilerek ***mycota*** adını almıştır. Yine aynı kelimeden türetilmiş ***mycetes*** eki, sınıflandırmalarda kullanılmaktadır. Mantarlar alemine Latinceden gelen ***fungus*** yani mantar, ***fungi*** yani mantarlar adı da verilmektedir. Mantarları inceleyen bilim dalına mikoloji denilmektedir. Mikoloji bilimi, diğer bilimlere göre oldukça yeni bir bilim sayılmaktadır [1].

Mikoloji içinde; ormanlık bölgelerdeki mantar türleri,mayalar gibi fungal gruplar bulunmaktadır. Diğer organizmalarda olduğu gibi fungusların da ekolojisi, taksonomisi, biyokimyası, genetiği, üremeleri gibi özellikleri araştırmacılar tarafından çalışılmaktadır. Funguslar birçok bakımdan önemli bir organizma grubudur. Ökaryot kategorisinde yer alan mantarlar; diğer canlılarda hastalık yapabilmekte özellikle kültür bitkilerindeki fungal hastalıklar ve funguslar nedeniyle oluşan gıda bozulmaları tüm dünyada bitkisel verim kayıplarına ve dolayısıyla ekonomik kayıplara da zemin hazırlamaktadır. Bazı mantarlar direkt olarak yenilebildiği gibi(kültür mantarı)bazıları da çeşitli yiyecek ve içeceklerin üretiminde kullanılabilmektedir. Ayrıca mantarlardan bazı antibiyotikler(penisilin gibi)başta olmak üzere çeşitli maddelerde ilaçlar elde edilebilmektedir. Buna ek olarak da farklı tür peynirlerin(rokfor ve camembert peynirleri)üretiminde de yararlanılmaktadır [1].

Mantarlar klorofili bulunmayan aynı zamanda bitkiler gibi çiçek, yaprak, gövde ve kök kısımları olmayan çok hücreli organizmalardır. Klorofillerinin olmaması nedeniyle fotosentez olayını da gerçekleştiremezler. Yaşamlarını heterotrof olarak sürdürürler çünkü kendi besinlerini üretebilme gibi bir yetenekleri yoktur. Dünya üzerinde çok yaygındırlar. Neredeyse tamamı saprofittir ve bu ekosistem için çok büyük bir yarar sağlar. Mantarların bir kısmı ise hayvanlar ve insanlar dışında bitki, alg, balık, insekt

vb.canlılar üzerinde parazit, simbiyotik veya komensal bir yaşam içinde bulunmaktadır. Çekirdek etrafında zarın olması, üreme şekilleri, çok kromozama sahip oluşları, çekirdeklerinin olması, hücreiçi organellerin (mitokondri, golgi, endoplazmik retikulum, vesikül, vakuol vs.) bulunması ve yaşam siklusları bakımından prokaryotik hücre yapısına sahip canlılardanayrılmaktadırlar. Hücre yapılarındamikromoleküller ve makromoleküller bulunmaktadır. Makromoleküllerden, nukleik asitler, DNA ve RNA karakterinde olup, prokaryotiklerden farklıdır. Mikromoleküller arasında ise inorganik elementler(mineraller vs.) vardır. Mantar hücrelerinde ayrıca lipitler, pigment maddeleri ve çeşitli tuzlar da bulunmaktadır [2].

Mantarlar, bitkiler ve hayvanlar kadar karmaşık ve çeşitli olan ancak diğer canlı grupları kadar ilgi görmeyen hatta küçük bir yüzdesi keşfedilip adlandırılmış bir organizma krallığıdır. Dünya üzerinde yaklaşık olarak 1.5 milyon mantar türü olduğu düşünülmektedir.Ancak günümüzde 69.000 kadarıtanımlanabilmiştir[3,4].

Bu çalışmada daha çok makromantarların özelliklerinden bahsedilecektir.

2.1.2. Tarihçe

Mantarların varlığı ilk kez makromantar türleriyle fark edilmiş olupinsanoğlunun mantarları (makro mantarlar-şapkalı mantarlar) ilk defa kullanmaya başlaması Paleolitik Çağ da yani Yontma Taş Devrine dayanmaktadır. Şapkalı mantar türlerine ise yaklaşık 4.5 milyar yıl önce Proterozoik Devirde rastladıkları yapılan kazılardan anlaşılmaktadır. Bazı mantar türlerinin tıbbi amaçla kullanıldığı yüz yıllar öncesinden bilinmektedir. Özellikle Çin ve Kuzey Amerika Yerli halkı(Kızıldereliler) tarafından çeşitli solunum hastalıkları ve kanser türlerini tedavi için kullanıldığı yapılan araştırmalar neticesinde saptanmıştır. Bilim insanları ve araştırmacılar her geçen gün mantarların antiviral antifungal ve antiparazit özelliklerinden fayda sağlanacağını düşünmekte ve bu yönde çalışmalarına devam etmektedir [7].

Tarihsel süreçte insanların mantarları maalesef kötü amaçlar için de kullandığı görülmektedir. Roma İmparatoru olan Sezar ve VII. Clement(Papa) düşmanlarının onları Amanita palloides adlı zehirli bir mantarla öldürüldüğü başka bir iddiaya göre de Buddha adlı bir köylünün kendisine sunulduğu zehirli mantarı yediği için hayatını kaybettiği tarihteki efsaneler arasındadır [7].

1650 senelerinde Paris civarlarında bir kavun yetiştiricisi, tarlası için kullanacağı gübre üzerinde yetişen mantarları görür ve bunları ticari olarak yetiştirmeyi düşünür

hatta restoranlarda tanıtmaya karar verir bulduğu türe de ‘’Paris mantarı ‘’ismini verir. Daha sonraki yıllarda Fransız bir bahçıvan olan Chambry, buluınduğu bölgedeki bir mağaranın mantar yetiştiriciliği için serin, nemli bir ortam ve doğru habitatta olduğunu keşfeder ve hayal ettiği gibi mantar yetiştiriciliğine başlar ve bunu zamanla da geliştirir.

17.yy da Avrupa’da ilk kez mantarın kültürü yapılmıştır.1900’lü yıllarda Hollanda da bazı maden yerlerinde ciddi anlamda kültür yetiştiriciliği devam etmiştir.1950 yılına gelindiğinde artık Hollandalı üreticiler de tüketiciler de mantara aşina olup büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Öyle ki Hollanda, Avrupa Birliği içerisinde en büyük mantar üretimi yapan ülke konumundadır. Günümüzde sırasıyla Çin, ABD ve Hollanda dünya mantar pazarında ilk üç sırada yer almaktadır. Ülkemiz ise bu alana son yıllarda katılım sağlamıştır [7].

2.1.3. Sınıflandırılma ve isimlendirilme

Mantarların başlıca mikroskobik ve makroskobik morfolojileri, miselyum özellikleri, üreme tarzları, spor, sporangium ve sporulasyon gibi karakterleri sınıflandırma da dikkate alınmaktadır. Mantarlar dünyasında hala keşfedilmeyi bekleyen yüz binlerce türün olduğu araştırmalar neticesinde belirlenmiştir.

Çok uzunyıllar bitkiler içerisine dahil edilen ve bu konu da bilim adamları tarafından tartışılan mantarlar, ilk kez Linnaeus tarafından sınıflandırılmıştır.’’Species Plantarum’’isimli kitapta Cryptogamia Fungi sınıfında mantarları toplamayı başarmıştır. İlk modern mikolog olan ve mikolojinin kurucusu sayılan A. Micheli ise 1719 senesinde mantarları yayımladığı ‘’Nova Genera Plantarum’’adlı eserinde bir araya getirmiştir.Daha sonra Carl Woese, sınıflandırmayı filogenetik kurallara göre yapmıştır.Uzun araştırmalar neticesinde günümüzde Monofiletik grup olarak varsayılanmantarlar üç farklı alem olarak karşımıza çıkmaktadır [8].

Tablo 2.1. Mantarlar alemi [8].

Alem:	**Fungi**
Bölüm:	Chytridiomycota
Bölüm:	Zygomycota
Bölüm:	Ascomycota
Bölüm:	Basidiomycota
Alem:	**Stramenopila**
Bölüm:	Oomycota
Bölüm:	Hypochytiridiomycota
Bölüm:	Labyrinthulomycota
Alem:	**Protista**
Bölüm:	Plasmodiophora
Bölüm:	Dictyosteliomycota
Bölüm:	Acrasiomycota
Bölüm:	Myxomycota

2.1.4. Ekolojik önemi ve habitatı

Mantarların doğadaki ve insan yaşamındaki önemi, bilimsel gelişmelerin ışığında her geçen gün daha iyi anlaşılmakla beraber, günümüzde dünyanın hiçbir üniversitesinde mikoloji kürsüsü bulunmamaktadır. Bu nedenle günümüz mikologlarının tamamı, farklı bilim dallarından, kimi zaman sadece araziden gelen bilim insanlarıdır [1].

Mantarların yeryüzündeki ekolojik önemi çok büyüktür. Besin döngüsündeki ayrıştırıcı görevi bunlardan en önemlisidir. Bunu yine ekolojik açıdan önemli canlı grubu olan mikroorganizmalarla birlikte yapar. Farklı tür de bitkilerin kökleriyle oluşturdukları simbiyotik yaşam birliktelikleriyle de dünya üzerinde canlılığın devam edilebilmesi için bu önemli bir yaşam formudur. Ayrıca, Dünyada toprak oluşumunun %95 'ini sağlayan, toprak kalitesini zenginleştiren, topraktaki diğer bitkilerin yaşama olanaklarını arttıran canlılar alemidir [1].

Farklı mantar türlerini çeşitli ilaç yapımlarında, ekmeğin mayalanma aşamalarında, alkol ve peynir yapımında görmekteyiz. Hamur içerisine katılan maya mantarları tepkimeye girerek karbondioksit çıkarıp hamurun kabarmasını sağlamaktadır. Ayrıca şapkalı mantarların bilindiği üzere kültürü yapılarak ekonomik olarak kazanç sağlanmaktadır.

Yenebilen şapkalı mantarlar, zengin içeriğe sahip besin maddesi olarak tüketilebilmektedir. Vitamin ilaçları, bir takım antibiyotikler ve bazı hormonlar

mantarlardan elde edilebilmektedirler. Özellikle penisilin mantarından elde edilen Antibiyotik çeşidinin çok tesirli olduğu kanıtlanmıştır.

Böbrek iltihabı, menenjit, akciğer zarı iltihabı, çıban, ateşli hastalıkların tedavisinde de yine mantarlar kullanılabilmektedirler. Bazı mantar türlerinin üretmiş olduğu metabolik son ürünlerin zehirleyici etkisinin olduğu bilinmektedir. Bazılarıyla elde edilen etken maddeler ise gerek bakteriyel hastalıkların tedavi aşamasında gerekse tarımsal mücadele için ilaç yapımında kullanılmakta olup ayrıca biyolojik silah yapımında kullanıldığı da görülmektedir. Ayrıca, bazı mantar türlerinin iştahı arttırdığı, takviye gıda olarak kullanıldığı, vücut dayanıklılığını arttırdığı, prostat hastalığına iyi geldiği, bazı türlerin içeriğinde hyaluronik asit gibi yoğun nemle ndirme özelliğinin olduğu ve vücut için üst düzey yaşlanma karşıtı olduğu bilinmektedir. Yani mantar türlerinin insan vücudu sağlığının korunması ve yararı için çok önemli canlılar oldukları öngörülmektedir [6].

Ülkemizde yapılan çalışmalar neticesinde doğal mantar türlerinin antioksidan özelliği olduğu belirlenmiş bazı mantar türlerinin içeriğindeki polisakkarit, lignin ve bitkisel hücre çeperi bileşenlerinin bir karışımı olduğu bilinen diyet lifleri, insan vücudundaki enzimler tarafından hidrolize edilmeye karşı dirençli olduğu gözlenmiştir. Bağırsak içeriğinin geçişini hızlandırmak fekal hacmi ve frekansı arttırma özellikleriyle de irritabl bağırsak sendromu ve kolon kanseri gibi hastalıklara karşı koruyucu etkisi olduğu kanıtlanmıştır [6].

Mantarlar aleminin ekolojik faktörlerine değinmek gerekirse; nem ve sıcaklık mantarların üremesi ve yaşaması için en önemli iki ekolojik karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar mantarların çoğunun mezofilik olduğunu ve optimum büyüme sıcaklığının20-30 °C (68-86 °F) olduğunu göstermiştir. Termofilik türler ise 50 °C (122 °F) veya üzerinde büyüyebilir, ancak 30 °C'nin altında büyüyemedikleri görülmüştür. Çoğu mantarın büyümesi için optimum sıcaklık 20 °C veya üzerinde olmasına rağmen, çok sayıda tür 0 °C'ye yakın veya altında büyüyebilir. Buzdolabında saklanan gıdaların bozulmasına neden olan kar küfleri ve mantarları buna örnek olarak gösterilebilir. Kısacası sıcaklık oranı mantar türüne göre değişiklik göstermektedir. Ayrıca, mantarlar için gerekli iklim şartının oluşması da ekolojik faktörler arasında sayılmaktadır. Ticari amaçla yapılan mantar yetiştiriciliğinde iklim şartı suni olarak oluşturulur fakat doğal bir şekilde yetişen mantarlar için yılın farklı dönemlerinde farklı iklim tipleri mantarın verim ve kalitesini etkilediği görülmektedir.

Mantar türlerine göre yaşam alanlarından bahsedecek olursak küf mantarı adından da anlaşılacağı gibi doğada çürümeye yüz tutmuş canlı kalıntılarının üzerinde yaşamaktadır. Maya mantarı türü çok küçük olduğundan gözle görülemez mayalama işlevinde kullanılır. Parazit mantarlar(asalak) ise canlılardaki saçtan deriye hatta akciğer ve kemiklere dahi yerleşip buradaki yapı ve organa zarar verir. Şapkalı mantar türleri kara ve su ortamlarında yaşayabilirler özellikle nemli bölgeler en ideal yaşam alanlarıdır.

Deniz ortamlarında ya da tatlı sularda yaşayan türlerde mevcuttur. Tatlı sularda yaşayan türleri genellikle soğuk ve berrak temiz suda bulunur. Bazı türleri ise hafif acı sularda bulunmaktadır ve kirli akarsularda gelişenleri çok azdır. Bir toprağın organik madde oranı ne kadar yüksekse, canlı çeşitliliği bakımından da o kadar zengindir ve toprak verimliliği de o derece yüksek olmaktadır. Ancak tabiî ki kuru, organik maddece fakir topraklarda belirli canlı habitatına ev sahipliği yapmaktadır. Mantarlara büyümeyi sağlamak için yeryüzünde yeterli oranda nemin bulunduğu ılıman ve tropikal bölgelerde daha çok rastlanır. Kuzey Kutbu ve Antarktika gibi soğuk bölgelerde ise yapılan araştırmalar neticesinde nadir de olsa rastlandığı görülmüştür [27].

2.1.5. Üremeleri

Mantarlar hem eşeyli hem de eşeysiz olarak çoğalabilmektedirler. Bu durumların ikisinde de spor oluştururlar. Sporların ‘humenium’denilen yapılarda meydana geldiği bilinmektedir. Eşeyli üremelerinde iki haploid hücrenin birleşmesi görülmektedir. Toprağa dökülen sporlar rüzgâr vasıtası veyahut böcek vasıtası ya da herhangi bir dış etkiyle çevreye dağılmaktadır. Mantarlar nemli ortamlarda geliştiği için yağmurdan hemen sonra topraktaki sporlar hemen çimlenerek mantarları oluşturur. Hatta yağmurdan sonra bu gelişen mantar topluluklarına çokça rastlamaktayız [8].

Küf mantarı ise çoğalmak için yine nemli bir ortama ihtiyaç duyar nemli ve besinli bir ortamda özellikle havada bulunan sporlar hızlı bir şekilde çoğalma eğilimi göstermektedirler. Küf mantarı 0 dereceden 50 dereceye kadar farklı ısı spektrumlarında oluşabilmektedir. Optimum ısı derecesi 25 derecedir. Bunun dışında maya mantarları tomurcuklanma yoluyla eşeysiz olarak çoğalır. Bu üreme yöntemiyle ana hücreden tomurcuğun büyümesi ve yeterli boyuta ulaşması gerçekleşmekte ve koşullar uygun ise ana hücreden ayrılmaktadır. Eşeyli olarak üremeleri ise askospor oluşumu ile olmaktadır.

Mantarların hayat döngüsünde iki safha bulunmaktadır. Bunlardan kısaca bahsetmek gerekirse;

1. Somatik Safha: Mantarların tüm besinsel aktivitelerini yerine getirmiş olduğu safhadır.
2. Üreme Safhası: Somatik yapıların diğer üreme yapılarında kullanıldığı ve aynı zaman da sporların da üretildiği safhadır [8].

2.1.6. Evrimi

Günümüzden 800 milyon yıl önce bilinen bütün yaşam biçimleri yosunlar, bakteriler, ilkel mantarlar ve bazı omurgasızlardan oluşuyordu. Bu ilkel canlılar sadece su birikintilerinde yaşayabiliyordu. Karada ise güneşin yoğun ultraviyole ışınları, atmosferin korkunç basıncı ve havadaki büyük kükürt oranı her türlü yaşamı imkansız kılıyordu. Böyle bir ortamda tek hücreli yosunlar karada yaşama girişimlerine başlamaktaydılar. Ultraviyole ışınlarına direnç sağlayan asitler ve mineral çözümleyici enzimler üretebilen bazı ‘’ilkel’’mantarlarla iş birliği yaptılar. Böylece ilk basit likenler doğdu ve karada yaşayan ilk canlı grubunu oluşturmuştur. Yosun-mantar karışımı bu canlılar yaklaşık 400 milyon yıl boyunca atmosfere oksijen temin etti ve ilk’’toprağımsı’’tabakayı oluşturarak gezegenimizi daha yaşanabilir hale getirmekte önemli bir rol oynadı.400 milyon yıl sonra bataklık bölgelerde ilk bitkiler, özellikle eğrelti otları sudan çıkmaya başladıklarında yine mantarların yardımına ihtiyaç duymuştur. Mantarlar bu dönemlerde ilkel bitkilere su, azot, fosfor, bakır ve çinko gibi maddeleri temin etmişti. Bitkisel ekosistemin zenginleşerek evrimleşmesi, hayvanların karasal yaşama geçmelerini sağladı (550 milyon yıl önce, Kambriyen dönemde, Chytridiomycota adı verilen mantar bölümünün karada yaşadığını biliyoruz).Bütün bu bilgilere rağmen mantarlar fosilleşmeye elverişli canlılar olmadığından mantarların evrimleşme zincirinin pek çok halkası eksik kalmıştır. Dominik Cumhuriyeti’nde bulunan bir kehribar parçasında Agaricus cinsine komşu,40 milyon yıllık bir mantar fosili ortaya çıkarılmıştır [1].

Bilim, Mantarları İki Ana Gruba Ayırır: Mikromiset ve Makromiset Micromycetes

(Mikro mantarlar):Mikromantarlar 2 milimetreden küçük, genellikle sadece mikroskopla incelenebilir boydadır. Bu mantar grubunda yüz binlerce cins ve tür olduğu düşünülmekte ve her geçen gün yeni türler bulunmaktadır. Mikro mantarlar boylarına karşın camlılar dünyasında ve insan hayatında önemli rol oynar. Ekmek,

şarap, bira pek çok peynir mayası ve antibiyotikler bu mantarlardan elde edilir. Son yıllarda tıp ve genetik biliminde yaşanan büyük gelişmeler bu mantarların insan hayatında daha önemli roller oynayacağının işaretini vermektedir. Bitkilere zarar veren pek çok hastalık, küf ve asalaklar aslında mikro mantarlardır. İnsanlara bulaşan ve hepimizin bildiği mantar hastalıklarının sorumlusu da yine mikro mantarlardır [1].

Bu tez de makro mantar grubu ile çalışıldığı için makro mantarlar ayrıca büyük başlık altında anlatılmaktadır.

2.2. Macromycetes (Makro Mantarlar)

2.2.1. Tanım ve genel bilgiler

Makro mantarlar klorofili bulunmayan ‘’hüf ‘’adı verilen küçük borucuklardan oluşmaktadır. Belirgin şekilleri ve yaşama modelleri olan bağımsız alemdir. Makro mantarlar spor oluşturarak hem eşeyli hem eşeysiz olarak üremektedirler. Ayrıca klorofilleri olmadığı için bağımsız olarak yağ, şeker ve nişasta gibi organik maddeleri oluşturamazlar.

Ormanlarda, çayırlarda, ağaç kovuklarında, nemli sulak alanlar vb.yerlerde sadece şapkasını gördüğümüz makro mantarlar çok çeşitli renk ve şekillere sahiptir. Yetiştikleri büyüdükleri yerler ısı, güneş, nem, mantarın yaşı gibi değişkenlere bağlı olarak mantarların renk farklılıkları olabilmektedir.

Tanımlama yapılırken de herkes için anlaşılır bir şekilde renk tanımlamaları yapılmalıdır. Mantarların renkleri, yapılacak tanımlamalarda her zaman ikincil ve tamamlayıcı bir özellik olarak değerlendirilmelidir. Bilim insanları mantarların renklerini doğru tespit edebilmek için boya endüstrisinde kullanılan ve yaklaşık 7 bin renk içeren renk kataloglarını kullansalar da bir mantarın kesin rengini ifade edebilmek her zaman mümkün olmayabilir. Çünkü kimi mantarlar kesildiklerinde, elle temas edildiklerinde kimisi pişirildiğinde ya da yaşlandığında şaşırtıcı derece de renk değiştirebilmektedirler. Tanımlanması zor bazı mantarları bilimsel bir kesinlikle tanımlayabilmek için uzmanlar kimi zaman kimyasal bileşikler kullanıp renk değişikliklerini provoke ederler. Bu teknikler özellikle Russula ve Cortinarius cins mantar türleri için kullanılmaktadır [36].

Mantarların bir diğer özelliği ise kokularıdır. Kimi mantarların çok belirgin kokuları vardır hatta kimilerinin bilimsel ismi kokularına verilmiştir. Koku, tat ve diğer

kimyasal özellikler mantarların şapkalarında, sap kısımlarına oranla daha yoğun olarak bulunur. Mantarların kokusunu almak için lamellerini hafifçe ezerek, şapka altından koklamak ve burnu kısa aralıklarla üç dört kere çekmek kokunun daha etkili alınmasını sağlayacaktır [1].

Mantarlar üreyebilmek için ısı ve neme ihtiyaç duyarlar. Mantarlar için ideal nem oranı, havada ve toprakta %60 ve üzeri; ideal sıcaklık ise 20 derece ve üzeridir. Ülkemiz kuşağında bu ideal nem ve ısı ortamı ilkbahar ve sonbahar aylarında oluştuğundan, mantarlar bu aylarda daha çok görülmektedir. Aşırı kuraklık ve don olayları mantarların üremesini engeller. Kısıtlı sayıda mantar her iki mevsimde de görülür. Farklı mantar türleri, üremek için aynı mevsimin değişik dönemlerini tercih edebilirler.

Buna karşın mantarlar uyum kabiliyeti çok yüksek canlılar olduklarından dolayı mevsim dışı da sürpriz verimlilikler gösterip bazen şaşırtabilmektedirler. Son yıllarda artarak izlenen mevsim dışı üreme olayları bilim insanlarına, küresel iklim değişikliğinin mantarların üreme mevsimlerine etkisi olup olmadığı sorusunu getirmektedir. Türkiye üç ayrı iklim tipine sahiptir ve değişik mevsimler aynı anda yaşanmaktadır. Bu nedenle Türkiye'nin tüm yüzölçümünü kapsayan bir mantar üreme takvimi her zaman tartışmaya açık ve sürprizlerle doludur. Ayrıca Türkiye'de hemen her mevsim mantar bulunabilmesi ticari açıdan büyük bir avantaj ve araştırmacılar için ise büyük bir zenginliktir [1].

2.2.2. Yapısı ve morfolojisi

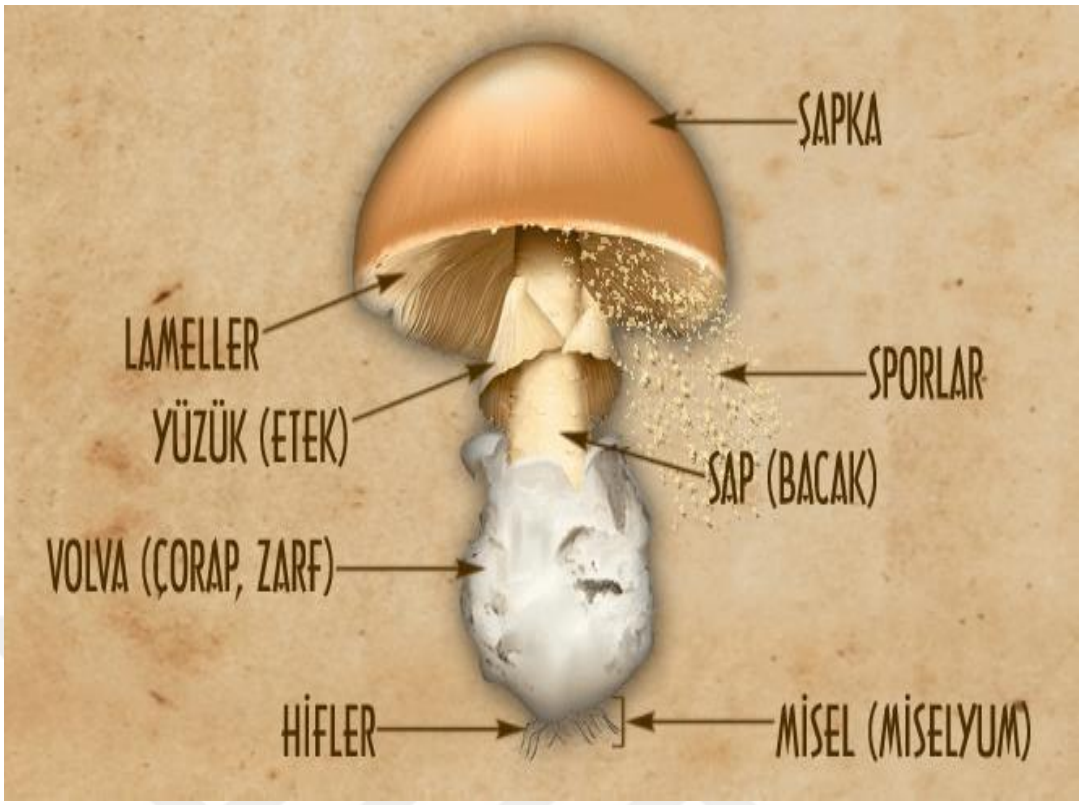
Mantarın hif adı verilen iplik şeklinde ince doku liflerinden oluşan kısmınamiseldenir. Misel, hyphes adı verilen hücrelerin sıralanmasıyla oluşur. Bu hücreler kanca biçimli uçlarıyla ‘’düğümlenerek’’birbirlerine bağlanırlar. Misel genellikle beyaz renkte olup, örümcek ağı biçiminde yayılarak yer altında, ağaç gövdelerinin içinde, gözlerden uzakta yaşar ve yıl boyunca faaliyettedir. Bakıldığında toprakların üzerinde bulunan ve faydalanılan bölüm, bu misellerin özelleşmesiyle dokunmuş bir eşeyli üreme organıdır. Miseller yaklaşık olarak milimetrenin iki yüzde biri kalınlığında, içinden bir alyuvarın geçemeyeceği kadar incedir. Bazı bilimsel kaynaklarda bir metreküp orman toprağında 400.000 km misel bulunabileceği yazar; bu yaklaşık Dünya ile Ay arasındaki uzaklıktır [1].

Makromantarlardan özellikle çayırlarda çıkan mantar türlerinde dairesel bir dağılım olduğu gözlenmiştir. Tarihte bu dağılım biçimi pek çok hikayeye konu olmuştur; Ortaçağ Avrupa'sında bu daireler, cadıların bıraktığı izler olarak görülmekteydi. Oysa araziye yerleşen bir mantar miseli ilk yıl bulunduğu yerde ''meyve''verip çıktığı yerdeki besin maddelerini tüketmekte ve ertesi sene bu bölgenin etrafına dairesel bir şekilde yerleşerek besin arayışına devam etmektedir. Her geçen yıl bu kuşağı biraz büyüten mantar miseli bir engelle karşılaşmadıkça mükemmele yakın daire biçimini korumaktadır [1].

Mantar miseli çevresindeki bitkilere, gübre yerine geçen nitratları bolca sağlandığından bu dairelerin olduğu yerdeki otlar daha canlı ve daha koyu yeşil renktedir. Böylece mantar mevsimi olmasa dahi miselin yerini uzaktan seçmek mümkün olur. Her türün yayılma hızı değişkenlik gösterse de misellerin dairesel ilerleme hızı yılda yaklaşık 20-30 cm kabul edilir. Mantarların yer üstü yaşam sürelerinin kısa olduğu düşünülse de misel binlerce yıl yaşayabilen bir organizma olduğundan, bu cadı halkalarının kilometreler çapında olanları tespit edilmiştir [1].

Makromantarların incelerken, morfolojik özelliklerinin taşıdığı kısımlar dikkat çekmektedir bu kısımlar doğru gözlem ile tespit edildiğinde detaylı bir şekilde incelendikten sonra doğru şekilde karşılaştırılmaktadır. Ayrıca makromantarlar dünya üzerinde birçok alttür ve tür bulunduran yaşam formları oldukları için inceleme sırasında ilk bakışta fiziki özelliklerine çok fazla aldanmadan morfolojik özelliklerine dikkat etmek gereklidir. Çünkü fiziksel olarak birbirlerine çok fazla benzeyen türler mevcuttur öyle ki bu türleri uzman kişiler dahi ayırt ederken güçlük çekmektedirler. Hatta benzerlik olan türler laboratuar ortamında çeşitli ayraç testlerinden geçirilip tayin edilerek kesin bir netice alınmaktadır [2].

Makromantarları morfolojik açıdan inceleyecek olursak;



Şekil 2.1. Makromantarın (şapkalı mantar) bölümleri.

2.2.2.1. Şapka

Mantar örneğinin tayinin yapılması, tanımlanması veya başka türlerle karşılaştırılabilmesi için şapka kısmı önem teşkil etmektedir. Mantarların farklı şekillerdeşapka biçimi bulunmaktadır. Bunlar çan, konik, yarım küre, göbeği oyuklu, düz, huni, yumurta, merkezi çentik ve memeli olabilmektedir. Şapka ilk yapılan tayin için en önemli özelliktir.

2.2.2.2. Lameller (spor yatağı)

Mantarlar alttan ya da ters çevrilip bakıldığında, şapka altında üremelerini sağlayan sporların üretildiği lameller görülmektedir. Bu lameller şapkanın türü ve cinsine göre farklı görünüm ve yapılarda olabilmektedir. Yine tür ayrımı için de lamel yapılarına bakılmaktadır. Yalancı solungaçlı, porlu, solungaçlı, dişli, alveollü ve kıvrımlı tipte lamel biçimleribulunmaktadır. Ayrıca lamellerin bacağa bağlanma şekilleri ve lamel sıklığı tipleri de farklı biçimde mevcuttur, mantarları tayin etme de bu özelliklere de bakılabilmektedir.

2.2.2.3. Yüzük (etek)

Makro mantarlar yeryüzünde toprak üstü yaşamlarının ilk evrelerinde yumurtaya benzeyen koruyucu zar içerisinde gelişimlerini sürdürmektedirler. Daha sonra bu

koruyucu zar yırtılmakta ve mantarların sap bölümü yani bacak bölümü yapışık şekilde kalmakta ve yüzük görünümünde bir yapı meydana gelmektedir. Bu aşama bazı tür mantarlarda karakteristik özellik halini almıştır. Bu etek yani yüzük kısmı tür tanımlama ve tayininde veya türlerin karşılaştırılmasında ayrıca karakteristik özellik olarak değerlendirilebilmektedir. Ancak yüzük yapısı çevresel şartlar ve çeşitli fiziki faktörler gibi etkenler nedeniyle sap üzerinden sıyrılarak ayrılabilmekte veya eriyerek kaybolabilmektedir. Bu gibi durumları da göz önünde bulundurarak morfolojik inceleme sistemi kurallarına bağlı kalarak bir özelliğe bakılıp sadece yüzük kısmına bakılarak sonuca gitmekte yanlış olabilmektedir. Ayrıca şapkalı mantarlarda dökümlü, kısa, ters, çiftli ters, ağlı(kortin)ve izli gibi yüzük(etek)çeşitleri mevcuttur.

2.2.2.4. Sap (bacak)

Makro mantarların neredeyse genelinde sap bulunmaktadır. Bu bölüm taşıdığı özellikler nedeniyle cins ve türler arasında belirleyici rol oynamaktadır. Mantarların sap bölümü cins ve türlere göre karakteristik şekillerde olabilmesi, sapın dokusu, sapın rengi, volva içinde olup olmadığı, sapın yüzük taşıyıp taşımadığı vb.durumlar makromantarların tür tayini açısından önemli ve belirleyici unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Tabiki tayin yapıldığında sadece sap özelliklerine bakılarak sonuca gidilmemelidir. Şapkalı mantarlarda sap(bacak) kısmı köke doğru incelen, eşit kalınlık, köke doğru kalınlaşan, yumrulu, volva(zarf)yumrulu ve asimetrik biçimlerde gözlenmektedir.

2.2.2.5. Volva (zarf, çorap)

Bazı makro mantar çeşitleri yeryüzünde toprak üstündeki ilk yaşam evrelerinde yumurtaya benzeyen koruyucu zar içerisinde gelişimlerini sürdürmekte ve bu koruyucu zarın zamanla yırtılmasıyla sap dibin de mantarın yaşam alanı olan yerde kılıf şeklini almaktadır. Zarfa ya da bir çoraba benzeyen kapsül şeklindeki bu yapıya ‘’volva’’denilmektedir. Volva, bazı mantarlarda karakteristik özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Volva tipleri farklı mantar türlerinde değişkenlik göstermektedir. Bunlardan bazıları; Açık volva, kapsül volva, kapalı volva, yüzüklü kapsül ve pullu kapsül olarak belirlenmiştir.

2.2.2.6. Hifler

Bir çeşit vejetatif büyüme olarak nitelendirilen, büyüme ve gelişmenin ana şekli olan ipliksi mantar yapısının dallarına hif denilmektedir.

2.2.2.7. Miselyum(misel)

Makro mantarlar sporlarını oluşturabilmek için spor üretim yataklarını üzerlerinde oluşturabileceği meyve yapısının bağlı oldukları yaşam dokusunun üstünde oluşturmaktadır. Mantarların üremesi ve türünü devam ettirebilmesi için sporlar üretebileceği spor yataklarını bulunduran ve meyvelerini meydana getiren, yaşam ortamında yayılmasını ve gelişimini sağlayan hiflerin birleşmesiyle meydana getirmiş olduğu ağsı yaşam tabakasına misel denilmektedir [2].

2.2.3. Üremeleri

Makromantarlar, hem eşeyli hem de eşeysiz sporları aracılığıyla çoğalıp aynı andaeşeyli ve eşeysiz konidiyum oluşturabilirler. Üreme biçimlerine göre mantarların sınıflandırılması yapılabilmektedir.

Eşeysiz üreyen mantara ‘’anamorf’’,eşeyli üreyen mantara ise ‘’telemorf’’ denir.

Oluşan yapıya da spor denir [11].

Spor, Eski Yunancadaki spora yani tohum kelimesinden türetilmiştir. Sporlar, mantarların tohumlarıdır. Bitkilerde tohumlar, döllenmiş ve uygun koşullar oluştuğunda cinsinin bütün özelliklerinitaşıyan filizi veren üreme elemanlarıdır.

Mantarların sporları ise tek başlarına mantaroluşturamazlar.’’Cinsiyetsiz’’denilen bu üreme biçiminde iki ya da daha fazla sporfilizlenir ve bu filizlerin birleşmesi sonucunda mantarların ana ağacı olan miseloluşur. Sporlar sadece mikroskop yardımıyla incelenebilir. Genelde 8-10 mikronbüyüklükteki sporlar çok değişik şekillerde olabilirler. Sporlar çok küçük olmaklaberaber bol miktarlarda üretilirler kimi Polyporus türleri günde bir trilyonun üzerindespor üretebilmektedir. Sporlar son derece dayanıklı organizmalardır. Yüzlerce, hatta buzulların altında binlerce yıl hareketsiz kalabilirler, uygun ortam bulduklarındacanlanarak üremeye devam ederler. Mantar sporları atmosferin en üst tabakalarındabile yolculuk yapabilirler, kızıl ve mor ötesi ışınlara karşı dayanıklıdırlar. Kimimantarların kıtalar arası dağılımını bu dayanıklılıkla açıklayabiliriz. Mantarsporlarını incelemek, mantarların bilimsel olarak tanımlanması için en güveniliryoldur. Ayrı bir uzmanlık isteyen, mikroskop ve çeşitli

kimyasalların kullanımınıgerektiren bu yöntemi uygularken özel kaynakçalara ve zamana ihtiyaçduyulmaktadır. Mantarların spor iz düşümleri, söz konusu mantarın spor renginibelirleyebilir. Mikroskop kullanmaksızın elde edilen mantarın spor rengi, mantarın tanımlanmasında yardımcı bir rol oynayabilir. Kağıt üzerine alınan spor iz düşümlerihava geçirmez bir ortamda yıllarca saklanabilir ve ileride yapılabilecek mikroskopçalışmalarında kullanılabilir [1].

2.2.4. Yaşam biçimleri

Mantarlar, bitkiler gibi kendi besinlerini kendileri üretemediklerinden, ihtiyaçları olan besinleri bulmak için üç temel yöntem kullanırlar.

2.2.4.1. Mikorizal mantarlar (mycorhise)

Eski Yunancada **mykes** yani mantar ve **rhiza** yani kök kelimelerinden türetilmiştir. Kimi mantarlar çevrelerinde bulunan bitki ve ağaç kökleriyle alışveriş yaparak yaşarlar, bu mantarlara mikorizal mantarlar (mycorhiziennes)denir. Bu ilişkiden her iki tarafta faydalanır. Mantarların miseli, ağacın topraktan su ve mineral (özellikle azotlu maddeler, bakır, çinko ve fosfatlar)çekişini kolaylaştırıp onu kuraklık, soğuk ve hastalıklardan (antibiyotik vererek)korur. Ağaçta karbon esaslı besinleri (şekerler, nişasta, selüloz)mantara temin eder. Bu yaşam biçimini benimsemiş mantarların üretimi son derece zordur, öncelikle mantarın beraber yaşayacağı ağaçlardan oluşan bir orman yaratmayı gerektirdiğinden ticari anlamda kazançlı bulunmaz. Ormancılarımız sağlıklı ağaçlar yetiştirebilmek için bu mantarları kullanma yöntemlerini araştırmakta ve denemektedir.

2.2.4.2. Çürükçüller (saprophyte)

Eski Yunancadaki sapros yani çürük ve **phuton** yani bitki kelimelerinden türetilmiştir. Bu cins mantarlar besinlerini ölmüş veya zaten çürümekte olan canlılardan alırlar ve bir anlamda ‘’çöpçülük’’görevi üstlenirler. Bu yaşam biçimini benimsemiş mantarlar da besinlerini seçerler. Her çürükçül mantar, her organizmayı çözümlemez. Uygun besin zemini ve şartlar hazırlanarak, bu mantarların bir kısmı kontrollü olarak üretilebilmekte ve ekonomik değer kazanmaktadır.

2.2.4.3. Parazitler(asalaklar)

Parazit mantarlar, üstünde yaşadıkları canlıya hiçbir yarar sağlamaksızın ondan faydalanırlar ve çoğu zamanda onu öldürürler. Dünyadaki doğal ağaç ölümlerinin %90 kadarı asalak mantarlar nedeniyledir. Bu mantarlar her bitki ya da hayvana

saldırmazlar; her mantar farklı bir bitki ya da hayvanı tercih eder ve bunların zayıf ya da hastalıklı olanlarını vurur [1].

2.2.5. Önemi ve kullanım alanları

Mantarların ekosistemdeki işlevleri şüphesiz ki çok önemlidir. Bunları beslenme tarzlarına göre sınıflayacak olursak; parazit, simbiyotik ve çürükçül beslenme formları olan mantarlar bulunmaktadır. Parazit mantarlar üzerinde asalak olarak yaşadıkları bitkileri sömürerek onlara zarar vermekte ve çoğunlukla da öldürebilmektedir. İkinci grup simbiyotik olarak bitkilerle ortak yaşam modunu seçen gruptakiler ise hayatlarını sürdürebilmek için bir bitkiye ihtiyaç duyarlar ve bu iş birliği besin elementleri ve suyun paylaşımı açısından her iki organizma için bir zorunluluktur. Son gruptaki çürükçül mantarlar ise ekosistemdeki ölü organik maddenin ayrışma sürecini kolaylaştırıp hızlandıran mantarlardır. Adeta doğanın geri dönüşüm fabrikalarıdır. Çürükçül mantarlar olmasaydı orman altındaki ölü odun ve yapraklar toprak üzerinde metrelerce yükseklikte bir katman olarak karşımıza çıkabilirdi.

Ekosistemin en önemli parçalarından biri olan mantarlar besin döngüsünde de yer almaktadır. Özellikle bitkilerle oluşturduğu ilişki yeryüzünün devamlılığı açısından büyük bir etkendir. Orman ekosistemlerinin en önemli canlıları olup karbondioksit salınımını sağlamaktadır. Ayrıca bitkilerin gelişimleri için toprak yapılarını uygun hale getirmektedirler [41].

Son yıllarda araştırmacılar mantarları yer altı interneti olarak tanımlamışlardır. Çünkü özellikle orman ekosistemlerinde bulunan ve toprağın altını çevreleyen ve yayılım gösteren mantarlar, bitkilerin köklerini birbirine bağlayan ve bu şekilde iletişim içinde olmalarını sağlayan bir internet rolü üstlenmişlerdir. Araştırmacılar bitkilerin mantarlarla iş birliği yaptığı ve sürekli iletişim halinde olduğu, yer altında mantar ağına katılarak diğer bitkilerle iletişimini sağladığı görüşündedir hatta bitkiler hoşlanmadıkları bitkilere zarar vermek için zehirli kimyasal bile yayabiliyorlar. Dünya üzerindeki bitkilerin %90'ının neredeyse mantarlarla faydalı bir ilişki içinde oldukları saptanmıştır.19.yy da yaşayan Albert Berhard Frank adlı biyolog, mantarların ağaç kökleri arasındaki ilişkiyi tanımlamak için ‘’mikoriza’’sözcüğünü kullanmıştır. Frank, araştırmalarının neticesind makro mantarların kayın ve meşe köküyle beraber yaşamlarını devam ettiğini tespit etmiş ancak mantarların parazit gibi davranmasını beklerken, ağaçları besleyici maddelerle beslediğini görmüştür. O yıllardan sonra dünya üzerinde birçok bitkinin mantarlarla simbiyotik bir ortaklık

oluşturabildikleri görülmüştür. Mikorizal mantar, toprakta bulunan sporları vasıtasıyla ekosistemdeki bitkilerin birçoğunun köklerine enfekte olabilmektedir. Bu görülen durum bitkinin kuraklığa ve bazı hastalıklara karşı dayanıklılığının arttığını göstermektedir. Ayrıca mantar ağları bitkilerin köklerine yerleştikleri gibi, birbirinden uzak bitkiler arasında da bağlantı sağlayabilir [12].

Makromantarlar arasında sayılan yenebilen mantar türlerine gelecek olursak gerek kültür mantarı gerekse doğada kendiliğinden yetişen mantar türleri canlıların beslenmesi için oldukça önemlidir. Bunlar yüksek protein içermesinden dolayı çok faydalı besinlerdir.

Vücut için yararlıolan kalsiyum, fosfor, demir, sodyum, potasyum, magnezyum gibi minerallerinin yanı sıra A,D,K,B,Eve P vitaminleri de içerir. Sindirim sistemini korur, bağışıklık sistemini kuvvetlendirir hatta bazı türlerin etten daha çok proteine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bazı türler lif bakımından zengindir bağırsak fonksiyonlarını olumlu etkiler, güçlü antioksidan olanları vücuttaki serbest radikalleri temizler. Kalp ve damar sağlığını için faydalı olanlar ve kemikleri güçlendiren özellikle ileri yaşlarda görülme ihtimali yüksek olan hastalıkları engelleyen türlerinin de mutfak değeri de oldukça önemlidir. Özellikle doğada işin ehli olan mantar toplayıcıları değerli türleri toplayıp besin olarak tüketmekte veya satışa sunmaktadır ki bazı türlerin ciddi anlamda pahalı olduğu bilinmektedir. Son yıllarda internet satış sayfalarında da mutfak değeri yüksek mantarlara tüketiciler kolay bir şekilde ulaşabilmektedirler.

Makro mantarlar çok uzun bir süre insanlar tarafından sadece besin olarak tüketilmiş ancak sonraları farklı özelliklerinin keşfi ile ilaç olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalar neticesinde bir takım bilimsel çalışmalar yapılmış ve mantarlardan üretilen bileşenlerin tedavi edici birçoközelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Batı ülkelerinde son on yıldır bu amaçla kullanılan mantar, Asya kıtasındaki ülkelerde çok uzun yıllardır geleneksel olarak kullanılmaktadır. Günümüzde tıp ve eczacılık gibi alanlarda da kullanılan makro mantar türleri immunomodulatör ve antitumor ajanı olduğu kadar antiviral, antimikrobial, antimutajenik, antihipertansiyon, antiinflamatuar, antialerjik vb. özellikleriyle son yıllarda bu yönde araştırmalar yapan bilim insanlarının da dikkatini fazlasıyla çekmektedir. Ancak genellikle doğal ürünlerde veya besin takviyeleri için kullanılan mantarların dünyada çeşitli formulasyonlarda üretilenleri de bulunmaktadır. Tarihsel

süreçte tıbbi olarak kullanılacak makro mantarlar yaşayan veya ölü ağaç gibi, ağaç döküntüleri gibi bölgelerden toplanmış kullanılmıştır. Toplanılan makro mantar türlerinin tıbbi etkilerinden fayda sağlamak için toz formları veya sıcak su ekstraktları kullanılmıştır. Gerekli bölgelerden toplanılan tıbbi özelliği olan mantarların şapka, sap, misel, spor, ekstrat ya da farklı kısımları insanlar tarafından izole edilmiş ve yıllardır kullanılması sağlanmıştır. Makromantarlar ilaç, gıda ve tekstil gibi daha birçok sektörde kullanılmasının yanı sıra çeşitli iklim şartlarına dayanıklı olduklarından ve yetişme şartları diğer canlılara göre daha kolay olduğundan son yıllarda yurtdışında özellikle boya hammaddesi olarak da kullanılmaktadır. Çeşitli renkli mantar türleri yetiştirilip veyahut belirli bölgelerden toplanılıp tekstil sektöründe boyanmakta organik ürünler oluşturulmaktadır [10].

2.3. Elyaf

2.3.1. Tanım ve genel bilgiler

Tekstil alanın en önemli hammaddesi olan elyaf terimi lif sözcüğünün çoğudur ve biçim verilebilme kabiliyetine sahip olup gerilebilir, kopabilir, bükülebilir, birbiri üzerine yapışabilir ayrıca boyu enine göre uzun, renkli veyahut renksiz materyaller için kullanılmaktadır. Elyaf kısaca dokuma ürünlerinin hammaddesi olarak da anılmaktadır. Ayrıca bitki, hayvan ve madeni kaynaklardan elde edilen tabii elyafların yanı sıra çeşitli kimyevi usullerle yapılan elyaflarda bulunmaktadır [13].

Elyafa gerçek özelliğini kazandıran en önemli madde, yapı birimleridir. Yapı birimleri, elyafın kimyasal yapısını oluşturmakta ve fiziksel özelliklerinin oluşmasında da belirleyici rol oynamaktadır. Buna göre elyaf yapı birimleri; Fibriller(makrofibril, mikrofibril, elementer fibril) ve Elyafta yapıyı oluşturan bölgeler(kristalin bölge, amorf bölge)dir [14].

Elyaf, mamul haline gelene kadar birçok aşamalardan geçmektedir. Bu aşamalar, elyafların özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Üretimin ilk aşaması ipliktir. İşlenmeye hazır elyaflar, kaliteli ipliklerin üretiminde kullanılmaktadır. kalitesi düştükçe üretilen mamulün de kalitesinde düşüş gerçekleşmektedir [14].

Oluşturulan iplik kesikli(ştapel)ve kesiksiz(sonsuz filament)elyaflardan üretilmektedir. Kesikli elyaflar öncelikle temizlenip harmanlanarak önce tops, bant, fitil halinde inceltilerek iplik eğirme makinelerinde inceltmeye devam edilip çekme ve bükme meydana getirilerek iplik formuna getirilir. Yün ve pamuk kesikli elyafa örnek

olarak verilebilmektedir. Kesiksiz elyaflarda ise bir kesme işleminden geçirilerek istenirse kesikli elyaf haline gelebilmektedir. Temel olarak tüm yapay elyaf çeşitleri kesiksiz olarak üretilmekte ve sonradan kesikli hale getirilebilmektedir. Doğal elyaflardan ipek kesiksiz halde bulunmaktadır. Ayrıca bazı kimyevi elyaflar kesiksiz elyaf türüne girmektedir [14].

Bir elyafın kalitesine etki eden en önemli özelliklerden birkaçı parlaklığı, incelik ve esnek olması, ısı iletkenliği, ,nem çekme özelliklerinin olması, ısı etkisi, boyanma yatkınlığının iyi derecede olması, ve eğirme kabiliyetidir. Yüzey parlaklığının derecesi; elyafın orijini, tipi ve inceliğine göre ve terbiye işlemlerine göre değişmektedir. Ayrıca, yapay elyafların çoğusu içeriğindeki bileşimlere göre, parlak ya da yarımat veya mat gibi farklı derecede parlaklıklata sahip olmaktadır. Hava geçirgenliği ise bir elyafın kullanımını belirlemedeki en önemli özelliklerden biridir. Elyafın geçirgenlik özelliğine göre hangi tip mamul yapılacağına karar verilir. Hava geçirgenliği genel olarak havanın elyaflar, iplikler ve kumaş yapısı içinden geçme kabiliyetini anlatmaktadır. Hava geçirgenliği aynı zamanda materyalin ısı geçirgenliğini de anlatmakta bu karakteristik vücudun rahatlığı ve rutubete karşı koruma açısından en önemlisi olarak bilinmektedir. Eğer tekstil elyafının hava geçirgenliği iyi ise bu kamaşa da yansır, vücudun etrafında ve üzerinde dolaşan hava sıcaklığı vücuttan dışarı taşınmaktadır. Düşük hava geçirgenliği olan bir kumaş ise hava hareketini keserek sıcaklık kaybını önlemektedir. Bu özellik tekstil mamulünde elyaf özelliği yanında iplik ve kumaş konstrüksiyonu ile de etkilenmektedir [14].

Elyafta biyolojik dayanıklılıkta çok önemlidir. En önemlilerinden biri güve yemezlik özelliğidir. Güveye karşı direnç, elyafların güve ve larvalardan etkilenme derecesidir. Hayvansal yünlerin, tüylerin ve kuş tüylerinin güve ve böcek kurtçukları tarafından zedelenmesi ancak bazı kimyasal maddeler ile önlenebilmektedir.

Elyafların nem içeriği de çok önemlidir. Elyafın tutumu çalışılabilirliği statik elektriklenme gibi özelliklerin hepsi nem oranına bağlıdır. Bunların yanında tekstil elyaflarının nem içerikleri ticari yönden son derece önemlidir ve buna göre kalitesi ve değerliliği belirlenmektedir. Tekstil elyafları uzun süre gün ışığına maruz kalırsa, yapısında bir takım değişiklikler meydana gelmektedir. En önemlisi mukavemet ve sağlamlık azalıp, elyafın zayıfladığı görülmektedir.

Dokumalarda en önemli etkenlerden biri elyafta oluşan ipin inceliğidir. İplik incelikleri, belli bir ağırlıkta olan elyaftan oluşturulan ipliğin boyuna göre verilmiş olan numaralardan anlaşılabilmektedir. Gün ışığında kalma süresielyafın dayanımını ve hasar görmesini doğrudan etkileyen etmendir ve süre ne kadar uzarsa hasar görme oranı da o derece artmaktadır. Elyafa, boyama aşamasında boyanırken istenilen renk tonu verilebilmektedir. Burada istenilen renk özelliği, elyafın doğal karakteristiğinden ve herhangi bir işlemle kazandırılmamış tabii rengidir. Elyafta renk karışımlarda ve sınıflandırma da önem kazanmaktadır. Elyafların, esneklik özelliğinin azalmasına göre kauçuk, elastomerelyaf, poliamit, yün, ipek, triasetat, akrilikelyaf, poliester, rayon, pamuk, keten ve cam elyafı sırasıyla belirlenmiştir [14].

2.3.2. Hammaddesi ve önemi

Elyaf,sanayiden tekstile kadar pek çok alanda kullanılır.Elyafın hammaddesi çeşitli kaynaklardan elde edilir. Başta doğal (bitkisel,hayvansal gibi) kaynaklardan hammadde elde edilmiş olsa da zamanla yapay kaynaklardan da elyaf oluşturulmuş kullanılmıştır.Günümüzde her iki şekilde de hammadde kaynaklı elyaf kullanılır.

2.3.2.1. Doğal elyaf

Bitkilerden,hayvanlardan ve minerallerden elde edilen,çeşitli işlemlerden geçirilerek keçe,kağıt ve iplik vb. maddelere dönüştürülen daha sonra bu ipliklerden örme ve dokuma teknikleriyle kumaş yapımında kullanılabilen kıl yada lif yapısındaki maddelere doğal elyaf denilmektedir. Yüzyıllar içerisinde toplam elyaf tüketimindeki doğal liflerin yüzdesi önemli ölçüde değişiklik gösterdi.1700'lerin başlarından 18.yüzyıla kadar,tüm elyaflar,yüzde 90'dan fazla yün ve keten kullanımının olduğu doğal elyaf içeriyordu.

19.yüzyıla gelindiğinde dünya hala doğal elyaf kullansa da pamuğun payı yaklaşık %75'e ulaşmıştı ve bu yüzde 2.Dünya Savaşı'nın başlangıcına kadar bu seviyede kaldı.Savaştan sonra gerçekleşen teknolojik atılımlar ve ekonomik gelişme,petrol bazlı sentetik elyaf başta olmak üzere,insan yapımı elyaf üretiminde hızlı büyümeye yol açtı.Bugün fiber tüketim yüzdeleri yaklaşık %65 oranında yapay elyaf ve %35 her türden doğal elyaftan oluşmakta olup kullanılan doğal elyafın %70'ini pamuk temsil etmektedir. Doğal elyafların insan sağlığı için yararlı olması,yapay elyaflara oranla bu elyafa ihtiyacı artırmakta ve daha cazip hale getirmektedir.

Ayrıca, alandaki diğer doğal elyaflarla birlikte hint keneviri, abaka keneviri, Hindistan cevizi keneviri, kapok,alpaka,ipek ve tiftktir [19].

- Doğal elyaflar; bitkisel, hayvansal ve minerallerden elde edilmektedir
- Bitkisel elyaflar: İnsanlar için daha sağlıklı ve bakımının kolay olması sebebiyle kullanım alanı en geniş bitkisel elyaflar olarak belirlenmiştir. Pamuk, keten, coco,bambu,kenevir,viskoz, rami, jüt, muz, kauçuk, kupro, modal, liyosel, rayon, gibi liflerdir.
- Hayvansal elyaflar: Hayvanlardan elde edilen elyaf türlerine hayvansal elyaf denilmektedir. Tekstil sektöründe kullanılmak suretiyle hayvanlardan elde edilen liflerin başında yün gelmektedir.Sonrasında sırasıyla keçi kılı,devetüyü,lama,moher(tiftik keçisi yünü),kaşmir(kaşmir keçisi yünü)alpaka,vicuna,angora(tavşan yünü) hayvansal liflerin kıl kökenliler grubuna girmektedir.Doğal ipek,ipek böceklerinin salgısından elde edilmektedir.Doğada bulunan organik yapıdakibitkisel ve hayvansal kökenli liflerin haricinde ayrıca lif şeklinde ve anorganik yapıda olan kristal yapıya sahip maddeler de bulunmaktadır.Asbest olarak isimlendirilen materyal bu sınıfa girmektedir.
- Mineral Kaynaklı Elyaflar:Asbest (kaya lifi),metalik lifler ve cam liflerinden oluşmaktadır [14].

2.3.2.2. Yapay elyaf (sentetik elyaf)

Kimyasal maddelerin birleşmesiyle meydana getirilmiş olan elyaf türlerine denmektedir. Yapay elyaf üretimi çok eskilere dayanmamakla birlikte 1950'li yılların başından itibaren başlamış Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte de üretim her geçen gün artmıştır.Bu tür elyafların en eski olanları asetat ipeği ve viskon ipeğidir. Bunlar kağıt endüstrisinde kullanılmak üzere geliştirilmişlerdir.Bunun dışında floş,tencel(lyocell) ve modal lif çeşitleri yarı yapay elyaf çeşitlerindendir [14].

Dünya da yapay elyaf üretimin dağılımı değişiklik göstermektedir.Asya ve özellikle Uzakdoğu'nun dünya üretimindeki payı %65 tir bu oran da alanının hakimi olduğunun kanıtıdır.Sırasıyla ABD' %16, Batı Avrupa %13, Japonya ise %6 pay ile yapay elyaf üretiminde öncüleri olmuşlardır.

Yapay elyaflar geleneksel olarak tüketicilerin ürünlerinin dışında ayrıca halı, hazır giyim,pencere uygulamaları ve döşemelik yapımı gibi pek çok alanda çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.Naylon,polyester,rayon ve aramidden yapılan şeritler,çok çeşitli yol tekniklerine karşı dayanıklı olabilmesi ve yüksek hızlarda çalışabilmeleri için,lastiklere gerekli mukavemeti katmaktadırlar.Güçlendirilmiş aramid,cam,naylon ve diğer yüksek teknolojilerle üretilen elyaflar,banyo eşyaları ve araba şasilerinden spor malzemelerine kadar çok çeşitli alanlarda kullanılan bileşik materyallerde ihtiyaç duyulan rijitlik ve mukavemeti sağlamaktadır.

İnşaat yapılarında ve mühendislikte kullanılan kumaşlar oldukça gelişmekte olan bir alandır.Suni arterlerden anti bakteriyel sargı bezlerine kadar yüksek sofistike edilmiş tıbbi cihazlar,yapay elyaflardan yapılabilmektedir. devre kartlarında bile elyaf bileşikleri kullanılmaktadır. Yeni uygulamalar da gün geçtikçe çoğalmaktadır.

Yapay elyaflar; Rejenere,Sentetik ve İnorganik olmak üzere 3 kısma ayrılır.

2.3.2.3. Rejenere lifler (doğal polimerlerden elde edilen lifler)

- Selüloz Esaslı Rejenere Lifler(rayonlar);Selüloz nitrat, viskoz rayonu, bakır amonyum rayonu, selüloz ester, modifiye selüloz, lyocell lifleri
- Protein Esaslı Rejenere Lifler; Hayvansal protein esaslı rejenere(kazein, kolajen)lifleri, bitkisel protein esaslı rejenere (mısır, soya fasulyesi, kauçuk, alginat) lifleri.
- Diğer rejenere lifler(doğal polimerler);Alginat lifleri, kauçuk lifleri ve diğerleri.

2.3.2.4. Sentetik lifler

- Poliamid Lifler;Aromatik polyamid lifler,naylon ve diğerleri
- Poliester Lifler;Polietilen teraftalat lifleri(pet polyester),polisiklohegzilen dimetil en teraftalat,yeni pes lifleri.
- Polivinil Türevi Lifleri; Poliakrilonitril,polivinilklorit, polivinidenklorit, polivinilalkol,polistiren lifleri ve diğerleri
- Poliolefin lifleri; Poliolefin,polipropilen,polietilen lifleri.
- Poliüretan lifleri;Spandex,likra vb. Teflon lifleri;Politetrafloroetilen
- Diğer Sentetik Lifler;Poliürea lifleri,polibenzimidazol lifleri.

2.3.2.5. İnorganik lifler

- Seramik, cam,metalik ve karbon lifleri [16].

2.4. Pamuk

2.4.1. Tanım ve genel bilgiler

Çok yaygın olarak kullanılan ebegümecigiller(Gossypium hirsitum)familyasına dahil olan pamuk, otsu veya odunsu bitkisel kökenli doğal bir elyaftır. Tür ve varyetesine göre değişmekle birlikte boyları ortalama 60 ila 120 cm kadar, ağaç halinde olanları ise ortama 5-6 metreye kadar uzayabilmektedirler. Ayrıca 50 ila 80 cm kadar yanlara doğru, 30-100 cm aralığında da derine doğru uzanan kazık köklere sahiptirler.60-120 cm ağaç halinde olanlar ise 5-6 metreye kadar uzayabilmektedir. Pamuk 30-100 cm derine,50-80 cm yanlarına uzanan kazık köke sahiptir.

Pamuğa M.Ö. 3000-5000 yılları arasında rastlanıldığı yapılan araştırmalar ve arkeolojik kazılarda tespit edilmiştir. M.Ö. 2500 yıllarında Mısırlılar tarafından pamuklu giysiler giyildiği veriler arasında bulunmaktadır [19].

Manejo-Daro da yapılan kazılarda gümüş vazolar içerisinde bir takım kumaşlara rastlanmıştır yapılan incelemelerde pamuktan yapılmış olduğu görülmüştür. Daha sonra pamuğun 6000 yıl önce Hindistan ve Güney Amerika bölgelerinde birbirinden bağımsız olarak farklı türleri bulunmuş, tanımlanmış ve farklı alanlarda giyimde kullanılmıştır. Anadolu'nun Dünya pamuk üretimi sektörüne katılması 1900 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Pamuk bitkisi, Anadolu topraklarına 1.yy da Hindistan'dan getirilip Bizans, Selçıklu ve Osmanlı döneminde de tarımı yapılmış çok önemli bir elyaf türüdür.19.yy'dan itibaren ise dönemin uluslararası taleplere uygun Yeni Dünya orijinli, açık kozalı Upland varyeteleri getirilip ekilmeye başlanmış ve daha sonra Osmanlı Devleti 27.01.1862 tarihli genelgesiyle pamuk tarımını geliştirmek için geniş önlemler almıştır. Pamuk tarımında em önemli gelişme Türkiye Cumhuriyeti döneminde olmuştur. Pamuk ıslah istasyonları kurulmuş ve ABD'den getirtilen çeşitlerle pamuk araştırmaları başlatılmıştır. Günümüze kadar geliştirilerek sürdürülen bu araştırmalar sonucunda ülke ve uluslararası Pazar istekleri ile bölge ekolojilerine uygun birçok pamuk çeşidi elde edilmiştir. Dünya'nın en fazla pamuk üreten ülkeleri arasında Türkiye'de vardır. Üretim miktarına göre sırasıyla A,B,D,B.D.T.(Kazakistan, Özbekistan),Çin, Hindistan, Meksika, Pakistan, Brezilya, Türkiye, Mısır ve Sudan'dır. Türkiye'deki üretim Ege, Çukurova ve Antalya

bölgelerinde yapılmaktadır. Az miktarda da Güney Doğu Anadolu, Trakya Bölgeleri Iğdır Ovası ve Orta Anadolu'da yetiştirilmektedir [31].

2.4.2. Hammaddesi veyetiştirilmesi

Pamuk, bir yıllık bitkidir ve kök, yaprak, sap, çiçek ve tohumdan oluşmaktadır. İkbahar aylarında ekilir ve ekildikten yaklaşık iki ay sonra açık pembe veya sarı renk tonlarında çiçek açmaktadır. Pamuk bitkisinin çiçeklerinin kuruyup dökülmesiyle birlikte rengi koyu yeşil, piramit biçimli, büyüklüğü ceviz kadar olan bir tohum zarfı oluşmaktadır. Bu zarf(koza)içerisinde sayıları değişmekle birlikte 16-60 arasında tohumlar bulunmaktadır. Kozanın yetişip olgunluğa erişme süresi içinde tohumların üstünde uzun ince lifler oluşmakta ve her bir tohum içerisinde de 10 bin ila 20 bin arası lif bulunmaktadır. Bu lif yapıları kapalı kozanın içinde sıkışık bir şekilde olgunlaşıp, kıvrımlar meydana gelmektedir. Koza içerisindeki liflerin büyümesi ile kozanın hacmi yetersiz kalmakta ve bir süre sonra da çatlayıp açılmaktadır. Üstü elyaf ile kaplı olduğu halde pamuk tohumları açığa çıkmakta ve görünmeye başlamaktadır. Lifler, sıcak havanın da etkisi ile hızla su kaybeder ve birbirine yapışır bu yapışan lifler daha sonra kabarmakta ve kozanın açılmasını sağlamaktadır. Kozaların açılmasıyla nem, ısı ve basınçta meydana gelen ani değişimler sonucunda lifler karakteristik özellikler kazanır.

Ayrıca pamuk bitkisi, tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilebilmektedir [19].

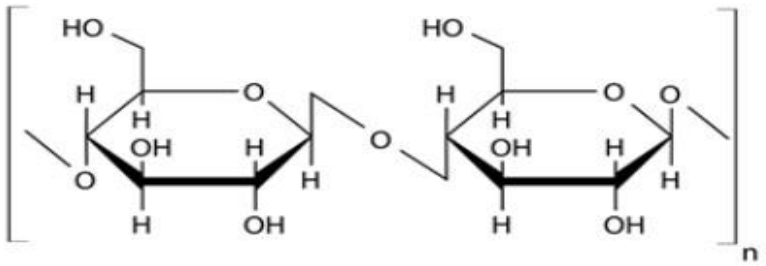
Pamuğun kullanılan hammaddeler içinde en fazla payı almış olması, pamuk üretiminin tekstil sektöründe de gelişmesi noktasında çok önemli bir faktör olmuştur [17].

Genel olarak pamuk elyafı çok iyi nem çekme kapasitesine sahip, yüksek sıcaklıklarda sık yıkanmaya elverişli ve aşınmaya karşı dirençli olduğu tespit edilmiştir [18].

Pamuk bitkisinin cinsinin belirlenmesinde bazı etkenler yer alır. Bunlardan bazıları yetiştiği bölgenin iklim şartları, yapılan zirai bir takım işlemler ve kullanılan tohumdur. Pamuk bitkisinin çekirdek ve kozasının özel makinelerle ayrılması gerekir bu işleme de pamuğun çırçırlanması denilmektedir. Bu çırçırlanan pamuklar balya haline getirilmektedir. Pamuk iplikçiliğine tekstil literatüründe kısa elyaf iplikçiliği de denilmektedir. İşlenmesi açısından çırçır sanayisinin lifi ile tekstil sanayisinin hammaddesi, çekirdeği ile yağ ve yem sanayinin hammaddesi, linteri ile de kağıt sanayinin hammaddesi durumundadır. Ayrıca pamuk iplikçiliğinde en fazla ring(penye ve kadre)iplikçiliği ve Open-end (Rotor)iplikçiliği olmak üzere iki eğirme

tekniği kullanılmaktadır. Eğirme tekniklerinde en fazla kullanılan ring eğirme tekniği olarak bilinmektedir. Ring eğirme hazırlama aşamaları açısından ele alındığında diğer sistemlere göre çok uzun bir makine hattına sahiptir. Open-end iplikçiliği ise, ring iplikçiliğine göre hammadde de bazı farklı ve sınırlayıcı kalite özellikleri olabilmektedir. Kullanım alanına uygun iplik üretebilmek için hammaddenin fiziksel veya kimyasal özellikleri hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir [20].

Pamuk, polisakkaritler olarak da isimlendirilen karbon, hidrojen ve oksijen içerikli uzun doğal selüloz zincirinden oluşmaktadır. Pamuğun yetişme şartları arasında sayılabilecek en önemli etken yağış ve Güneş ışığıdır [32].



Şekil 2.2. Selülozun açık formülü.

Benzersiz estetik özellikleriyle, biyobozunur oluşuyla; sentetik liflere göre daha zor ve daha az sürdürülebilir yöntemlerle elde edilmesinin önüne geçmektedir. Ayrıca nem de pamuk bitkisinin yetişmesinde rol oynamaktadır. Dünya'da en fazla pamuğun yetiştiği ülkeler Çin, Hindistan, ABD, Brezilya'dır. Ülkemizde pamuk üretimi konusunda başı çekmektedir. Pamuk yetiştiriciliği en fazla Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetişmektedir. Hatta Çukurova pamuk üretimi bakımından en elverişli bölgeler arasındadır buna ek olarak da Ege Bölgesini de yine pamuk üretimi açısından ikincibölge olarak görülmektedir [14].

Pamuğun bileşenleri ve yapısı $(C_6H_{10}O_5)N$

Tablo 2.2. Pamuğun bileşenleri ve yapısı

Selüloz	%80-90
Yağ vaks	%0,4-%1
Pektinler	%0,7-%1,2
Protein	%1-%1,8
Mineral	%0,7-%1,5
Su	%6-%8
Diğer Organik Bileşenleri	%0,5-%1
Polimerizasyon Derecesi	2000-3000

Dünya üzerinden pamuk tarımının yapıldığı sınırlı sayıda ülke vardır. Üretimin %80'ine yakını Türkiye'nin de içinde bulunduğu çok az sayıda ülke üretmektedir. Uluslararası Pamuk Danışma Kurulu'nun 2005-2010 dönemi verileri incelendiğinde, dünyada ortalama 32.5 milyon hektar alanda pamuk ekimi yapıldığı tespit edilmiş ve bu ekimden ortalama 24 milyon ton lif pamuk elde edildiği belirlenmiştir [17].

Pamukdünya üzerinde birçok ülkenin ekonomilerine sağladığı istihdam dışında ayrıca yarattığı katma değer nedeniyle de çok önemli ve stratejik bir üründür. Tekstil hammaddesi olarak da kullanıldığından ülkelerin yetiştirmeye özen gösterdiği önemli ürünler arasındadır. Pamuk elyafının alışverişi önceleri ilkel şartlarda gerçekleşirken günümüzde Belirli şartlara göre borsası dahi yapılmaktadır. İnsanlar istenilen özellikle pamuk elyafı satın alabilmektedir.Ayrıca, son yıllarda dünya çapında görülen petrol de dışa bağımlılığı azaltmak ve petrol yakıtlarının neden olduğu çevresel bir takım zararları azaltmak amacıyla, pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ giderek artan miktarda biyodizel üretiminde hammadde olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yolla pamuk, enerji tarımının da bir parçası olma yolunda hızla ilerlemektedir. Ham haliyle bile yıllık iki milyar Türk Lirasına yaklaşan üretim değeri, tekstil ve konfeksiyon aşamalarında yarattığı yaklaşık 12 kat katma değeri ile ülke ekonomisi için stratejik ürün olma özelliği barındırmaktadır.

Tekstil sektörü, lif hammaddesinden nihai ürün eldesi amacıyla gerçekleştirilen; iplik üretimi, dokuma kumaş ve örme kumaş üretimi, kumaş boyama ve kumaş terbiye işlemlerini kapsamaktadır. Son yıllarda görülüyor ki sanayi ürünleri, teknik tekstil ürünleri, ev tekstili, kilim, halı, dokusuz y üzeyler vs.ürünler tekstil sektörü içerisine girmiştir. Bu sektör de pamuğun hammadde olduğu ve olabileceği çeşitli materyaller vardır ve her geçen gün bunlara yenisi eklenmekte tüketicinin beğenisine sunulmaktadır.

2.4.3. Ekonomik önemi

Bitkisel bir tekstil hammaddesi olan pamuk, çeşitli kullanım alanlarıyla gerek ülkemiz gerekse dünya ülkelerinin en gözde ürünü konumundadır. Dünyadaki nüfusun hızla artması sanayileşen ve gelişmekte olan ülkeler yaşam seviyelerinin yükselmesiyle pamuk tüketimini ve gereksiniminin hızla artmış olduğu gözlemlenmektedir. Şöyle ki 2023 projeksiyonunda 500 milyar dolar olması hedeflenen pamuk bitkisinin ülkemizde ihracatının yapılması öngörülmekte ve üretimin her geçen gün arttığı görülmektedir [19].

Pamuk lifi kullanımı son verilere göre, tüm kullanılan lifler içerisinde %49'luk bir paya sahip olup, tüketilen tekstil bitkileri içinde de son 10 yılda en yüksek olan lif olarak tespit edilmiştir. Geçtiğimiz son 30 yıla bakıldığında total de dünya pamuk tüketimi%50'nin üzerinde artış sağlamış ve yaklaşık 19 milyontona ulaştığı doğrulanmıştır. Kimyasal lifler tüketilen lifler arasında daha fazla pay oranına sahip olmasına rağmen, tüketicilerin doğal maddelere olan ilgilerinin artması farkındalıkları ve kimyasal liflere doğal liflerdeki birçok özelliğin hala kazandırılamaması sebebiyle pamuğa olan arz her geçen gün artmaktadır [16].

Pamuk tüketimi bakımından en önemli paya sahip ülke ,% 30'luk bir oranla ve nüfus bakımından da en yüksek olması sebebiyle Çin'dir. Yaklaşık Bunu sırasıyla Hindistan ve Pakistan ülkeleri takip etmektedir [9].

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Uluslararası Pamuk Danışma Kurulu'nun üretim döneminde pamuk ekim alanı 33.4 milyon hektar, üretimi 26.4 milyon tona kadar ulaştığı düşünülmektedir.2022 Mayıs ayı verilerine göre, Dünya pamuk tüketiminin de 26.2 milyon ton olacağı öngörülmektedir [20].

2022/2023 üretim döneminde Hindistan pamuk üretiminin 12,7 milyon ha alanda 6 milyon ton ve normal bir muson beklentisine dayanarak 475 kg/ha lif verimi olacağı öngörülmektedir, Pamuk alanında sağlanan bu artış, büyük ölçüde çiftçilerin daha yüksek fiyat beklentisinden kaynaklanmaktadır [20].

2022 yılı Ocak-Mart sezonundaTürkiye 828 milyon dolar değerinde 315 bin ton pamuk ithalatına karşılık aynı sezon da hazır giyimdeki ihracat rakamı 5.5 milyar dolar ve tekstil hammaddeleri ihracat rakamının 3.4 milyar dolar olarak belirlenmiştir [20].

Pamuk ile ilgili üretim, tüketim, ithalat ve ihracat vb. tüm bilgiler, veriler ve grafikler Tarım ve Orman Bakanlığı'nın internet sitesinde bulunmaktadır [20].

Ayrıca dünyanın şu an içinde bulunduğu bir durum vardır ki Ukrayna-Rusya Savaşı bu nedenle de çeşitli sektörlerdeki üretim aşamaları sekteye uğramış tekstil sektörü de bu durumdan nasibini almıştır. Rusya ve Ukrayna önemli pamuk üretici ya da tüketici konumunda değildir buna rağmen yıllık pamuklu tekstil ve hazır giyim ithalatı Rusya'nın 3 milyar dolar ve Ukrayna'nın 500 milyon dolar değerinde olduğu son verilere göre bildirilmiştir. Ukrayna ve Rusya'daki gerek hazır giyim sektörü gerekse tekstil sektörü ithalatındaki düşüş Çin, Bangladeş ve Türkiye gibi ülkelerin büyük tedarikçilerin tüketimini düşüreceği düşünülse de bir önceki aya göre pamuk tüketiminde gerileme görülen tek ülkenin Çin olduğu görülmüştür [20].

2.4.4. Kimyasal yapısı ve özellikleri

Pamuk ve pamuk gibi selüloz esaslı liflerin kimyasal özellikleri bazı faktörlere göre değişiklik göstermektedir. Bunlardan bazıları; Büyük molekül gruplarının kimyasal yapısı(molekülleri oluşturan yapı taşları, bunları birbirine bağlayan bağlar, zincir yapısı ve uzunluğu, uç grupların cinsi, ortalama polimerizasyon derecesi),makro moleküllerin elyaf içinde yerleşimleri, elyaf içerisinde bulunan yabancı maddelerdir [16].

Kimyasal yapısında; selüloz, hemiselüloz, protein renkli madde, pektin, anorganik maddeler yağ ve vaks bulunmaktadır. Pamuk lifinin içerisinde en fazla selüloz bulunmaktadır neredeyse yüzde yüze yakın bir oranda bulunduğu için selülozun tüm kimyasal özelliklerini de içeriğinde barındırmaktadır. Pamuk tahmin edileceği gibi derişik ve kuvvetli asitlerle sıcak ve soğuk fark etmeksizin bozulmaktadır. Derişik sülfürik asit tümüyle çözünmektedir. Seyreltik bazlar ise pamuğa çok az etki etmektedir.150 derecenin üstündeki sıcaklıkta bozulmaya başlamaktadır.170 derece de kısa zamanda kavrulup, yükseltgen ağartıcılarla uzun süre temas halinde kalındığında oksiselüloz oluşumu bozulmaktadır. Pamuğun polimerini, özellikle Güneş ışığındaki UV ışınları, hava oksijeni, havanın kirli olması ve nem bozmaktadır. Ayrıca güneş ışığına doğrudan maruz bırakılması esnasında, çok nemli havalarda pamuk bitkisinin dayanıklılığı azalmakta ve çabuk yıpranmaktadır.

Pamuk, çoğu zaman merserizasyon işlemlerinden geçirilerek kullanılmaktadır. Merserizasyon işlemi,1850 yılında J.Mercer tarafından geliştirilmiştir. Bu işlem de pamuk lifler veya dokumalar 1 ila 3 dakika gibi kısa bir süre 30-40 derece de seyreltik NaOH ile etkileştirilir. Merserizasyon işlemiyle pamuk liflerinin dayanıklılığı azalır,

esnekliği artar, nem tutuculuğu artar, daha iyi boyanabilir, parlaklığı artar, kristalitesi artar, çapı yaklaşık olarak %25 artmakta ve boyu kısalmaktadır [28].

2.5. Tekstil Boyamacılığı

2.5.1. Tanım ve genel özellikleri

İnsanoğlu, yaşadığı ilk çağlardan itibaren çevresinden yararlanarak yaşamını devam ettirmiştir. Gerek yapılan kazılardan gerekse uzun yıllar yapılan araştırmalar neticesinde insanların taş devri zamanlarından bu yana nelerle beslendiği nelerle örtündüğü, kendilerine nasıl giysiler yaptığı hakkında birçok veri elde edilmiştir.

İnsanların eski çağlardan beri canlı ve cansız doğanın renkleri karşısında büyük hayranlık duyduğu bir gerçektir. Renklere sahip olmak, renklerden gerek süslenmek gerekse başkalarından farklı ve üstün görünmek için yararlanmak, tarih öncesi çağlardan beri gittikçe artmış, insanların alışkanlıkları haline gelmiştir [21].

Buna Taş Devri dönemlerinden beri rastlamak mümkündür. Özellikle Avrupa'daki mağara duvarlarındaki çeşitli resimler, desenler ve çizimler bunların en önemli göstergesidir. Buralarda bulunan ölü kemiklerin renklerinin kırmızı oluşu çok ilgi çekici bir detay olarak karşımıza çıkmaktadır. Kırmızı rengin dini bir gelenek olarak ölülerin üzerine sürülen demir oksitten ileri geldiği düşünülmektedir [21].

Dünya'daboyama ile ilgil ilkizlere Hindistan'da ve Mohenjodaro (M.Ö.3.milenyum) bölgesinde yapılan arkeolojik kazı esnasında rastlanır. Kazılarda bir takım pamuk parçalarının bitkisel boyalarla boyandığı belirlenmiştir. İnsanların doğal bir elyaf yünü olarak bilinen pamuğu ilk çağlardan bu zamana kadar boyadığı görülmektedir. Özellikle tekstil alanında kullanılan boyar maddelerin bitkilerden elde edilmesinin yanı sıra hayvanlardan ve topraklardan elde edilenlerine de rastlanmıştır [21].

Doğu Sibirya ve Avustralya'da incelenen ve Altamira ile Lascaus'daki mağara resimlerinde doğal boyaların kullanımına rastlanmıştır. Bu resimler demir ya da manganez bileşikleriyle renklendirilmiş, renkli topraklarla ve kil kullanılmıştır. Resimlerin boyalarını elde etmek içinse meşe odunu, aşı boyası, odun kömürü, kandil isi karıştırılarak hayvansal yağ, ilik ya da kan ilave edildiği saptanmıştır. Gelişimi içinde tekstil sektöründe hayvansal doğal boyar madde olarak Murex ve Purpura adlı, iki deniz hayvanı cinsine bağlı, birkaç tür hayvandan faydalanılmıştır. Tir kentinde yapılan kazılarda, büyük kabuk yığınlarının yanı sıra hayvanları, kabuklarından

çıkartmak için kullanılan, aygıtlarda bulunmuştur. Bu boyaların nadir bulunması ve pahalı olması sebebiyle mor, zamanla toplumda güç ve yüksek mevkileri simgeleyen bir renk olarak akılda kalmıştır [21].

Tarihte bilinen en eski boyar madde indigofera denilen bitkilerden elde edilmiş indigo rubai tinotoiumdan elde edilen alizarindir. Kayıtlara göre ilk defa kullanılan boyaların metal oksit karışımı, killi toprak ve bazı bitki özsuları olduğu bilinmekte ve bunların su ile karışımı sağlanarak boyanacak yere sürüldüğü varsayılmaktadır. Eski Mısırlılar zamanın da boyalardaki parlaklığı ve sağlamlığı arttırmak için zamk karıştırıldığı bilinmektedir. Bu tip boyalara Mısır da Mumyalarda rastlanmıştır.

Herhangi bir tekstil malzemesinin kalıcı olarak renklendirilmesi işlemine boyama, renklendirilen maddelere ise boyar madde denilmektedir [21].

Boyar madde çözeltisi içerisindeki tekstil malzemesine boyar maddelerin göçü sonucu boyarmadde gerçekleşmektedir. Boyama neticesinde tekstil materyali (lif, iplik, kumaş vs.)ile boyar madde arasında kimyasal bir bağlanma meydana gelmektedir [21].

Tekstil sektöründe boyama işlemi iplik boyama, elyaf boyama, kumaş ve parça boyama gibi çok çeşitli olmakla birlikte kendi içinde çok fazla detay gerektirir. Çeşitli ön işlemlerden geçmiş(yakma işlemi, haşıl sökme, hidrofilleşme, kasar, merserizasyon, yıkama, termofiksaj, beyazlatma vs.) tekstil mamulleri renklendirilmektedir. Şöyle ki boyamanın hangi boyar madde ile nasıl yapılması gerektiğine karar vermek için öncelikle kumaşın türüne(pamuk, ipek, keten, yün, kaşmir, akrilik, naylon, polyester lycralı vb.) bakılır. Kimi zaman bir kumaş tamamen pamuktan ya da tamamen polyesterden oluşabilirken kimi zaman ise hem pamuk hem de polyesterden oluşabilmektedir. Böyle durumlarda ise boyama işlemi farklılık gösterir. Pamuklar reaktif, polyesterler dispers ve naylonlar da asit boyar maddelerle boyanmaktadırlar [21].

Doğal boyamacılık denildiğinde, doğadan elde edilen bitki ve hayvanlardan yararlanılarak yapılmış olan boyamacılık işlemi akla gelir. Doğal boyanın hammaddesi yine doğadan toplanan çeşitli meyve, sebze, böcek, mantar olabilmektedir. Günümüzde tahminen 5 bin yıl önce başlayan doğal boyamacılık 1856 senesinde W.Henry Perkin tarafından ilk defa sentetik boyar maddenin keşfine kadar değişmeden devam etmiştir. XIX. yüzyılın ikinci yarısında bir yandan bitkilerdeki boyar maddelerin sentezi gerçekleşirken diğer yandan yeni boyar maddeler

keşfedilmeye devam etmekteydi. Boyar maddelerin ucuz ve büyük miktarda sentezlenebilmeleri XIX. yüzyılın sonlarına gelindiğinde doğal boyamacılığı maalesef büyük ölçüde ortadan kaldırmaya yetmiştir [19].

2.5.2. Tekstil de pamuk elyafının boyanması

Terbiye de yüksek derece de haslıklar, renk tonlarındaki canlılığı, kesikli, yarı kesikli ve kesiksiz çalışan birçok metoda uygun olmaları sebebiyle pamuk elyafının renklendirilmesinde reaktif boyar maddelerin kullanımı Türkiye'de yaygın hale gelmiştir. Ayrıca reaktif boyar maddelerin selüloz esaslı liflerin yarıdan fazla boyanmasında kullanılması, günümüzde bu boyar madde sınıfının diğer boyar maddelerden daha hızlı bir büyüme modasına sahip olmasını sağlamıştır.

Bütün reaktif boyar maddeler de ortak olan özellik, tümünün kromoforu taşıyan renkli bir molekül yanında, bir reaktif ve bir de moleküle çözünürlük sağlayan grup ihtiva etmesidir. Kromoforu taşıyanmoleküller ekseriye azo, antrakinon ve ftalosiyanin türevleridir. Boyama tekniği bakımından reaktif grup sorumludur. Çünkü boyar maddenin reaksiyon kabiliyetini ve reaksiyon hızını bu grup tayin etmektedir.

2.6. Boyaların Çevre ile Etkileşimi

Boyalar elde edildikten sonra çevre ile etkileşiminde istenilen renk açısından ona etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar; iplikteki ton farklılıkları, tuz konsantrasyonu, pH, flotte oranı, boya makinesi, sıcaklık ve zaman, boyar maddenin yapısı, sodadan gelen iyonlar boyama suyundan gelen iyonlar vs. olabilmektedir.

Kumaş boyamada kullanılacak olan boyar maddeler, yardımcı kimyasallar vs. kirleticiler tekstil sektörünün atık sularının arıtılmasında çok ciddi problemlere sebebiyet vermektedir. Atık sulardan rengin giderimi için adsorpsiyon, filtrasyon ve kimyasal prosesler öncelik olarak kullanılırken, renkli atık sulardan kimyasal oksijen ihtiyacı(KOİ) giderimin de biyolojik aktif çamur sistemleri kullanılmaktadır. Aynı zamanda membran proseslerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Membran teknolojilerinin yaygınlaşması ve erişilebilir hale gelmesi ile tekstil boyama atıksularının arıtma işlemlerinden sonra geri kazanılması uygulanabilir hale gelmiştir. Ancak yine de tekstil boyamacılığındaki bu problemler güncel bir sorun olarak hala karşımıza çıkmaktadır. İşte bunun gibi olumsuzluklara karşı tekstil sektöründe doğal boyamacılığa olan rağbet gün geçtikçe artmaktadır.

2.7. Doğal Boyar Maddeler

2.7.1. Tanım ve genel özellikleri

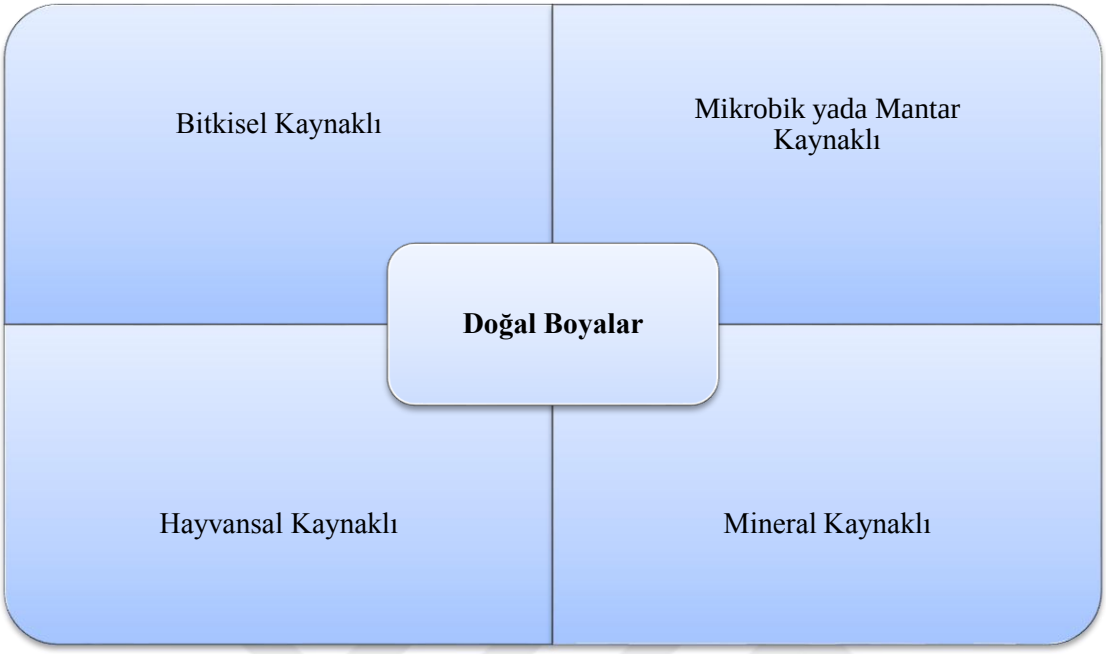
Çeşitli tekstil ürünlerinde, eşyaların cisimlerin renklendirilmesinde kumaşların boyanması veya süslenmesi için kullanılan bitki, hayvan, liken ve mantarlara doğal boyar maddeler denir. Bitkinin farklı kısımlarından(kök, yaprak, gövde vs.), meyvelerden, ağaç kabuklarından, deniz kabuklarından, çeşitli eklembacaklılardan, yosunlardan, alglerden ve farklı mantar türlerinden elde edilen doğal boyar maddeler geçmişten günümüze çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Günümüzde kullanılan boyar maddelerin çoğu sentetiktir.

Doğal boyamacılıkta en çok kullanılan hammadde bitkilerdir. Her bölgenin kendine özgü iklimi, ekosistemi ve endemik bitki türleri mevcuttur. Buna göre boyamacılık için o bölgedeki bitkiler toplanıp boyar madde haline getirilip kullanılabilir. Kalan bitki artıkları ise doğal gübre olarak değerlendirilmektedir. Bitkilerin sürekliliği açısından yaklaşık bir yıl sonra da endemik bitki türleri zaten kendi halinde tekrardan yetişmektedir. Doğal boyamacılıkta çeşitli metal tuzlarının kullanımı yaygındır. Ancak son dönemlerde kanserojen ve toksik olması sebebiyle alüminyum ve demir şaplar ya da biyomordanlarkullanılmaya başlanmış böylelikle çevre kirliliğinin de önüne geçilmiş olmuştur [41].

Doğal boyamacılıkta çeşitli hayvan türlerinin de kullanıldığıgeçmiş yıllarda görülmüştür. Özellikle böceklerden farklı renkler elde edilmiş kumaşlara dokuma halılara renk vermesi için kullanılmıştır. Kermes ve lak böcekleri, çeşitli hayvan derileri, kabukları ve deniz salyangozu boyar madde eldesi için en çok kullanılan hayvanlardır. Özellikle son yıllarda likenler ve algler de boyar madde kullanımında revaçtadır [30].

Doğal boyar madde eldesi madensel boyarmaddelerle de elde edilmekte başta elyaf olmak üzere birçok kumaş türü üzerinde denenmektedir. Mineral aleminden elde edilen shcweinfurt yeşili, doğal zencefre, krom sarısı, ultramarin vs.pigment boyarmaddeleri olarak elyafa karşı afinite göstermedikleri için ancak bir bağlayıcı ile(yumurta akı gibi)yardımı ve baskı yoluyla elyafa fiske edilebilmektedir. Boyama amacı ile krom sarısı ve Berlin mavisi gibi mineral boyarmaddeler kimyasal bir reaksiyonla elyaf üzerinde de oluşturulabilmektedir. Kahve, haki renk ve zeytin yeşili gibi renk tonlarının eldesi için elyaf üzerinde çöktürülür. Renk tonu ise kullanılan metal tuzlarının karışımı oranına bağlı olmaktadır.

Ayrıca, günümüzde doğal renklendirmelere alternatif açısından farklı türler denenmekte ve birçok projeler yürütülmektedir [41].



Şekil 2.3. Doğal boya kaynaklarının şematik gösterimi.

2.7.2. Tarihi

Doğal boyar maddelerin kullanımı çok eski tarihlere dayanmaktadır. İnsanoğlu ilk çağlardan itibaren nasıl renk elde edeceğini biliyordu. Bunu, yapılan kazı çalışmaları, mağara resim ve çizimlerinden ve diğer çalışmalardan anlamak mümkündür. Cilali Taş Devrinden bu yana doğal boyar maddelerin birçok alanda kullanıldığı belirlenmiştir. Özellikle dokumalarda hammadde olarak ipek, yün, pamuk ve deri gibi çeşitli doğal liflerin renklendirilmesinde yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. Tekstil boyamacılığında kullanmış olan ilk kanıt ise M.Ö.3000 yıllarında Hindistan'da yapılan kazılardır ve kazı çalışmalarında bitkisel boyalarla ile boyanmış pamuk parçalarına rastlanmıştır [21].

Bilinen en eski boyar maddelerden birisi de indigo maddesidir. M.Ö. 3500 yıllarında bugünkü Pakistan sınırları içinde arkeolojik kazı esnasında bulunan indigo boyar maddesi bugünkü en eski veriler arasında sayılmaktadır. Bu bölgenin o dönem Hindistan'a ait olduğu düşünülürse inigonun ilk kullanıldığı yerin Hindistan olduğu varsayılmaktadır. Aynı bölgedeki başka kazı çalışmalarında M.Ö.3000 yılına ait kökboya türlerinden biri ile boyandığı düşünülen iki adet kırmızı renkte pamuk

elyafından yapılmış para kesesi bulunmuştur. Ancak maalesef bulunan bu keseler kazı sonrasında korunamayıp seneler sonra kaybolmuştur.

İndigonun kimyasal olarak doğal boyar maddelerle aynı özellikte yapılması, maliyetinin doğal indigo elde edilmesine göre, sentetik indigonun 1897'depiyasaya sürülmesiyle bu kez de sentetik olan, doğal indigonun yerini almıştır. Sentetik indigo boyasının aynı dönemlerde yeni yüzyılın başlarında Anadolu'ya girdiği kabul edilmektedir. Bu boya Anadolu'da geçmişten günümüze kadar kullanılmaktadır [21].

İndigonun Hindistan tarafından en çok kullanıldığı zamanlarda, Mezopotamya'da da M.Ö. 4000 yıllarında eğirme, dokuma ve boyamanın gelişmiş olduğunu, Nippur'da bulunan kil tabletlerden anlaşılmıştır. Ayrıca Mezopotamya'da yapılan çalışmalar neticesinde bulunan tabletlerde mordanlı ve küp boyama yöntemlerinin de kullanıldığı görülmüştür. Yine Eski Mezopotamya'da bulunan kil tabletlerde, kermes böceğinin kırmızı renk boyalar elde etmek için kullanıldığı tespit edilmiştir. Mısır'da yapılan çalışmalarda duvar resimlerinden insanların sosyal konumlarına göre kıyafetlerindeki kırmızı-mavi renkte şeritlerin kullanılmış olduğu görülmüştür.

M.Ö. 1500 yıllarına gidecek olursak yine Hindistan'da doğal boyar madde olarak lak böceğinden kırmızı renkler elde edildiği görülmüştür.

M.Ö. 800 yıllarında Asur Kralı 2.Sargon Urartu Krallığını yendikten sonra, Urartu Krallığının sarayındaki tüm tekstil eşyaları kayıt altına alınmış ve kırmızı renk tonlarında tekstil ürünlerinin Ağrı'dan getirtildiği tespit edilmiştir.

M.Ö.7.yüzyıla ait tabletlerde ise direkt küp ve mordanlı boyama yöntemlerinden bahsedilmiştir. Burada da kırmızı için kökboya, mor, yeşil ve mavi için indigo, sarı renk içinse zerdeçal kullanıldığı görülmüştür [21].

M.Ö. 500 yılına ait Dünya'nın en eski halısı olan Pazırık halı ve halı ile aynı kurganda bulunan keçe örneğinin kırmızı rengin boyar madde analizlerinde Kök boya ve Polonya kermesi olduğu görülmüştür.

M.Ö. 2000 yılına ait yapılmış olan kazılarda ise Açana Höyüğünde bulunan tabletlerde eğirme, boyama ve dokuma ile ilgili bulgulara rastlanmıştır. Burada gri, siyah beyaz renkler elyafın doğal renginden elde edilmiş olup sarı, kırmızı, yeşil, kırmızı-mor, mavi-mor renklerin boyanmasında da boyama kaynaklarından yararlanıldığı ve boyamalar yapılırken çeşitli boyama yöntemleri kullanıldığı tespit edilmiştir.

M.Ö.1800 yıllarında Akdeniz Sahillerinden toplanılan deniz salyangozlarından ise mor renk doğal boyar madde olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bazı kaynaklarda bu tarihten yüz yıl öncesinde zaten Girit ve çevresindeki adalarda mor renk elde edilmiş olup hatta buna ‘’Kraliyet moru’’denildiği Knosos’ta bulunan tabletlerde belirtilmiştir.

M.Ö. 1.yy da Orta Doğu’ya hakim olan Asurlular, deniz kabuklarından elde ettikleri mor renk önemli bir doğal boyama yöntemi haline gelmiştir. Özellikle Yunanlılar, İbraniler ve Persler başta olmak üzere dünyanın farklı uygarlıkları daha sonrasında bu bölgeye çok fazla ilgi duymuştur. Ancak 15.yüzyıla gelindiğinde sırf boyama için boyar madde eldesi pahalı olduğundan salyangozların öldürülmesi yasaklanmıştır.

M.Ö.1000 yıllarında Meksika yerlileri tarafından koşinil böceği doğal boyamalar için kullanılmıştır.16.yüzyılın başlarında ise bu yöntem sırasıyla Amerika, Avrupa ve Asya kıtalarında daha sonraları ise dünyanın çeşitli yerlerinde kullanılmaya başlanmıştır.

19.yüzyılın ikinci yarısında ise bazı boyar maddelerin kimyasal olarak sentez edilmesi neticesinde doğal boyar maddelerin kullanımı gün geçtikçe azaldığı görülmüştür.

20.yüzyılın ilk çeyreğinde ve sonraki dönemlerde ise doğal boyamacılık yok denecek kadar azalmıştır. Ancak 1980’lerde bazı sentetik boyar maddelerin toksik ve kanserojen etkileri ve çevre kirliliğine neden olduğu anlaşıldığında tekrardan doğal boyar madde kullanımına dönme çabaları oluşturulmuştur.

Günümüzde ise doğal boyar maddelerin kullanımı gün geçtikçe artmakta sentetik boyaların zararı fark edilmekte bununla ilgili çeşitli çalışmalar ve projeler yürütülmektedir.

Doğal bitki örtüsü bakımından dünyanın en zengin topraklarına sahip olan ülkemizde ise boya bitkileri konusunda da dünyanın en zengin ülkelerinden birisi konumunda bulunmaktadır. Bu bakımdan gerek Selçuklu gerekse Osmanlı zamanında bu zengin boya bitkilerini tekstilin her alanında en iyi şekilde kullanmıştır. Türkler bu nedenle boyamacılıkta dünyada önemli bir yere sahip olmuş hatta ‘’Türk Kırmızısı ‘’adıyla da ün salmıştır. Dünya doğal boyar maddesi için kullanılan en önemli 6 adet boya böceğinin 3 adedi Türkiye’de bulunmaktadır. Boya bitkilerinde ise en önemli 300 400 tanesinden 250 civarında bitki ise ülkemiz topraklarında yetişmektedir. Boyama için kullanılan deniz kabukları ise bölgelerimiz arasında Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz’de bulunmaktadır.

19.yüzyıla gelindiğinde dünyada artık bitkisel boyaların kullanımı azalmış gelişen bilim ve teknolojiyle birlikte yerini kimyasal boyalar almıştır. Özellikle bitkilerde doğal boyar madde için hammadde yetersizliği ve yetiştiği bilgelere göre değişkenlik göstermesi, boyama tekniğinin zaman alıcı olması, sadece doğal lifleri boyayabilmeleri gibi olumsuz yönleri bitkisel boyalara olan talebi azaltmış ve kimyasal boyalarla rekabet edemeyecek duruma getirmiştir.

1860'lı yıllarda Anadolu'da bulunan Rumların İngiliz sermayesiyle işbirliğine giderek boya fabrikaları açmalarıyla birlikte, fabrikada sentetik boyar maddeleri kullanmaları nedeniyle bitkisel boyamacılık büyük oranda azalmıştır.1888 yılında ülkemizde sentetik boyar maddelerin kullanımı yasaklanıp doğal boyar maddelerin kullanımı zorunlu hale getirilse de çıkarlarının zarar görmemesini isteyen İngilizler sentetik boyar maddelerin yeniden kullanılması için bir takım faaliyetlerde bulunmuş ve bitkisel boyamacılığı unutturmuştur.

Görülüyor ki tarihte dünya üzerinde birçok bölgede çeşitli canlılardan doğal boyar madde eldesi yapılmış ve kullanılmıştır. Doğal boyar madde için o bölgenin ekosistemlerinde bulunan canlılardan yararlanılmış tekstil hammaddesi olarak kullanılmıştır. En basit şekilde bir örnek vermek gerekirse insanlar yaşadıkları yerlerde bir hayvanı kesip derisini alıp yine yaşadıkları bölgeden bitki toplayıp kaynatıp bu deriyi veyahut kumaşı boyayıp giyinme ihtiyacını en güzel ve basit şekilde karşılamaktaydılar. Eğer sentetik boya insanlığın yaşamının hiçbir döneminde olmasaydı şüphesiz ki gerek kimyevi birçok sorun gerekse insanlığı tehdit eden kanserojen birtakım özellikleri belki de olmayacak veya daha az olacaktı. Herşey günümüzdeki gibi hem bu kadar külfetli hem de bu kadar zararlı olmayabilirdi.

2.7.3. Önemi

Geçmişten günümüze kullanılan doğal boyalar toplumlar için yüzyıllardır en masum renklendirme yöntemi olmuştur. Bitkilerden mantarlara kadar birçok canlı türünden elde edilmesi insanlığa büyük avantajlar sağlamıştır. Doğal boyar maddelerden elde edilen renkler ve pigmentler çoğu zaman canlıdır ve elde etmesi daha kolaydır. Yalnızca biyolojik olarak parçalanabilir olmakla kalmaz, aynı zamanda toksik ve alerjik olmaması da avantajlıdır. Bu da çevre sağlığı ve insan sağlığı için kullanım kolaylığı sağlamıştır. Birçok doğal boyar maddelerin antimikrobiyal özellikleri vardır. Bu da onları özellikle küçük çocuklar için daha güvenli kılmıştır.

Doğal boyar maddelerden elde edilen boyalar zararlı kimyasallara, yapay ve sentetik boyalara göre kanserojen bileşenler içermez. Doğal boyalar kullanarak çevrenin korunması ve insanların zararlı ürünlere olan bağımlılığı en aza indirilmiş olunur. endüstriyel gelişimle beraber, gün geçtikçe artan küresel ısınma problemi, birçok kaynakların hızla tükenmesi ve kirlenmesi, zararlı çevresel etkiler gibi nedenler insanların birçok alanda üretim ve çalışmalarının ekolojik boyutunun da dikkate alınarak yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu yaklaşım farklılıkları güneş enerjisi kullanımından organik lif seçimine, çevre dostu üretim yöntemlerinden geri dönüşümle kazanılan su, lif, boya, kumaş ve doğal boyalara kadar geniş kapsamlı araştırmalar ve yeni yöntemler aramaya teşvik etmiştir. Özellikle tekstil üretimi için kullanılan sentetik boyama sonucunda toksik akış ve atıkların okyanus ve denizlere ulaşması sonucu birçok olumsuzluğu beraberinde getirmektedir. Buna karşı doğal boyar maddeler gelecek için çok büyük alternatif olmuştur. Bu çok iyi değerlendirmeli ve bu yöntemlere daha çok önem verilmelidir. Doğal boya üretiminde kullanılan ürünler özellikle bitkiler, sentetik boyama işlemlerinde kullanılan ürünlerin aksine atık üretmezler. Bunun nedeni, bitkilerin sentetik boyalar oluşturmak için gereken tüm üretim sürecini atlamasıdır. En basit şekilde bitki veya mantar kaynatılıp boyası çıkarıldığında istenilen kumaşı ve ürünü kolay bir şekilde hiçbir kimyevi madde eklemeden ve başka işlem yapmadan da boyanabilmektedir [23].

Doğal boyalar, çoğunlukla çevre dostudur ve biyolojik olarak parçalanabilmektedir. Daha az toksik daha az alerjeniktir ayrıca giysilerin boyanmasında özellikle bebek giysileri için organik bir alternatif model oluşturmaktadır [23].

Günümüzde dünyanın birçok ülkesi kuraklıkla mücadele etmekte ve iklim değişiklerinden nasibini almaktadır. Gelecekte nüfus artışı ile birlikte su ihtiyacının artacağı kaçınılmaz bir sondur. Özellikle tekstil sektöründe boyama, yıkama, ağartma işlemlerinde yüksek miktarda su kullanımı vardır. Şöyle ki bir kg tekstil ürünü üretebilmek için yaklaşık 95-400 lt su tüketimi gerçekleşmektedir. Boya sektörü toplam atık su akışının yüzde 15-20'sini oluşturmaktadır. Hal böyle olunca tekrar doğal boyama yöntemlerine dönülmesi en iyi alternatiflerden biri olacaktır çünkü doğal boyamalarda sentetik boyamalara göre çok daha az su kullanımı yapılan çalışmalarda ispatlanmıştır [23].

2.8. Doğal Boyama İçin Elyaf Seçimi

Boyama yöntemlerinde kumaş seçimi de boya kadar önemlidir. Elyaf boyama, tekstil liflerinin fizikselişlemlerin hiçbirinden geçmeden, dağınık halde kütle formunda boyanması işlemine denilmektedir. Boyama da boyar madde lif içerisine düzgün bir şekilde nüfuz eder ve iyi bir renk sağlamlığı elde edilmiş olur.Yün genellikle doğal boyama yöntemlerinde renklendirmek için en iyi elyaf çeşididir.Selüloz lifi olan pamuğa göre çok daha çeşitli boya kimyasallarına yapışır genellikle de soğuk suda yıkama işlemi olduğunda veya sadece kuru temizleme yapıldığında çoğu doğal boyaya göre kalıcılık bakımından daha az sorun teşkil etmektedir.

2.9. Doğal Boyama Yöntemleri

Doğal boya mordanlı boyama, küp boyama ve direk boyama yöntemleri ile yapılmaktadır.

2.9.1. Mordanlı boyama

Boyar maddelerin liflere sabitlenmesini (bağlanmasını) sağlayan maddelere mordan denir. Boyar maddelerin liflere geçmesini, sağlamak için boyamadan evvel veya sonra ya da boyama esnasında mordan maddelerle yapılan işlemlere mordanlama denilmektedir [44].

Mordanlama işleminin M.Ö.2000 yıllarında Hindistan'da ortaya çıktığı düşünülmektedir. İlk kez kullanılan bu işlem için alüminyum, demir tuzları ve tanen kullanıldığı araştırmalar neticesinde ortaya konmuştur.

Mordanlar, doğal mordan(biyomordan),metalik mordan ve yağ mordanlar olmak üzere üç kısma ayrılmaktadır. Günümüzde ise mordanlama yapılacak işlemlerde kullanılan maddeler genellikle mineral tuzlardır. Mordanlar arasında şap(potasyum alüminyum sülfat),tanik asit, oksalik asit, sodyum klorür, krom, bakır, demir, potasyum, iyot, kalay tuzları ve tungsten örnek verilebilmektedir. Fakat bu tür maddeler, çevre ve insan sağlığı bakımından meydana getirdiği olumsuz etkiler nedeniyle özellikle son zamanlarda eleştirilmektedir. Şap, boyacılar tarafından protein(hayvan) ve selüloz(bitki)lifleri ve kumaşlar için en sık kullanılan mordandır. Her yerden kolayca sağlanabilmektedir [22,42].

Mordanlama yöntemi ile aynı boyar maddenin farklı renk tonları çıkartılıp değişik renkler elde edilebilmektedir. Bu renklerin çıkartılması ve mordanlamanın en iyi

şekilde yapılabilmesi için işlemlerin sırasıyla yapılması önemlidir. Öncelikle boyanın en iyi şekilde tutunması için kumaşlar veya iplikler mordan çözeltisine ve daha sonra boyaya batırılmaktadır. Burada farklı metal tuzlarına batırıldığında farklı renk tonlarının çıktığı gözlemlenmektedir. Demir tozu, boyar maddenin rengini koyulaştırır. Şap, soluk veya uçuk tonlar verir. Kalay tuzu genellikle sert veya parlak tonlar, krom tuzuyla ise daha koyu tonlar elde edildiği görülür. Bakır tuzu, genellikle yeşil renkli bitkisel boyar maddelerle kullanılır. İyi bir mordanlama için lif çeşidi de önemlidir hangi life hangi mordan çeşidi kullanılması gerektiği önem teşkil etmektedir. Yün, alpaka ve diğer hayvansal lifler için; Alüminyumsülfat, alüminyum potasyum sülfat, symplocosbitkisi. İpekiçin; alüminyum potasyum sülfat, alüminyumsülfat, alüminyum asetat ile banyodan sonra buğday kepeği, symplocos bitkisi.Pamuk,keten,bambu,tencel ve diğer bitkisel lifler için;alüminyum asetat,tanen ve alüminyum sülfat,symplocos bitkisi.Ayrıca,boyarmaddelerin hayvansal kökenli olanlarının bazı özellikleri,bitkisel boyar maddelerden daha üstün olmasına rağmen son zamanlarda kullanılması çokta tercih edilmemiştir.

Mordanlamanın üç ayrı yolu bulunmaktadır;

- Önce mordanlama; Evvela mordanlama yapılıp, sonra boyaması gerçekleşmektedir.
- Beraber mordanlama; Mordanve boyar maddeler karıştırılarak uygulanmaktadır.
- Sonra mordanlama; Evvela boyama, sonra mordanlama gerçekleşmektedir.

Her boyar madde için mordanlama gerekmez. Mordanlar, boyanacak malzemeyi boya alacak duruma getirerek aslında çok önemli bir role sahiptir. Bitkisel boyacılıkta özellikle köy gibi küçük yerleşim yerlerinde mordan maddesi olarak şap kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra kil, koruk, turunç suyu, mazı tozu, demir sülfat, sumak, hamur, sirke, tuz, limon asidi, tezek külü, mantar suyu, yoğurt suyu, sütleğen suyu gibi diğer yardımcı maddelerde kullanılmaktadır. Mazının birçok çeşidi bulunmaktadır. Mazı içeriğinde tanen adı verilen sabitleyici olarak görev alan bir madde bulunmaktadır [21].

Pek çok mantar, mordan kaynağına ihtiyaç duyulmadan iyi bir ışığa dayanıklı ve solmaz boya yapacak pigmentler içerir. Ancak ışık ve renk haslığı, elyafın mordan ile önceden işlenmesiyle daha da iyileştirilir ve potansiyelini arttırabilmektedir [24].

2.9.2. Küp boyama

Bu boyama, doğal boyamacılıkta indigo içeren bitki türleriyle yapılmaktadır. İndigo içeren bitkilerin toplanmasının ardındanmayalanmaya bırakılarak boyar maddesinin açığa çıkması sağlanmaktadır. Açığa çıkan boyar madde suda çözünmediği için yardımcı bir takım kimyasal maddeler(sodyum hidroksit ve hidrosülfit veya kireç)kullanılarak boyar maddenin indirgenmesiyle çözülmektedir. Bu yolla hazırlanmış boyama banyosuna elyaf daldırılıp çıkartılarak indirgenmiş olan indigo oksijen ile birleşerek yükseltgenerek boyama işlemi gerçekleşmektedir. Bu yöntemle elde edilen boyama genellikle mavi ve yeşil renk tonlarının mavi bileşeni için gerçekleştirilmektedir.

2.9.3. Direk boyama

Bu boyama, bitki türlerinin içerdikleri boyar maddenin aıcaklık-zamana bağlı bir şekilde elyafa aktarımının gerçekleşmesi yöntemi ile tanımlanmaktadır. Bu yöntemde yardımcı mordan malzemelerine gerek olmamaktadır.

Ülkemizde bu tür boyama sınıfına giren iki önemli bitki bulunmaktadır. Bunlardan birisi kahverengi tonlar elde edilmek için kullanılan zayıf asit özelliği gösteren juglon boyar maddesini içeren ceviz kabuğu ve onun yaprak kısmıdırBir diğeri ise doğal boyar maddeler içerisinde zayıf baz özelliği gösteren ve sarı renk tonlarını elde etme de kullanılan karamuk köküdür. Bunların dışında dibrom indigo içeren deniz kabuklusu purpur direkt olarak elyafa sürtünme şeklinde uygulanıp, açık havada oksitlenmeye bırakılmaktadır. Aslında deniz kabuklusu ile yapılan bu boyamayı küp boyama sınıfına da koyulabilir ancak bunda yardımcı kimyasallar kullanılmamaktadır.

Boyama işleminin daha sağlıklı olabilmesi için belirli bir sıralaması vardır buna uyulması gerekmektedir. Evvela boyanacak olan tekstil elyafı ölçüsü belirlenmelidir. Boyama banyosuna yeterli oranda su konulmalı, ardından boyar madde miktarı tartılıp, boyama banyosu içerisine ilave edilmektedir. Daha sonra ise boyama banyosu ısıtılıp, boyanacak tekstil elyafı boyama banyosuna ilave edilmelidir. Boyama işlem basamaklarının tümü 80-100 derece de 10 ila 60 dakika arasında gerçekleşmektedir. En son aşama da ise elyaf boyama banyosundan alınır durulanır, yıkanır ve sıkılarak gölgede kurumaya bırakılır. Böylelikle boyama işlemi tamamlanmış olur.

2.10. Doğal Boyar Madde Olarak: Mantarlar

Çok eski çağlardan beri insanlar farklı doğal kaynaklardan boyar madde elde etmiş ve tekstilde renklendirici olarak kullanmışlardır. Bitkilerin, hayvanların ve diğer mikroorganizmaların yanı sıra mantarlar ekolojik olarak incelendiğinde ilginç bir hammadde kaynağı olarak hizmet etmektedir hızlı büyüme potansiyeli ve kısa sürede yüksek verim alınabilmesi açısından da avantaj sağlamaktadır.

Fakat birçok canlı türünün doğal boya eldesi için kullanımına karşın mantardan doğal boyalar, bitki bazlı boyalara göre veyahut hayvansal bazlı boyalara göre daha nadir kullanılmıştır [43].

Mantarlar, tıpkı bitkiler ve hayvanlar gibi bütün bir organizmalar krallığını oluşturur ancak çok daha az bilinirler. Bazı uzmanlar bitki türlerinden 10 kat daha fazla mantar türü olabileceğini öne sürmüşlerdir. Pek çok farklı türde mantar olduğundan ve çoğu mikroskobik olduğundan onları tanımlamak çok zordur. Hal böyle olunca mantarlar dünyasını keşfetmek ve onları farklı alanlarda kullanıp yararlanmak insanlık lehine olacaktır.

Tarihsel olarak renklerin(özellikle mor ve kırmızı) elde edebilmesi için mantarlardan önce likenler kullanılmıştır. Mantarlardan renk eldesi ilk kez 1972 yıllarında geliştirilmiştir. İlk kez mantardan boyar madde elde edilmesi ise 1968 yılına dayanır. Kuzey Kaliforniya'da Sanatçı Miriam C.Rice, Mendocino Mendocino Sanat Merkezi'nde çocuklara doğal boyalar hakkında dersler verirken bir sepet dolusu Hypholoma fasciculare mantarını alıp kaynayan sıcak bir suya atmış ve biraz da yün ipliği atarak parlak limon sarısı bir boya elde etmiştir.

Doğal boyar madde eldesi için mantar kullanımının birçok avantajı vardır. Bunlardan ilki sonsuz çeşitlilik sağlaması dünya üzerindeki bilerce mantar türünden çeşitli renkler elde etmek mümkün turuncudan, kırmızıya mordan siyaha kadar hayranlık uyandıracak ve tahmin edilemeyecek kadar renk çeşitliliği ve tonları bulunmaktadır. Bir mantar türünün renk içerip içermediğini anlayabilmek için, mantarın bulunma esnasında bir kağı da sürterek test edebilebilmesidir. İkinci avantajı, esnekliğinin olması yani mantarlar toplanıp, boyası çıkarıldığında dondurarak veya kurutularak istenilen şekilde saklanabilmektedir. Kullanılan bu yöntemler istenilen rengin sonucunu da etkilemektedir. Üçüncü avantaj ise mantarların boyamayı kolaylaştırmasıdır. Bazı mantar türleri sadece su eklenerek boya üretilebilmekte,

bazılarının gelişmesi için ise alkali(amonyak gibi),asit(sirke gibi)veya alkol gerekebilmektedir. Kurutulmuş mantarlar için daha fazla su, taze ve dondurulmuş mantar türleri için ise daha az su gerekebilmektedir. Boya çıkarılacak mantarlara çok fazla su eklemek donuk renkler elde etmeye neden olabilmektedir. Dördüncü avantaj ise mantarların boyaları solmaya karşı dirençlidir. Birçok mantar kendi başına kalıcı bir boya oluşturmakta, ancak yine de en iyi sonucu elde etmek için boyanacak olan lifi mordanlamak gerekmektedir. Şap ve demir gibi mordanlar rengi değiştirebilmekte, ışığa ve yıkamaya dayanıklı hale getirmektedir. Diğer bir avantajı ise bu canlı türlerinin üremelerinin gerçekten kolay olması hatta bazı türler zaman açısından dahi çok hızlı büyüyebilmektedir [39].

Mantarlardan boya elde etme işlemi temel olarak tüm doğal boyar maddeler ile aynıdır. Mantarlar küçültülür ya da ezilir, uygun bir kaba alınır kaynatılır ve gerektiği kadar saf su eklenir. Genellikle 1:1 oranında mantar: lif oranında boya kabına eklenir ve belirli süre liflerde istenilen renk derinliği ve tonu elde edilene kadar kaynatılır. İpek, yün, tiftik vb.protein lifleriyle boyalar en kolay şekilde boyanır ancak pamuk, keten, kenevir ve bazı sentetik lifler daha başarılı sonuçlar verebilir.

Bir mantarın boya üretebilmesi için güneşe ve yıkanmaya dayanıklı, suda çözünür bir pigment içermesi gerekir. Pek çok mantar türü, mordanlamaya gerek kalmadan iyi bir ışığa dayanıklı ve solmayan parlak boya oluşturabilecek pigmentler içerir. Ancak farklı mordanlama teknikleriyle de değişik tonlar elde etmek mümkündür.

Doğal boyar madde olarak mantar kullanımında genellikle taze mantarlar tercih edilse de kurutulmuş, dondurulmuş mantarlarda tercih edilebilmektedir. Hatta daha sonraları kurutulmuş veya dondurulmuş mantarlardan daha iyi renk çıkabildiği gözlemlenmiştir.

Miriam adlı sanatçının mantar boya hakkında kitapları sayesinde farklı ülkelerde mantardan boya eldesi (özellikle İskandinavya)hızla yayılmıştır. Kısa sürede İsveç, Danimarka, Finlandiya, İskoçya, Batı Avustralya, İspanya, Estonya, British Colombia ve Kanada gibi ülkelerde Uluslararası Mantarlar ve Lif Sempozyumları yapılmaya başlanmıştır.

1985 yılında Miriam C.Rice tarafından kurulan Uluslararası Mantar Boyası Enstitüsü(IMDI)kurulmuştur. Kar amacı gütmeyen bu enstitü, mantar pigmentlerinin kullanımını teşvik etmek, bunların çıkarılması ve kullanılması konusunda daha fazla araştırma yapmak amacını taşımaktadır. Özellikle istenilen mantarların

yetiştirilmesine yönelik araştırmalara teşvik etmek; sanatçı ve araştırmacıların uluslar arası mantar boyası sempozyum ve sergilerine katılımlarına maddi destek sağlamak amacıyla faaliyetler yürütmektedir.

Mantar boya pigmentleri elde etmenin yanı sıra boyalardan arta kalan mantar kalıntılarından kağıt yapma ve böylelikle geri dönüşümün sağlanması boya sürecindeki mantar kalıntılarının bertaraf edilmesi için doğal bir çözümdür. Doğa için bu yöntemi ise yine Miriam adlı sanatçı bulmuş ve birkaç mantar ve polipor deneyleri yapmıştır. Selülozun yanı sıra kitin içeren poliporların veya raf mantarlarının en iyi kağıdı tüm renkleri ve dokularıyla hiçbir şey eklenmeden üretildiğini bulmuştur. Daha sonraki yıllarda ‘’Kağıt için Poliporları Deneyelim’’sergisi dünya çapında ilgi görmüş ve mantar kullanan yeni bir sanat formu ortaya çıkmıştır. Şöyle ki mantar pigmentlerini sanatçıların mantar suluboya boyalarını tamamlamak için çizim ve eskizlerde kullanmalarını sağlamıştır.

Günümüzde birçok ülkede Uluslararası Mantar ve Lif Sempozyumları, mantar boyası atölyeleri, konferanslar, projeler ve bu yöndeki çalışmalar artarak devam etmektedir. Yeni nesil daha sürdürülebilir dünya için yeni yollar aramakta ve daha az kimyasal kullanımı için en doğal çözümlerin doğada var olduğu gerçeğini kavramaktadır.

2.11. Türkiye’deki Doğal Boyar Madde Kullanımı ve Sürdürülebilirlik

20.yüzyıldan itibaren dünyayı etkisi altına alan kapitalist düzen, endüstrileşmedeki artış, küreselleşme, kentleşme, ekonomi ve hızlı üretim-tüketim temellerine dayanan yenidünya sistemi nedeniyle ciddi derecede bir çevre sorunu ile karşılaşılmaktadır. Yenidünya düzeni; ekosistemdeki bozulmalar, atıkların hızla artması, doğal kaynakların tükenmesi, nesli tükenen ve nesli tükenme tehlikesi altına giren canlılarda artış görülmesi, doğal ortamın yok edilişi, ozon tabakasının incelmesi ve iklim değişiklikleri gibi birçok problemi de beraberinde getirmiştir. Bahsedilen tüm bu problemlerin temelinde, endüstri devriminin en büyük parçası olan tekstil sektörü karşımıza çıkmaktadır. Tekstil sektöründe kullanılan kimyasal maddelerin doğaya vermiş olduğu zararlar çevreciler, çevreye duyarlı bilinçli tüketiciler ve uluslararası kuruluşlar tarafından fark edilmiş ve ekolojik açıdan daha sürdürülebilir bir yaklaşım benimsenmiş ve bundan sonra tekstil teknolojisi, sürdürülebilir tasarım yavaş moda, yavaş tasarım, yeşil üretim gibi kavramlara yer verilmiştir. Ancak yıllardır tekstil sektörü özellikle hammaddelerin tedarik edilmesinde, iplik eğirme, dokuma, örme,

terbiye, boya/baskı ve konfeksiyon süreçlerinde maalesef bu şekilde bir yaklaşıma genellikle çok uzaktır.

Doğal liflerin, kumaşların ve boyaların kullanımı ekolojik açısından oldukça önemlidir. Sentetik hammaddeler yerine doğal hammaddelerin kullanımı ekolojik sürdürülebilirliğin temel prensiplerinden olmasına rağmen, bu hammaddeleri endüstride kullanmak doğanın sınırlı kaynaklarının tükenmesine sebebiyet vermektedir. Bunun için farklı doğal boyar madde kaynakları keşfetmek, benimsemek uygulamaya ve hayata geçirmek insanlığın lehine bir karar olacaktır. Farklı bitki türleri sebze, meyvelerin yanı sıra mantarlardan da doğal boyar madde eldesi fark edilmeli ve bununla ilgili çalışmalar yapılmalıdır. İhtiyaç dahilinde olan mantar türleri gerekirse yetiştirilmeli ve sektörde kullanılmalıdır. Yapılan araştırmalara ve yazılmış olan makalelere göre Türkiye'de özellikle giysi ve aksesuar üretiminde doğal boya kullanandört işletme bulunmaktadır. Bu işletmeler genellikle eskiden olduğu gibi geleneksel boyama yöntemlerini uygulamakta ve elyafın ön işlemlerini dahi doğal tuzlarla yapmaktadır. Markalar tamamen ekolojik bir anlayışla hareket etmekte ve kumaşların dahi organik olmasına özen göstermektedirler.

İşletmelerin içerisinde zararlı kimyasal boyaların kullanımının çok yaygın olduğunu gördükten sonra eko-baskı tekniğini benimseyen ve bu şekilde üretimlerini gerçekleştiren tasarımcılar bulunmaktadır. Ekolojik baskıda yün, ipek, keçe, pamuklu ve keten gibi doğal kumaşlar kullanılmaktadır.

Bazı işletmeler ise doğanın yaşam döngüsünde atık olmaması gerektiği düşüncesinden yola çıkarak ölmek üzere olan çiçek, bitki, meyve ve yapraklarını çöpe atmak yerine bunlardan boya elde etmekte ve çeşitli renk tonları açığa çıkarmaktadır. Daha sonra bunları doğal kumaşlarda kullanarak geri dönüşümünü sağlamaktadırlar. Fabrikalarda sentezlenen, yağdan ya da petrolden üretimi yapılan yenilenemez ve geri dönüşümü olmayan sentetik boyaların aksine doğal boyalar sayesinde doğa için yararlı ve geri dönüştürülebilir üretimler yapılmaktadır. Çevre dostu olan ve hiçbir kimyasal kullanmadan daha sürdürülebilir bir dünya için üretimlerini bu yönde yapan işletme ve markaların hızla artmsı insanlık ve yeryüzündeki tüm canlılara çok büyük avantaj sağlayacaktır.

Ancak günümüzde maalesef sektörlerde bu bakış açısıyla bakılmadığı sürdürülebilirliğin düşünülmediği bir gerçekle karşı karşıyayız.

Sürdürülebilirlik açısından doğal boyaların kullanımı ile ilgili olarak doğal boyalarla renklendirilen tekstiller ağırlıklı olarak çevreye duyarlı tüketiciler tarafından tercih edilmekte ve günümüzde bu tür tekstiller için niş bir pazar da bulunmaktadır. Ancak doğal boyaların tekstil sektöründe kullanıma uygun standart formda olmaması, ve makine kullanımına uygunsuzluğu gibi pratikte çok önemli bazı teknik ve sürdürülebilirlik sorunlar yaşanmaktadır. Doğal boyalar yenilenebilir ve biyolojik olarak parçalanabilir olduklarından zaten kendileri sürdürülebilirdir ancak tarım arazilerinin önceliği gıda ve yem amaçlı kullanımı nedeniyle tekstil sektörünün büyük talebini maalesef karşılayamamaktadır. Bu ve benzeri dezavantajlar nedeniyle bu konudaki çalışmalar hızlandırılmalı ve derinlemesine araştırmalar yapılıp farklı yöntemler geliştirilmelidir. Çünkü sentetik boyaların doğal boyalardan çokta masum olmadığı öngörülebilir bir durumdur. Tekstil sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için elyaftan, ortaya çıkarılacak ürünlere kadar tüm süreçler de sürdürülebilirlik anlayışı benimsenmelidir. Sektörde, kullanım basamakları tüketiciye hiçbir zarar vermeyen, uzun süre kullanım imkânı olan, ekosisteme zarar vermeyen ve geri dönüşümü mümkün olan malzemeler kullanılmalıdır.

3. ÇALIŞILAN MANTAR TÜRLERİ VE GENEL ÖZELLİKLERİ

Bu tez çalışmasında; Russula vesca, Suillus bovinus, Coprinopsis picacea, Cantharellus cibarilus, Trametes versicolor, Craterellus cornucopioides, Lactarius deliciosus, Lepista nuda mantarları kullanılmıştır. Genel özellikleri aşağıdaki gibidir:

3.1. Russula vesca (Yılmaz Kirmit) Mantarı

3.1.1. Taksonomisi

Tablo 3.1. *Russula vesca* mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Russulales
Aile:	Russulaceae
Cins:	Russula
Tür:	Russula vesca

*Russula vesca*mantarı,'vesca'' ''yenilebilir''anlamına gelen Latince sıfat vescus'un dişilidir. Ünlü İsveçli mikolog Elias Magnus Fries tarafından tanımlanmış ve isimlendirilmiştir. Dünya mantar literatüründe The bare-toothed Russula veya the flirt diye bilinir.

Türkiye'de ''Yılmaz Kirmit''olarak bilinen bu mantar Batı Karadeniz Bölümü, Konya ve Adana Bölümü'nde görülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Bu bölgelerde kayın ormanlarında ve özellikle anakara Avrupa'da nötr veya asitli topraklardaki ladin ormanlarında yaygındır.

Mevsimsel olarak sonbahar ve yaz aylarında görülmektedir. Yenebilen bir mantar türü olmakla birlikte birçok mantar avcısı bu mantarın en iyi yabani mantarlardan olduğu kanısına varmıştır.

Mantarın kısaca fiziksel özelliklerinden bahsedecek olursak; Şapkaları 5-10 cm çapında küresel şeklindedir. Şapkalarının zarı tipik olarak kenarlarına ulaşmaz. Düz, dışbükey ve hafif basıktır. Rengi koyu tuğla kırmızısı ve kahverengimsidir. Lamelleri

beyaz krem renkli olup oldukça yakın aralıklıdır.Dar ve gövdeye yakın yerde çatallıdır.Gövde sapı 3-10 cm ve 1,5-2,5 cm çapındadır [7].

3.2. Suillus bovinus (Bovine bolet) Mantarı

3.2.1. Taksonomisi

Tablo 3.2. *Suillus bovinus(bovine bolet)*mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Boletales
Aile:	Suillaceae
Cins:	Suillus
Tür:	Suillus bovinus

Dünya'da Bovine Bolete, Slippery Jack veya Jersey Jack isimleriyle anılmaktadır.

Ülkemizde Öküz mantarı, Kaypak mantarı, Ayı mantarı isimleriyle de anılan bu mantar genellikle iğne yapraklı ağaçların yaygın olarak bulunduğu ormanlık alanlarda rastlanmaktadır.

Mevsimsel olarak sonbahar aylarıyla görülmeye başlanır kış aylarına kadar devam eder.

Fiziksel olarak; şapka 3-12 cm arasında değişmekte rengi soluk sarı kahverengimsi bir tondur. Şapka üzeri kaygan ve ıslak bir yapıya sahiptir. Bu özelliği nedeniyle hızlı bozulmaya ve kurtlanmaya çok müsaittir. Saklama koşullarına göre saklandığında güzel bir renk skalası sağlar. Yağmurların azalmaya başlamasıyla şapka üzerindeki ıslaklık ve nemlilik kuruyabilir. Lamelleri sarı ve açık kahverengi tonlarındadır ve süngere benzeyen karakteristik bir yapısı vardır. Genç olanlarında oluklar küçüktür ve sık aralıklarla dizilmiştir yaşlı olanlarında ise oluklar daha geniştir. Sünger yapıları yağmur sularını içine hapseder. Gövdelerindeki sap uzunluğu ise 4-11 cm arasında değişmektedir. Renk tonları krem beyazı ve sap lamellere yaklaşırken sarı izlerinin yoğunlaştığı gözlemlenmiştir [7].

3.3. Coprinopsis picacea (Billur Döbelen) Mantarı

3.3.1. Taksonomisi

Tablo 3.3. *Coprinopsis picacea(billur döbelen)*mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Pezizales
Aile:	Psathyrellaceae
Cins:	Coprinopsis
Tür:	Coprinopsis picacea

Ülkemizde Billur Döbelen mantarı olarak da bilinen bu mantar türü zehirli bir türdür. Fiziksel olarak çok hassas ve saklama koşullarına çok dikkat edilmesi gereken türler arasındadır. Ancak kısa vade de şekli bozulsa da rengini uzun süre tutar ve adeta mürekkep gibi suyunun aktığı harika bir doğal boyar madde elde edilir.

Genellikle kayın ağaçlarının altında ve seyrek olarak da meşe ağaçlarının altında rastlamak mümkündür. Yaprak döken karma ormanlık alanlarda da görülmektedir. Avrupa ve Avustralya'da çok fazla görülebilen bu tür Büyük Britanya, Fransa, Polonya, Macaristan, Romanya, İspanya, İtalya, Yunanistan, Almanya ve Danimarka gibi ülkelerin yanı sıra tabiî ki Türkiye'de de sıkça görülmektedir. Ülkemizde Güney Marmara, Batı ve Orta Karadeniz Bölgelerinde, Ege Bögesi, Yukarı Kızılırmak Bölümü, Adana Bölümü ile Dicle Bölümlerinde de görülmüş ve kayıtlara alınmıştır.

Mevsimsel olarak sonbahar ve ilkbahar aylarında sıkça görülmektedir. Ülkemizde Söbelen mantarıyla çok sık karıştırılmaktadır bu nedenle toplarken ve tanımlama yapılırken bir uzmana danışmakta fayda vardır.

Fiziksel olarak; Şapkası üzerinde harikasiyah beyaz desenler mevcuttur ve bu şekil bakımından saksağan kuşuna benzetilmiştir. Bu nedenle Saksağan Mürekkep Mantarı olarak da anılmış ve literatüre kayıt edilmiştir. Şapkasının 3-7 cm genişliği 7-12 cm boyu mevcuttur. Şapka gençken yumurta şeklinde olup 7 cm genişliğine ulaşır ve büyüdükçe genişler daha sonra çan şeklini alır. Şapka tırtıklı ve genç mantarların üzerine beyaz renklidir. Büyüdükçe tonu açılır ve bej renginden kahverengi bir tona döner. Olgunlaştıkça şapka ağzı yuvarlanır ve çözülür. Lamelleri çok sık ve birbirine yakındır. Gençken grimsi beyaz ton da daha sonra pembe ve gri tonlarına döner. Sonunda erir ve siyah renkte mürekkep gibi akar [7].

3.4. Cantharellus cibarius (Kazayağı) Mantarı

3.4.1. Taksonomisi

Tablo 3.4. *Cantharellus cibarius* mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Cantharellales
Aile:	Cantharellacea
Cins:	Cantharellus
Tür:	Cantharelluscibarius

Ülkemizin farklı bölgelerinde Kazayağı, Sarıkız, Yumurta, Tavuk, İthal, Kanterel, Tavuk Ayağı Mantarı gibi farklı isimlerle anılmaktadır. Özellikle Orta ve Batı Karadeniz Bölgelerinde yaygın olmakla birlikte Marmara'nın Karadeniz'e yakın olduğu bölgelerde de rastlanmıştır. Genellikle çam, göknar, meşe, kayın ağaçlarının yaygın olduğu ormanlarda görülür. Yaprak döken ağaçlarla kaplı ormanlık alanlarda, su birikintilerine yakın yerlerde, nemli ıslak alanlarda çokça görülmektedir. Yenebilen bir tür olması sebebiyle dünyada aranan mantarlardan biridir.

Mevsimsel olarak sonbahar ve ilkbahar aylarında bu mantarı toplamak mümkündür. Yağışların durumuna göre ise bazen Temmuz ayına kadar görülebilir. Sıkça karıştırılan Ağulu Mantar türüyle çok fazla benzerler bu nedenle bir uzmanla toplamak ve tanımlamak gerekir.

Fiziksel olarak; Şapkası turuncu renkte veya yumurta sarısı tonlarında olabilmektedir. Çapı ortalama 3-10 cm kadardır nadir de olsa 15 cm uzunluğunda olduğu da görülmüştür. Düzensiz kenarlı şapka uçları dalgalı şekildedir ve şapka üzeri pürüzsüzdür. Sapının altından şapkanın ucuna kadar uzanan buruşuk damarlı yapıları vardır bu da mantarın en karakteristik özelliğidir. Sap, şapkaya bitişiktir düzgün ve pürüzsüzdür [7].

3.5. Trametes versicolor(Hindi Kuyruğu)Mantarı

3.5.1. Taksonomisi

Tablo 3.5. *Trametes versicolor* mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Polyporales
Aile:	Polyporaceae
Cins:	Trametes
Tür:	Trametes versicolor

Dünya üzerinde de yaygın olarak bulunan bu mantarın Coriolus vercicolor, Polyporus versicolor gibi farklı isimlerle anılmaktadır. Birkaç renk anlamına gelen ‘’versicolor ‘’farklı renkler de olması en karakteristik özelliklerdendir. Ülkemizde Karadeniz bölgesinde yaygındır.

Son yıllarda alternatif tıp alanında da incelenen bu mantar, kanser hastalığını tedavi edici yönü olduğu iddia edilmiş ve bu yönde araştırmalar sıklaşmıştır. Bununla birlikte, mantarın içeriğinde bulunan polisakkarit-K(PSK) adlı kimyasalı kanserin belirtilerine karşı yararlı olacağı belirtilmiştir. Ayrıca mutasyona bağlı kanserlerin etkisini de azaltabileceği ve mide, göğüs, akciğer kanserleri üzerinde etkili olabileceği araştırmalar neticesinde saptanmıştır.

Mevsimsel olarak tüm yıl boyunca görülür fakat sonbahar aylarında daha sık gözlemlenir. Yaprak döken ağaçların çıplak olduğu kış aylarında da görülmektedir. Kütüklerin ve ölü ağaçların yanı sıra düşmüş dallarda dahil olmak üzere esas olarak ölü sert ağaçlarda büyümektedir. Trametes versicolor yapı olarak serttir ve tüketilemez ancak son yıllarda çay yapımında kullanımı yaygınlaşmıştır.

Fiziksel olarak; Şapkası 10 cm kadar genişlemekte ve geniş katmanlı olarak gelişebilmektedir. Genellikle tarçın, kahverengi ve kızıl tonlarda olan bu mantarlar üst üste kümeler halinde dizilirler ve iç içe geçmiş şekilde birbirlerinden ayrılırlar. Yüzeyleri kadifemsi dokuda olup şapka altı genel de beyazımsı veya krem renktedir [7].

3.6. Craterellus cornucopioides(Borazan)Mantarı

3.6.1. Taksonomisi

Tablo 3.6. *Craterellus cornucopioides* mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Cantharellales
Aile:	Cantharellaceae
Cins:	Craterellus
Tür:	Craterellus cornucopioides

Dünya üzerinde Trumpet of Death(Ölülerin Trompeti, Horn of Plenty,(Bolluk Boynuzu),Black Trumpet(Siyah Borazan),Black hanterelle(SiyahKanterel)isimleriyle de anılmaktadır. Sert yapıları ve eti vardır ancak yenilebilen bir mantar türüdür ve dünyada aranan mantarlar listesindedir. Sert oldukları için kurtçuklar tarafından kolayca çürütülemezler. Çoğu mantarın aksine kış aylarında da kolaylıkla bulunup toplanabilen mantar türüdür. Şapkasının huni şekli itibariyle borazanı andırır bu nedenle de ülkemizde Borazan mantarı olarak anılır.

Dünya'da Kuzey, Orta ve Güney Amerika'da, Avrupa, Asya ve Japonya gibi ülkelerde çok yaygındır. Ülkemizde ise Ege Bölgesi'de çok sık rastanmakla birlikte Karadeniz Bölgesinde de görülmektedir. Yaprak döken ağaçlık alanlarda, genellikle kayın ormanlarında, kümeler halinde yaprak döküntülerinin içinde rastlanır. Mevsimsel olarak en yoğun görüldüğü aylar sonbahar aylarıdır. Ancak yaz ve kış aylarında da kolaylıkla bulunabilir.

Fiziksel olarak; Şapkası içi oyuk siyah bir trompeti andırır. Şapka çapı 3-5 cm kadar uzamaktadır. Şapka rengi siyah dışında yetiştiği bölgeye ve iklime göre gri, gümüş veya kahverengi olabilmektedir. Şapka altında gerçek ve belirgin lameller olmaz. Şapka altı yani dış yüzeyi pürüzsüz veya çok sığ kırışmış, beyazımsı bir çiçek ile koyu griden siyaha değişen renk tonlarında olabilir. Saptan şapka kenarına kadar uzanan hafif çıkıntıları bulunmaktadır. Sap boyu 5-9 cm kadardır. Tadı tatlıdır ve kokusu tanımlama için ayırt edici bir özellik değildir [7].

3.7. Lactarius deliciosus(Kanlıca)Mantarı

3.7.1. Taksonomisi

Tablo 3.7. Lactarius deliciosus mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Russulales
Aile:	Russulaceae
Cins:	Lactarius
Tür:	Lactarius deliciosus

Ülkemizde ‘’Kanlıca’’ mantarı olarak bilinen bu mantar, en çok toplanan ve besin değeri yüksek olan sevilen bir türdür. Hatta Kanlıca mantarı için Türkiye’nin milli mantarı da denmektedir. Halk arasında farklı bölgelerde kırmızı, kızıl, çıntar, melki mantarı gibi isimlerle de anılmaktadır. Özellikle Batı ve Orta Karadeniz, Karabük, Kastamonu, Taşköprü Tosya ve Bolu da yaygın olarak yetişmektedir. Ayrıca Ege ve Akdeniz bölgelerinde de görülmektedir.

Genellikle gölgelik yerlerde yetişmekle birlikte hafif güneş alan bölgelerde de bulunabilmektedir. Çam ağaçlarının yoğun olarak bulunduğu ormanlık alanların nemli bölgelerinde gruplar halinde ya da tek olarak rastlanır. İğne yapraklı kozalaklı ağaçlarla mikrozal ilişkileri vardır ve sembiyoz yaşarlar.

Mevsimsel olarak yağışla birlikte sonbahar aylarından kış başlangıcına kadar toplanabilir. Çok nadir yağışlı ilkbahar aylarında da görülmüştür.

Fiziksel olarak; Şapka boyu 5-25 cm kadar uzamaktadır. Rengi turuncunun farklı tonlarında olmakla birlikte yaşlı ve çok fazla neme maruz kalmış mantarlarda şapka üzerinde yeşil küf izlerine rastlanmaktadır. Şapka üzeri pürüzlü ıslak ve kaygandır. Lamelleri düzenli ve sık olup, turuncu renktedir. Kesildiğinde veya berelendiğinde turuncudan kırmızıya çalan tonlarda bir sıvı süt akar. Şapkaları üzerinde yetiştiği bölgenin nem dengesine ve mantarın yaşam süresine bağlı olarak küf tonlarında lameller üzerinde görülebilir. Sap kısmının dış yüzeyi turuncu tonlarda ve sap üzerinde küçük benekler mevcuttur. Kanlıca mantarının tadı oldukça lezzetli besin değeri yüksektir. Kokusu ise kendine özgü aromatiktir [7].

3.8. Lepista nuda(Mor cincile)Mantarı

3.8.1. Taksonomisi

Tablo 3.8. *Lepista nuda* mantar türünün taksonomisi.

Alem:	Fungi
Bölüm:	Basidiomycota
Sınıf:	Agaricomycetes
Takım:	Agaricales
Aile:	Russulaceae
Cins:	Lepista
Tür:	Lepista nuda

Dünya'da *''Wood Blewit''*olarak isimlendirilmektedir. İlk kez 1790 yılında Pierre Bulliard tarafından tanımlanmış ve uzun yıllar Tricholoma nudum olarak da anılmıştır. Ülkemizde ise mor cincile dışında, mor oğlan, mantar ve mavi cincile gibi isimlerle bilinmektedir. Kuzey Amerika, Fransa, İspanya ve Portekiz'de sıkça görülebilen bu mantar ülkemizde özellikle Karadeniz bölgesinde bulunmakla birlikte çoğu bölgemizde görülmektedir. Genellikle iğne yapraklı yaprak döken ormanlık alanlarda bulunur. Yenebilen ve oldukça lezzetli olduğu bilinen bu mantarın bazı araştırmalar neticesinde alerjik özelliğinin de olduğu belirlenmiştir. Çürükçül mantarlar kategorisinde yer alır köknar ağaçları ve iğne yapraklı ağaçlarla mikozal bağlantısı vardır. Diğer çürükçül mantarlar da olduğu gibi öbekler halinde yetişmektedir. Yoğun olarak yaz aylarından senenin son ayına kadar toplanabilir ancak yılın herhangi bir ayında da nadir de olsa rastlanabilir. Toplanması için kuru havalar daha elverişlidir.

Fiziksel olarak; mor tonlarda şapkası ve lamelleri, tıknaz yapısıyla karakteristik bir özelliğe sahiptir. Bazılarının lamel rengi gri menekşe, açık kahverengi tonlarda olabilir. Sap kısmı 15-25 mm çapında ve 5-10 cm boyundadır [7].

4. DENEYSEL ÇALIŞMA

4.1. Materyal

Bu tez çalışmasında, doğal boyar madde elde edilmek üzere Russulaceae familyasından Russula cinsi olan *Russula vesca* adlı mantar türüSakarya ili ve çevre illerden toplanıp, boyası çıkartılıp pamuk elyafı üzerinde denenmiştir.

4.2. Metot

4.2.1. Kullanılan cihaz ve araç-gereçler

Macbeth Color 7000A spektrofotometre cihazı, Termal marka boyama makineleri, Ataç Işık Kabini, WiseStir MSH-20D Manyetik Karıştırıcı, Laboratuvar tipi mikrodalga fırın, Özel yapım soğutucu kabin, Nüve Nb20 Su banyosu, HANNA pH 211 pH metre, Precisa XB 220A Hassas terazi, Gri Skala, AATCC sürtme haslığı cihazı, Uğur UDD 100BK Derin Dondurucu, AATCC ter haslığı cihazı, Microlit VVCS-200 VE 1000 Otomatik pipetler, beher, termometre ve diğer laboratuar malzemeleri kullanılmıştır.

4.2.2. Kullanılan kimyasal maddeler

Ticari katalaz enzimi olarak Novozymes firmasının Terbinox 10 L enzimi kullanıldı, Biyo mordan malzemeleri olarak Vegeset, Vegeplus, boyamayı düzgünleştirici olarak Vegebiohem, Vegedispers ticari ürünleri, EDTA, ECE test deterjanı yıkama haslığı çalışmalarında kullanıldı, Histidin Monohidroklorür Monohidrat, Disodyum Hidrojen Orta Fosfat, Sodyum Klorür, Histidin, Sodyum Dihidrojenorta fosfat kimyasal maddeleri ter haslığı çözeltilerini hazırlamak için kullanılmıştır.

4.2.3. Mikrodalga kullanımı

Farklı flotte(1/10,1/20,1/50,1/100)ve değişik boyama şiddetlerinde hazırlanan boyama banyolarında mikrodalga enerjisi kullanılarak değişik güç ve sürelerde boyamalar gerçekleştirilmiştir. Mikrodalga kullanımı genellikle Medium-High(M-H) seviyesinde kullanılmıştır.

4.3. Mantardan Doğal Boyar Madde Eldesi ve Boyanması

4.3.1. *Russula vesca* mantar türünün hazırlık aşaması

Çalışma da öncelikle doğal boya eldesi için gerekli araştırmalar yapılıp mantar türlerinin bulunması için araziye çıkılmıştır. Mantarları bulabilmek için, aranılan bölgenin mevsimsel olarak özellikle bahar ayları olması ve gerekli hava şartlarının sağlanması gerekmektedir. Genel olarak yağmurdan hemen sonraki günlerde araziye çıkılmış ve renkli türler bulunmuştur. Bulunan mantar türleri laboratuar ortamına getirilip akabinde yıkanıp(üzerinde pislik, toz, böcek vs.)temizlenmiştir Aşağıda bu çalışma da kullanıldığımız mantar türünü görmektesiniz.

Şekil 4.1. Mantar türlerinin toplanması.

Şekil 4.2. Russul vesca mantar türünün bulunması.

Şekil 4.3. Russula vesca mantarı.

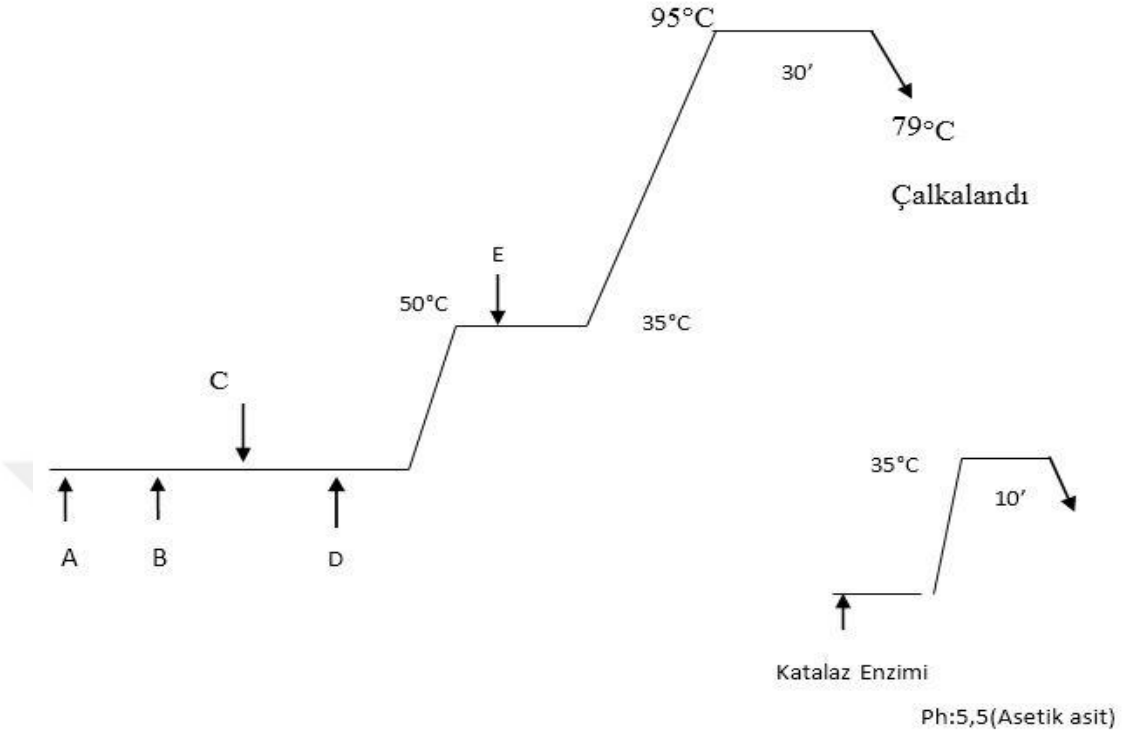
Daha sonra kurutma işlemi için mikrodalga ortamı kullanılmıştır.Kurutma işleminin amacı,boyanan miktarın kuru maddesini arttırmaktır.Geleneksel kurutma yönteminden farklı olarak kullanmış olduğumuz mikro dalgadaki mantarlar sadece 3 dakika tutularak kurutma işlemi gerçekleşmiştir.Kurutma işleminden sonra 100 g tartılan mantarlar 1000 g.destile su ile karıştırıldıktan sonra mikro dalga ortamında kademeli olarak yaklaşık 8 dakika kaynatma işlemi yapılarak,kullanacağımız boyar maddeler elde edilmiştir. En iyi renk tonun*Russula vesca* türünde oluştuğu belirlenmiştir ve boyama proses çalışmalarımız *Rusula vesca* mantarında ekstrakte ettiğimiz doğal boyarmadde yapılmıştır. Ekstrakte ettiğimiz doğal boyarmaddeleruzun süre kullanmak üzere buzdolabında saklanmıştır.

Şekil 4.4.*Russula vesca* mantar türü boya eldesi.

4.3.2. Boyanacak pamuk kumaşın hazırlık aşaması

Pamuk elyafının,daha düzgün ve verimli şekilde boyanması için, ön işlemler yapılmıştır. Üzerindeki renk ve kiri gidermek amacıyla peroksit kasarı işlemlerinden geçirilmiş olup peroksit banyo işlemlerinin ardından kumaş ve banyodaki arta kalan peroksit kumaşın mukavemetini azalttığı ve daha düzgün bir boyama işlemine engel olduğu için peroksitin ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Pamuk elyafı hazır hale getirildiğinde, hazırlamış olduğumuz doğal boyar madde ile boyanmıştır. Boyama çalışmasında 150 g/m^2, % 100 pamuk elyafı içeren pike kumaş kullanılmıştır.

Aşağıda pamuk elyafının ön işlem basamaklarından kasar işleminin aşamaları görülmektedir:



Şekil 4.5. Pamuğun kasar işlemi grafiği.

Ham pamuk kumaşın düzgün boya alımını sağlamak ve rengini beyazlatmak için peroksit kasarı yapılmıştır. Tekstil sektöründe, katalaz enzimi hidrojen peroksidi parçalamayı katalizleyen bir enzimdir bu nedenle hidrojen peroksidin kullanıldığı pamuk kasar işleminden sonra kullanılmaktadır.

Kasar işleminde NaOH, (H_2O_2)Peroksit, Deterjan, Peroksit Stabilizatörü, İyon Tutucu kimyasallar kullanılmıştır. Kullanılan kimyasal maddeler A,B,C,D ve E olarak kısaca belirtilmiş olup aşağıdaki tabloda da detaylı bir şekilde kullanım miktarları belirtilmiştir

Aşağıda bu kimyasallar, kullanım miktarı ile birlikte verilmiştir:

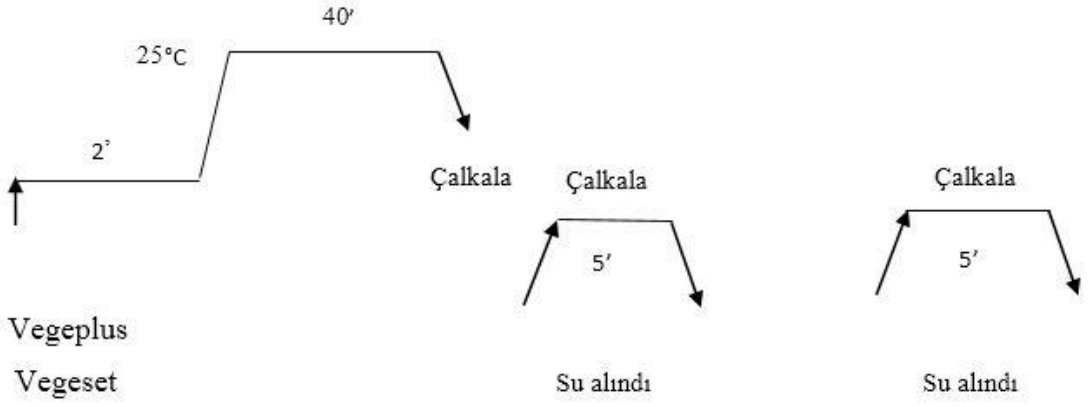
Tablo 4.1. Kasar işleminde kullanılan kimyasal maddeler ve kullanım miktarı.

Kimyasal Madde Adı	**Kullanım Miktarı (g/L)**
B-NaOH (kostik)	3
E-(H_2O_2)Peroksit	6
C-Sabun (Solvıpol ECL)	1
D-Peroksit Stabilizatörü	0,5
A-İyon tutucu (EDTA)	1

4.3.3. Pamuk elyafının biyomordanlanma prosesi

Elde edilen doğal boyar maddelerin kumaşa daha affin, daha iyi fikse olmasını ve boyanan kumaşların daha iyi haslık değerlerine sahip olmasını sağlamak için boyama öncesinde mordanlama işlemi gerçekleşmiştir. Literatürde ve geleneksel olarak

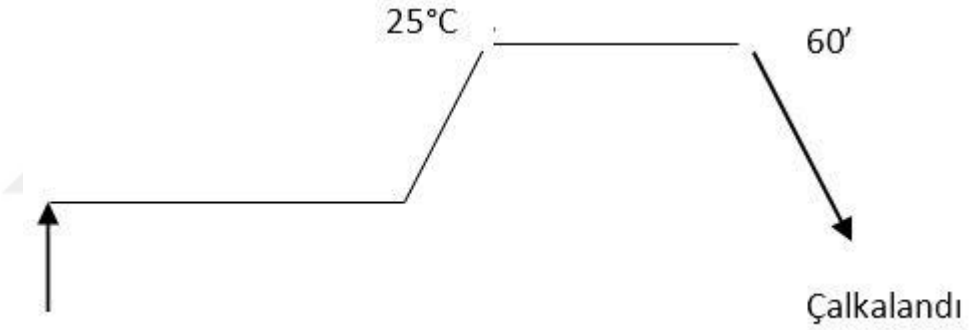
mordan maddelerinin birçoğunun (demir, bakır, kalay,krom ve alüminyum gibi metallerin tuzlarıdır) çevre ve insan sağlığı açısından dezavantajları olduğundan bu mordan çeşitlerinden ziyade ekolojik açıdan da daha güvenli olan biyomordanlar çalışmamızda kullanılmıştır. Proses olarak, 100 g. kumaş tartılıp, flotte oranı 1/10 olacak şekilde su içerisinde biyomordan malzemeleri %5 oranında kullanılarak 25°C 40 dakika işlem yapılmıştır. Daha sonra kumaş iki defa temiz su ile 5 dakika çalkalanıp, oda sıcaklığında kurutulmuştur. Biyomordan işlemi uygulanan kumaştan 1,5 g. tartılıp, 50 g. elde ettiğimiz boyarmadde çözeltisinden ilave edilerek 25°C 40 dakika boyunca boyama işlemi yapılmıştır. Boyama sonunda kumaşlar temiz su ile 5 dakika çalkalanmıştır ve ardından oda sıcaklığında kurutulmuştur.



Şekil 4.6. Pamuk kasar işleminde yapılan mordanlama işleminin grafiği.

4.3.4. Elde edilen doğal boyar madde ile boyanması

Şekil 4.7. *Russula vesca* türünden elde edilen boyanın pamuk elyafına boyanması.



Russula vesca mantar türünden elde edilen boya

Şekil 4.8.*Russula vesca* mantar türü ile yapılan boyanın sıcaklık-zaman grafiği.

Tablo 4.2. *Russula vesca* mantar türü ile yapılan boyama yapılan 4 çalışma.

Çalışma	Yapılan İşlem	PH Değeri	Renk Sonucu
1.	1,5 g pamuk kumaşı 50 ml *Russula vesca* boyası	6,06	
2.	1,5 pamuk kumaşı 50 ml *Russula vesca* boyası Vegedisperse : 3% Vege-bochem : 3%	5,32	
3.	1,5 pamuk kumaşı 50 ml *Russula vesca* boyası NAOH : 2 g/L.	11	
4.	1,5 pamuk kumaşı 50 ml *Russula vesca* boyası Vegedisperse : 3% Vege-bochem : 3% NaOH : 2 g/L.	11,5	

4.4. Haslık Testleri

Tekstil sektöründe boyanmış veya basılmış tekstil mamulünün haslık değerleri, geçmişten bugüne değin değerini kaybetmemiş aksine tüketici memnuniyeti açısından daha da önemli bir hal almıştır.

Görünüm, estetik, zevk, renk vb. kavramlar bir ürünün üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu özellikler tam olarak ölçülüp neticesi sayısal bir büyüklük olarak verilmedikçe bu özelliklerin kalite kavramı içine almamız mümkün olmamaktadır. Haslık kontrollerinde kullanılan standartlarla tekstil mamulünün özelliği sayısal değerler ile ortaya koyulabilmektedir. Haslık kontrolleri ürün kalitesini belirleyen en önemli özellik olmaktadır.

Ayrıca haslık kontrolleri yapılırken iki değerlendirme aracı kullanılmaktadır. Bunlar gri skala ve mavi skaladır. Mavi skala ışık haslığının değerlendirilmesinde, gri skala ise ışık haslığının dışındaki tüm haslık değerlendirilmelerinde kullanılmaktadır. Gri skala ise genellikle iki adet kullanılır. Bunlardan biri renk değişimi için diğeri ise kirletme olup olmadığının belirlenmesinde kullanılır [21,34]

4.4.1. Yıkama haslığı testi

Yıkama haslığındaki amaç, kullanım esnasında yıkanacak olan baskılı boyalı kumaşların veya bezlerin renklerinin yıkama etkisine dayanıklı olup olmadıklarının kontrolüdür [34].

BS EN ISO 105 standartlarına göre boyalı numune kumaşların B1S kodlu ticari ve ev tipi yıkamalara karşı renk haslığı testi uygulanmıştır. İlgili standarda göre de tüp içine 4 g/L ECE bulunan 150 ml'lik yıkama çözeltisi ve hazırlanan test numuneleriyle birlikte sürtünmeyi sağlamak amacıyla 25 çelik bilye ve 4x10 cm ebatında haslık yapılacak kumaş ve aynı boyutta kesilen multifiber birbirine dikilerek tüpe konulmuştur. Yıkama haslığı test cihazında 50ºC'de 30 dakika da yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. İşlem sonunda numune çıkarılıp, çalkalanmıştır ve 60°C'nin üstüne çıkmayan sıcaklıkta multifiber ve numune üst üste gelmeyecek şekilde serilerek kurutulmuştur. Yıkama haslığı test sonuçları ışık kabininde, gri skalaya göre derecelendirilmiştir [21,34].

4.4.2. Sürtme haslığı testi

Sürtme haslığı testindeki amaç, kullanım esnasında başka bir tekstil mamülüne sürtünecek baskılı boyalı kumaşların sürtünme etkisine karşı dayanıklı olup olmadıklarının kontrol edilmesidir.

TS EN ISO 105-X12 standardına göre boyalı numune kumaşlara sürtünmeye karşı renk haslığı testi uygulanmıştır. Belirlenen ebatlar da kesilen kumaşlar, krokmetreye yerleştirilmiş ve 10 saniyede 10 defa gidiş-geliş hareketleri yapılarak kumaşların yaş sürtünme haslıkları kontrol edilmiştir. Yaş sürtünme testi için pamuklu refakat bezi kendi ağırlığınca ıslatılmıştır.

4.4.3. Ter haslığı testi

Ter haslığı testindeki amaç, giysi olarak insan bedeniyle temasta olacak baskılı kumaşların veya bezlerin ter etkisine dayanıklı olup olmadıklarının kontrol edilmesidir.

Boyanan kumaşların insan terine karşı stabilite ve değişim değeri ISO 105 E04 metoduna göre belirlenmiştir. İnsan terinin PH değerine yakın değer de bir bazik bir de asidik çözelti hazırlanmıştır.

Hazırlanan çözeltilerin içerikleri şunlardır:

Bazik deney çözeltisi için;

- 0,5 g/L Histidin Monohidroklorür Monohidrat
- 2,5 g/L Disodyum Hidrojen Orta Fosfat
- 5 g/L Sodyum Klorür

Bu çözeltinin pH değeri NaOH ile 8'e ayarlanmıştır.

Asidik deney çözeltisi için;

- 0,5 g/L Histidin
- 2,2 g/L Sodyum Dihidrojen Orta Fosfat
- 5 g/L Sodyum Klorür

Bu çözeltinin pH değeri NaOH kullanılarak 5.5'a çıkarılmıştır.

Haslığına bakılıcak olan numune ve multifiber 4x10 cm ebatında kesilip, birbirine dikim işlemi yapılır. Hazırlanan ter haslığı çözeltilerinde 50:1 flotte oranına göre

behere alınır ve hazırlanan numune oda sıcaklığında 30 dakika bu çözelti içerisinde bekletilir.

Numunenin üzerindeki fazla çözeltisi sıyrılır. Numune iki akrilik plaka arasına düzgünce konulur ve perspirometre cihazına yerleştirilir.12,5 kPa basınç altında 37°C'de 4 saat bekletilir. Sürenin sonunda max. 60°C'de numune serilerek kurutulur. Gri skaladan, renk değişim ve multifiber kirlenmesinin sayısal değeri kaydedilir.

4.4.4. Su haslığı testi

Su haslığı testindeki amaç, kısa veya uzun süre soğuk su içerisinde kalacak baskılı, boyalı kumaşların renklerinin suya dayanıklı olup olmadıklarının kontrol edilmesidir.

Boyanmış olan kumaşların suya karşı stabilite ve değişim değeri ISO 105 E01 metoduna göre belirlendi. Haslığına bakılacak olan numune ve multifiber 4x10 cm ebatında kesilir ve birbirine dikilir. Hazırlanan deney numuneleri 50 ml'lik saf su içeren bir kapta 30 dakika ıslanmaları için bekletildikten sonra numunenin üzerindeki fazla çözeltisi sıyrılır. Numune iki akrilik plaka arasına düzgünce konulur ve perspirometre cihazına yerleştirilir. 12,5 kPa basınç altında 37°C'de 4 saat bekletilir.

Süre sonunda maximum 60°C'de numune serilerek kurutulur. Gri skaladan, renk değişim ve multifiber kirlenmesinin sayısal değeri kaydedilir.

Gri skalada değerlendirme, 1 – 5 arasında 1/2 puanlık artışlarla derecelendirme yapılır. 1 en kötü, 5 en iyi değerdir. 3/4 değeri dünya standartlarında min geçer değeridir [21].

5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Boyanan kumaşların renk değerleri Gretag Macbeth Color Eye 7000 A renk spetrofotometresi cihazında ölçülmüştür. Boyanan kumaşların yıkama, asidik ter haslığı, bazik ter haslığı, su haslığı ve sürtme haslık testleri ISO standartlarında yapılmıştır. Haslık test sonuçlarıkaranlık odada, ışık kabininde, gri skalaya göre değerlendirilmiştir.

En iyi renk verimi, sürdürülebilir, enerji maliyeti olmayan, atık yükü oluşturmayan biyomordan prosesi ile boyamanın çok daha avantajlı olduğu görülmüştür.

Macbeth Color 7000 A spektrofotometresi ile ölçülüp, değerler Tabloda belirtilmiştir.

Tablo 5.1. Biyomordan prosesi ile boyanan spektrofotometre sonuçları.

Çalışmalar	L	a	b	c	h
1. Çalışma	74.95	16.23	2.39	16.04	8.38
2. Çalışma	79.92	15.48	3.36	15.84	12.24
3. Çalışma	73.84	12.17	3.81	12.75	17.37
4. Çalışma	83.67	11.04	1.60	11.16	8.25

Tablo 5.1 de görülen h değerlerine göre tüm renklerin pembe renkli olduğu belirlenmiştir. L değerleri incelendiğinde renk derinlikleri irbirine yakın olmakla beraber en koyu renk 3. Çalışma ile elde edilmiştir. a değerlerine göre en kırmızı renk 3. Çalışma ile elde edilmiştir. Boyanan kumaşların renkleri genel olarak parlak görünmek ile birlikte c değerlerinden anlaşılacağı üzere en temiz, parlak renge 1. Çalışma ortamı ile ulaşılmıştır.

Russula vesca adlı mantar türü ile biyomordan prosesi uygulanan kumaşlara ISO 105 C06 B1S metoduna göre yapılan yıkama haslıklarının sonuçları gri skalaya göre değerlendirilip, sonuçlar Tablo 5.2.verilmiştir.

Tablo 5.2. Russula vesca adlı mantarın boyama sonrası yıkama haslığı test sonuçları.

Çalışmalar	Renk Değişimi	Yün	Akrilik	PES	PA	Pamuk	Asetat
1. Çalışma	3/4	5	5	5	5	4/5	5
2. Çalışma	3/4	5	5	5	5	4/5	5
3. Çalışma	3/4	5	5	5	5	4/5	5
4. Çalışma	3/4	5	5	5	5	4/5	5

Yıkama haslık test sonuçlarını gri skalaya göre değerlendirdiğimizde Tablo 5.2. de de görüldüğü üzere, tüm boyama çalışmalarının haslık değerleri ISO standartlarına göre iyidir. Yıkama sonucunda renk değişimi gri skalaya göre değerlendirildiğinde ¾ değeri bulunmuştur. Multifiber kirletme değerleri 5 tir, multifiber hiç kirlenmemiştir.

Tablo 5.3. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın bazik ter haslığı sonuçları.

Çalışmalar	Renk Değişimi	Yün	Akrilik	PES	PA	Pamuk	Asetat
1. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
2. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
3. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
4. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5

Bazik ter haslık test sonuçlarını gri skalaya göre değerlendirdiğimizde Tablo 5.3.'te de görüldüğü üzere, tüm boyama çalışmalarının haslık değerleri oldukça iyidir. Baziktere karşı renk değişimi gözlenmemiştir. Multifiber kirletme değerleri 5 tir, multifiber hiç kirlenmemiştir.

Tablo 5.4. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın asidik ter haslığı sonuçları

Çalışmalar	Renk Değişimi	Yün	Akrilik	PES	PA	Pamuk	Asetat
1. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
2. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
3. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
4. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5

Asidik ter haslık test sonuçlarını gri skalaya göre değerlendirdiğimizde Tablo 5.4'te de görüldüğü üzere, tüm boyama çalışmalarının haslık değerleri oldukça iyidir. Asidik tere karşı renk değişimi gözlenmemiştir. Multifiber kirletme değerleri 5 tir, multifiber hiç kirlenmemiştir.

Tablo 5.5. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın su haslığı sonuçları.

Çalışmalar	Renk Değişimi	Yün	Akrilik	PES	PA	Pamuk	Asetat
1. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
2. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
3. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5
4. Çalışma	4/5	5	5	5	5	5	5

Suhaslık test sonuçlarını gri skalaya göre değerlendirdiğimizde Tablo 5.5'te de görüldüğü üzere, tüm boyama çalışmalarının haslık değerleri oldukça iyidir. Suya karşı kumaşta renk değişimi gözlenmemiştir. Multifiber kirletme değerleri 5 tir, multifiber hiç kirlenmemiştir.

Tablo 5.6. Russula vesca adlı mantardan elde edilen boyanın boyandığı pamuk kumaşın sürtme haslığı sonuçları.

Çalışmalar	Kuru	Yaş
1. Çalışma	5	5
2. Çalışma	5	5
3. Çalışma	5	5
4. Çalışma	5	5

Tablo 5.6 da görüldüğü üzere kuru ve yaş sürtme haslık değerleri 5 olup, en iyi değere sahiptir. Mantardan elde edilen boyarmadde ile yaptığımız boyama sonucu kumaşlar sürtmeye karşı dirençlidir.

6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı mantar türleri kullanılarak, doğal boyar madde eldesi sağlanmış ve pamuk elyafı kumaşında boyanmıştır.

Çalışmalar için bol miktarda mantar türü aranmış ve mümkün olduğunca tek bir türden birkaç adet mantar toplanmaya çalışılmış istenilen renk eldesi için farklı boyama yöntemleri denenmiş, mordanlı-mordansız, kimyasal içerikli ve hiçbir kimyasal katmadan ya da sıcaklık değerlerini değiştirip, bekletme süresini değiştirip, pamuk kumaşının ön işlemli ve ön işlemsiz haliyle boyama gerçekleştirilmiş olup, farklı metotlarla deneyler yapılarak en verimli ve kalıcı boya eldesi saptanmıştır.

Bu çalışmada mantar türleri arasında en iyi verimi aldığımız *Rıssula vesca* mantar türü üzerinde çalışılmış ve renk tonları bakımından kırmızı-pembe tonlar elde edilmiştir.

Kurutma işleminde laboratuar tezgahlarına dizilerek oda sıcaklığında kurutulan mantar türleri o şekilde kurutulmaya çalışılmıştır ancak en iyi sonucu mikrodalga ortamında kurutarak alınmış. Hem zamandan tasarruf hem de verimlilik açısından daha iyi bir sonuç görülmüştür. Kaynatma işleminde gerek manyetik karıştırıcı gerekse mikrodalganın High ayarında 10 dakika aralıklı olarak kaynatılıp, 1:0 oranında destile su ile karıştırarak boyar maddeleri elde edildi. Saklama koşulları olarak buzdolabını kullanılıp, çok uzun süre orada muhafaza edilmiştir. işlemli-ön işlemsiz pamuk elyafından oluşan kumaş parçalarından 1,5 g kesip boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Kumaş çeşidi olarak naylon kumaşta da denenmiş fakat verimli ve kalıcı bir boyama gerçekleşmemiştir.

Enerji verimi bakımından oldukça iyi ve ekolojik açıdan çevre dostu olan bu boyama maddesi günümüzde tüketiciye ve üreticiye sunulmuş doğal boyalar arasındaki en prestijli doğal boya maddesidir.

Çalışmamızda da verilerini ve boyama sonucunu gösterdiğimiz *Russula vesca*mantar türünü, pamuk kumaşla boyayarak en iyi verimi almış olduk.

Dünya üzerinde özellikle Avrupa ülkelerinin kırsal bölgelerinde, mantarlardan boyar madde eldesi, farklı kumaş tiplerinde boyanmasıyla çeşitli tekstil mamüllerinde

kullanılımaktadır. yün ipliklerin boyanmasında ve bu ipliklerden çeşitli kazak,atkı,yorgan,nevresim vb. farklı ürünlerin ortaya çıkmış olduğu, araştırmalar neticesinde görülmektedir.

Yaptığımız çalışmalar sonucunda mantarların iyi bir doğal boyarmadde kaynağı olarak kullanılabileceği görülmüştür. Bu bağlamda, biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengin olan ülkemiz, doğal boyarmadde eldesi için gerekli hammaddeye fazlasıyla sahip olmakla beraber, henüz keşfedilmemiş birçok mantar türü olduğu da varsayımlar arasındandır. Dolayısıyla elde edilecek olan doğal boyarmadde eldesi için gereken mantar türleri bakımından araştırmacıların bu konuda sıkıntı çekmeyecekleri aşikârdır.

KAYNAKLAR

[1] Barutçiyan, J.(2021). Makro Mantarlar. 1.Baskı, Ginko Bilim Yayınları. İstanbul

[2] Arısoy, B.(2016).''Mantarlar Hakkında Genel Bilgilendirme https://wildpeaceacademy.com/mantarlar-alemi-fungi-ve-mantarlar-hakkinda-genel-bilgilendirme/ 5 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.

[3] Dufosse, L. Fouillaud, M. ve Caro, Y.(2021)Fungi and Fungal Metabolites fort he Improvement of Human and Animal Nutrition and Health Journal of Fungi https://www.mdpi.com/2309-608X/7/4/274 adresinden 20 Şubat 2022 tarihinde alınmıştır.

[4] Chang, S,Buswell, J.A.Miles, P.G.(1993).Genetics and Breeding of Edible Mushrooms, İkinci Baskı, Taylor&Francis Group, Amsterdam

[5] Arda, M.(2000).Mantarların Beslenmesi, A.Ü.Veteriner Fakültesi Temel Mikrobiyoloji 1.Medisan Yayınları, Ankara

[6] Chilton, S.Chilton J.(2021) Medicinal Mushrooms:7 Kinds and Their Unique Health Benefits https://www.realmushrooms.com/ 13 Şubat 2022 tarihinden alınmıştır.

[7] Dönmez, İ.Şahin. O. (2021). Mantarların Tarihçesi https://mantarliyasam.com/mantarlarin-tarihcesi/ 5 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.

[8] https://tr.wikipedia.org/wiki/Mantarlar 13 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.

[9] Tokel, D.(2021).Dünya Pamuk Tarımı ve Ekonomiye Katkısı, Manas Sosyal Araştırma Dergisi, Cilt:10,Sayı:2

[10] Yıldız, G, Boylu. M.(2018)Tıbbi ve Yenilebilen Mantarlar&Et Ürünlerinde Kullanımı, YYÜ TAR. BİL. DERG,28(1):144-153

[11] Birinci, A. (2020). Mantarların Yapısı ve Sınıflandırması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

[12] Toprak, B,Yıldız, O,Sargıncı, M,Güner, Ş.T,Pekşen, A, Altundağ Ç.E,(2018)Farklı Mikorizal İşlem Uygulanan Toros Sediri(Cedrus libani A.Rich.)Fidanlarının Morfolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler, Düzce Üniversitesi , ,Journal of Forestry Vol.14,Issue 1,p.30-44

[13] Keser, F.(2019).Hammaddesine Göre İplikler, Ders Tekstil

[14] Yakartepe, M,Yakartepe Z, T.K.A.M. Tekstil Ansiklopedisi, Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Merkezi Yayını, İstanbul, cilt 1, 138-198, 1993.

[15] Terhaar, A,Doğal Elyaf Kaynağının Kullanımı Tedarik Zinciri Yöneticilerini Verimli Bir Döngüye Sokması.

[16] Karahan, N,Mangut, M.(2011).''Tekstil Lifleri''U.Ü.Teknik Bilimler MYO, İnegöl MYO, Ekin Yayınevi, Bursa.

[17] Kaya, A.R,Eryiğit, T,Arslan, B.(2011).Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Pamuk (Gossypium hirsutum L.ve Gossypium barbadense L.) Çeşitlerinin ve Türler Arası Melezlelemelerle Elde Edilen Hatların(G.hirsutum L.X G.barbadense L.) Verim, Verim Unsurlarının Belirlenmesi, Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. Araştırma Makalesi.

[18] Taylor, M,Tercüme Edenler Demir. A. ve Günay, M, (1999) Technology of Textile Properties An Introduction

[19] Gürcüm, B.H. Tekstil Malzeme Bilgisi, Grafiker Yayınları (2005)

[20] Ürün Masaları Pamuk Bülteni, Sayı 20 (2022).Dünyada Pamuk, Tarım ve Orman Bakanlığı İnternet Sitesi.

[21] Öztürk, İ,Doğal Bitkisel Boyalarla Yün Boyama, Ürün Yayınları, Ankara

[22] Natural Dyes, Maiwa School of Textiles, British Colombia https://naturaldyes.ca/mordants

[23] Özdemir, H, Bozok. F, Dyeing of wool yarnwith natural dyes of Lactarius deliciosus and L.sanguifluus from Turkey, Osmaniye MYO, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi,2020

[24] North American Mycological Association, https://namyco.org/history_mushrooms_for_color.php , California,USA

[25] Dyeing Process in Textile A Comprehensive Guide, İzmir https://www.tolkar.com/blog/textile-washing-machines/dyeing-process-in-textile/ [Erişim tarihi: 15.01.2023]

[26] Başer, İ. (2002)Elyaf Bilgisi (İkinci Baskı),Marmara Üniversitesi Yayın No:687 Teknik Eğitim Fakültesi Yayın No:2, İstanbul.

[27] Tarım Bilincini Geliştirme Derneği,2014.Tarım Sözlüğü, tabider. org.

[28] Saçak, M,(2002).Lif ve Elyaf Kimyası, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Ankara, Gazi Kitapevi.

[29] Usluoğlu, A.(2016).Bitkilerden elde edilecek bazı enzimlerin tekstil proseslerinde kullanılması, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

[30] Karuppan, P,Sekarenthiran, S.C, Velusamy K,Sedasivam M,Mahalingam P, Ramayanam, B.M;Devri S.(2014).Prospective Aspects of Myco-Chrome As Promising Future Textiles, Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products(ICMBMP8).s. 412-416

[31] Doyuran, Z.(2010).Pamuklu Kumaşın Mikrodalga Ortamında Reaktif Boyar Maddelerle Boyanması, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

[32] Yürüten, D, Bülbül G, Cantürk. H,Kasapoğlu. İ,Digilli. M,Gülbahar. R,Eser. S., Erez. T,Tekstilde Ön Terbiye, Akedom Denge Kimya Akademisi.

[33] Kürtüncü, E,(2013).Pamuklu Kumaşın Enzimatik Ön Terbiyesi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

[34] Banazılı, M,(2006).Tekstilcinin El Kitabı, Aktüel Yayınları Alfa Akademi,1,Baskı. Bursa.

[35] Arango, S,(2012).Biotechnological cultivation of edible macrofungi: an alternative for obtaining nutraceutics, EUROPE PMC.

[36] Dyeing W.(2021,29 Haziran) Natural Dyeing with Mushrooms, https://www.youtube.com/watch?v=LMwGKo2voe4adresinden 2 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

[37] Color, M.,(2021,17 Aralık),How to Make Dye with Mushrooms| The Dyer's Polypore , https://www.youtube.com/watch?v=T4TjnxFO3yw adresinden Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.

[38] Dyeing,W.(2021,25 Haziran),How to Dye with Lichens and Mushrooms, https://www.youtube.com/watch?v=-OtqvZQ-Vtw adresinden Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

[39] Lee, C,(2017,8 Eylül), Color Your Fiber with Fungi:5 Reasons to Dye with Mushrooms, https://spinoffmagazine.com/5-reasons-dye-mushrooms/ Nisan 2023 tarihinde alınmıştır.

[40] Erdem, İşmal. Ö. (2019).Doğal Boya Uygulamalarının Değişen Yüzü ve Yenilikçi Yaklaşımlar

[41] Akgül, E.(2019).Tekstil Materyallerinin Çeşitli Doğal Boyarmaddeler Kullanılarak Renklendirilme Tasarımlarının Yapılması, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

[42] Ergin, E.(2021).Biyo-Boyar Maddelerin Ahşap Malzemeye Tutunmasını Artırmak İçin Optimum Mordanlama Yönteminin Araştırılması, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstütüsü, Ağaçişleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

[43] Raisanen, R.(2018). Fungal colorants in applications-focus on Cortinarius species, Coloration Technology/Volume 135,Issue 1/p.22-31

[44] Yalçın, F.(2022).Mordanlar, Haliç Çevre Laboratuvarı, Çevre Bakanlığı, İSGÜM.

[45] Eren, Naci.(1977)Antalya Bölgesinde Bitkisel Boyacılık, Türk Etnografya Dergisi 16.sayı 43-53.s.

[46] Mahmud, Md. S.(2022)Melia azedarach Bitki Çözeltisinin Ekstraksiyonu, Karakterizasyonu, Antibakteriyel Aktivitesinin ve Tekstilde Doğal Boya Olarak Kullanımının Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

[47] Şenel, M.Sc.(2006) Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Sentetik Boyarmaddelerin Mutajenik Etkilerinin Umu-Testi ile Araştırılması, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Fiziksel Oşinografi ve Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

[48] Wang, J. ,Asnes, H.(2006)Dye and fibre discoveries of the twentieth century. Part 2:Growth of the chemical giants. Coloration Technology, Volume 115,Issue 7-8

[49] Ding, Y,Freeman, H.S.(2017) Mordant dye application on cotton: optimisation and combination with natural dyes. Coloration Technology, Volume 133,Issue 5.

[50] Ghaheh, F.S,Moghaddam, M.K.(2021)Coloration Technology, Volume 137,Issue 6.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad :Hicret Didar ŞAHİN

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** **:** 2016,Sakarya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
- **Yükseklisans** **:** Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Fizikokimya Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2016-2021 yılları arasında Fen bilimleri ve Biyoloji alanlarında öğretmenlik yaptı.
- Robotik Kodlama ve Satranç alanlarında eğitmen eğitimi aldı.

TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER:

DİĞER ESERLER: