

66

TEKSTİL VE DERİ MÜHENDİSLİĞİNDE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇÖZÜMLER

Aralık 2024

EDİTÖR

PROF. DR. MERUYERT KAYGUSUZ

99

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • C. Cansın Selin Temana

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Aralık 2024

ISBN • 978-625-5955-35-7

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.serüvenyayınevi.com

e-mail: serüvenyayınevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 47083

TEKSTİL VE DERİ
MÜHENDİSLİĞİNDE
YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR
VE SÜRDÜRÜLEBİLİR
ÇÖZÜMLER

ARALIK 2024

EDİTÖR

PROF. DR. MERUYERT KAYGUSUZ

İÇİNDEKİLER

TİMSAHIN GÖZYAŞLARI: LÜKS DERİ PAZARINDA BİR VİCDAN MUHASEBESİ

Fazlı AKYÜZ 1

Nuray Olcay IŞIK EMEKSİZ..... 1

STANDART OLMAYAN DOKUMA KUMAŞLARDA FARKLI ÖRGÜ FAKTÖRLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (KREP KUMAŞ ÖRNEĞİ)

Bilge BERHAN KASTACI..... 33

GELECEĞİN ÜRETİMİ: DERİ SANAYİNDE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARI VE VİZYONU

Fazlı AKYÜZ..... 47

TEKSTİL İÇİN POTANSİYEL LİF KAYNAĞI OLARAK GIDA VE TARIMSAL ATIKLAR

Meruyert KAYGUSUZ..... 71

BURDUR İLİ GELENEKSEL İBECİK VE ALACA DOKUMALARI: TEKNİK VE KÜLTÜREL ANALİZİ

Güler ÖNCÜ..... 85

BÖLÜM 1

TİMSAHIN GÖZYAŞLARI: LÜKS DERİ PAZARINDA BİR VİCDAN MUHASEBESİ

Fazlı AKYÜZ¹

Nuray Olcay IŞIK EMEKSİZ²

1 Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Deri Teknolojisi Programı fazli.akyuz@iuc.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-5629-8764

2 Doç.Dr., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Meslek Yüksekokulu Deri Teknolojisi Programı nurayisik@nku.edu.tr, Orcid No: 0000-0003-4749-336x

1. Giriş

İnsanlık tarihinin satır aralarında, derinin sessiz ama derin izlerini bulmak mümkün. Bir koruyucu kalkan, bir statü sembolü ya da bir sanat eseri... Deri, yüzeysel bir malzeme olmanın ötesinde, medeniyetlerin nabzını tutan bir anlatıcı olmuştur. Antik dünyanın mitlerinden modern dönemin lüksünü ifade eden tasarımlarına kadar, deri, tarih boyunca kimliğini yenilemiş ve her dönemin ruhunu yansıtmıştır. Ancak derinin bir de bilinmeyen, neredeyse efsanevi bir boyutu vardır: egzotik deri.

Egzotik deri, nadir bulunan hayvanlardan elde edilen, benzersiz dokuları ve estetikleriyle dikkat çeken bir malzemedir. Timsahın zırhının haşmeti, devekuşunun narin kaz ayağı motifleri, yılanın kaygan ve hipnotik pulları ya da vatozun mistik benekleri... Her biri, doğanın yaratıcılığı ve evrimin ince işçiliğinin birer aynasıdır. Bu deriler, sıradanlığın ötesine geçerek, doğa ile sanatın zarif bir sentezini temsil eder.

Tarih boyunca egzotik deri, nadirliğin ve değerın simgesi olmuştur. Antik çağlarda kralların tahtını süsleyen ya da mitolojik hikayelerde tanrısal bir dokunuşun ifadesi olan egzotik deri, bugün moda dünyasının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Ancak bu çekici ve benzersiz malzemenin ardında, karmaşık bir etik ve çevresel sorunlar zinciri de yatmaktadır. Hayvan refahından yasa dışı avlanmaya, ekolojik tahribattan doğal kaynakların tükenmesine kadar, egzotik deri sektörü kendine has bir paradoks barındırır. Nadirliği ve güzelliği ile değer kazanan bu malzeme, aynı zamanda doğayla kurduğumuz hassas dengenin de bir sınavı haline gelir.

Günümüzde egzotik deri, sürekli olarak sürdürülebilirlik arayışlarıyla yeniden tanımlanmaktadır. Alışılmadık bir yenilik olarak, geviş getiren hayvanların midelerinden elde edilen dokular, bu sınırları genişletmektedir. Rumenin parmaksı yapıları ya da retikulumun petek desenleri, egzotik deri tanımının yeniden yapılandırılmasına öncülük etmektedir. Bu yenilik hem atıkların değerlendirilmesi hem de yeni ve sürdürülebilir kaynakların bulunması noktasında heyecan verici bir potansiyel sunmaktadır.

Bu çalışma, egzotik derinin büyüleyici dünyasının kapısını aralarken, lüksün ve nadirliğin çekiciliği kadar, bu alanda karşı karşıya kalınan etik ve çevresel meseleleri de sorgulamaktadır. Moda dünyasının yaratıcılığınan tabaklama işlemlerinin kimyasına, yılan pullarından ruminant midelerinin dokularına kadar uzanan bu yolculuk, doğa ile insan arasındaki karmaşık ilişkileri yeniden düşünmek için bir davettir. Her egzotik deri, ardında anlatılmayı bekleyen bir hikâye, çözülmeyi bekleyen bir muamma ve yeniden düşünülmesi gereken bir sorumluluk barındırır. Bu çağrıya kulak verelim; çünkü doğa, bize her zaman anlatacak yeni bir şey sunar.

2. Egzotik Deriler

2.1. Egzotik Derilerin Görünümü

Derinin ötesine, sıradanlığın dışına bir adım attığımızda, egzotik derilerin büyüdü dünyasına adım atarız. Bu dünya, doğanın fırçasından çıkmışçasına, her biri kendine has birer başyapıt sunar. Egzotik derinin görünümü, sadece bir yüzeyden ibaret değildir; bu, doğanın kendi özgünlüğünü yansıttığı, dokunun şiirsel bir dile dönüştüğü bir anlatımdır. Tıpkı bir şairin kelimeleriyle yarattığı eşsiz melodiler gibi, egzotik deriler de dokularıyla ve desenleriyle kendi sessiz senfonilerini oluştururlar. Bu derilerin çoğu benzersiz görünümleri nedeniyle değerlidir.

Egzotik derilerin cazibesi, büyük oranda benzersiz görünümlerinden kaynaklanır (Wainaina, Ongarora, & Tanui, 2023). Geleneksel derilerin pürüzsüz ve tekdüze yapısının aksine, egzotik deriler, doğanın sonsuz yaratıcılığının canlı birer örneğidir. Egzotik derileri çekici kılan bir diğer unsur ise yüzey özellikleridir. Yılan derisinin kıvrımlı pulları, bir nehrin yatağı gibi akıp giden desenleri, renklerin gizemli dansına davetiye çıkarır. Her pul, birer minyatür sanat eseri gibi, ışığın farklı açılarında parıldar ve derinlik kazanır. Yılan derisinin bu özgün dokusu, tasarıma doğallık ve canlılık katar. Örneğin, yılan derisi bir çanta, pürüzsüz bir dana derisinden daha büyük bir yüzey tanımına sahiptir. Yılan derisi pullar, mamulün genel görünümünde renk varyasyonları yaratan benzersiz bir doku ve desen sunar. Pürüzsüz derilerle karşılaştırıldığında bu durum öne çıkarak ilgi çeker. Her pul, adeta birer minyatür sanat eseri gibi, ışığın farklı açılarında parıldar ve derinlik kazanır.

Timsah derisinin ise, bambaşka bir hikayesi vardır. Sırtındaki zırrı andıran kabartılar, geçmişin derinliklerinden gelen bir gücü ve dayanıklılığı simgeler. Timsah derisi, dokunsal bir çekicilik sunar hem sert hem de esnek yapısıyla zıtlıkların mükemmel bir uyumunu sergiler. Karın bölgesindeki düzenli pullar ise, adeta matematiksel bir hassasiyetle dizilmiş gibi, kusursuz bir simetri yaratır. Bu derinin yüzeyi, yeryüzünün en kadim canlılarından birinin hikayesini, evrimin sessiz tanıklığını fısıldar. Timsah, yılan ve diğer yüksek dokulu egzotik deriler çekici olsa da daha pürüzsüz deriler de çekicidir. Tıpkı antik bir kalenin duvarları gibi hem güçlü hem de zariftir.

Devekuşu derisi, kendine özgü “kaz ayağı” deseniyle, egzotik dokunun en çarpıcı örneklerinden birini sunar. Derinin yüzeyindeki küçük kabartılar, adeta birer yıldız tozu gibi parıldar. Bu dokunun her bir noktası, sanki küçük birer oyma gibi, deriye derinlik ve karakter kazandırır. Vatoz derisinin ise, minik inci tanelerini andıran yapısı, denizin derinliklerindeki gizemli dünyanın kapılarını aralar. Bu derinin ışıltısı, dalgaların yansıması gibi, tıpkı bir denizkızı kadar gizemli ve çekicidir. Her biri, kendi türünün eşsiz coğrafyasını, yaşadığı iklimin sınırlarını, evrimin sessiz melodilerini üzerinde taşır. İşte bu, egzotik

derinin büyüdür; sadece bir malzeme olmanın ötesinde, doğanın canlı birer yansıması olmalarıdır.

Bir deri tipik deriden daha esnek ve daha yumuşak olduğunda, dokunsal çekicilik egzotik bir deri için önemli bir cazibe noktası haline gelir. Egzotik derilerin görünümü, sadece dokudan ibaret değildir; aynı zamanda renklerin de bir şölenidir. Yılan derisinin puslu tonları, timsah derisinin toprak rengi nüansları, devekuşu derisinin krem ve kahve tonları, egzotik derilerin renk paletinin zenginliğini gösterir. Bu renkler, sadece yüzeyde değil, aynı zamanda dokunun derinliklerinde de yaşar ve her bir deri parçasını eşsiz bir sanat eserine dönüştürür. Egzotik deriler, benzersiz ve nadir dokuları, görünümleri ve renkleriyle geleneksel derilerden ayrılır ve uzun yıllardır birçok lüks moda markasına tasarımlarında farklılaştırıcı bir faktör olarak hizmet eder.

Hayvanseverlere karşı egzotik deriyi tercih eden kullanıcıların egzotik deri ürünlerini lüks kavramı ile özdeşleştirdiği düşünülmektedir. Ancak egzotik derilerin görünümünün ardında, derin bir anlam ve karmaşıklık da yatar. Her deri parçasında, doğanın ve insan elinin ortak çabası, gizli bir hikâye, sessiz bir fısıltı bulunur. Bu derilerin cazibesi, sadece estetikten değil, aynı zamanda bu gizemli dünyayı keşfetme arzusundan da kaynaklanır. Onlara baktıkça, doğanın sonsuz yaratıcılığına, evrimin mucizelerine ve insan zanaatının yeteneğine hayranlık duyarız. Ve her bir egzotik deriye baktıkça, derinin ötesinde, doğanın şiirini okumaya başlarız.



Şekil 1. Egzotik deri örnekleri (timsah, devekuşu, yılan, kertenkele ve vatoz) (URL 1, 2, 3, 4, 5)

2.2. Lüksün Dokusu: Duygusal Bağlar, Kültürel Yankılar ve Egzotik Derinin Cazibesi

İnsanlık tarihi boyunca, lüks kavramı, kültürel, sosyal ve ekonomik değişimlerle sürekli olarak yeniden şekillenmiştir. Bir zamanlar sadece zenginlik

ve gösterişin sembolü olan lüks, günümüzde daha derin anlamlar kazanarak, duygusal bağlar, etik değerler, kişisel kimlik ve sürdürülebilirlik gibi boyutları da kapsar hale gelmiştir. Tüketicilerin, lüks ürünlerle kurduğu bu karmaşık ilişki, özellikle egzotik deri ürünleri gibi nadir ve özel malzemeler söz konusu olduğunda, daha da belirgin hale gelir.

Lüksün modern anlamı, tüketicilerin bir ürünle kurduğu duygusal bağlarla derinden bağlantılıdır. Febrian ve Ahluwalia (2021), lüks markaların, tüketicilerde zevk ve duygusal katılım uyandırma yetenekleri ile öne çıktığını vurgular. Bu duygusal çekicilik, özellikle genç tüketicilerin satın alma kararlarında belirleyici bir rol oynamaktadır; çünkü bu kitle, lüks markaları, kişisel kimliklerini ve arzularını ifade etmenin bir yolu olarak görmektedir (Sharma et al., 2021). Bu doğrultuda, lüks markalara olan duygusal bağlılık, sadece bir statü sembolüne sahip olma arzusundan daha öte, kişisel değerlerin ve yaşam tarzı seçimlerinin bir yansıması olarak kabul edilmelidir (Kashani et al., 2017). Lüks, bu anlamda, sadece bir nesne değil, aynı zamanda bir deneyim ve duygusal bir bağ olarak algılanmaktadır.

Lüksün demokratikleşmesi ise, tüketicilerin beklenti ve deneyimlerinde de bir çeşitliliğe yol açmıştır. Hennigs ve diğerleri (2015), lüks ürünlere artan talebin, markaları, farklı tüketici gruplarının değer algılarını karşılamak üzere ürünlerini ve pazarlama stratejilerini yeniden değerlendirmeye zorladığını belirtmektedir. Bu kayma, tüketicilerin lüksü artık sadece bir zenginlik göstergesi olarak değil, aynı zamanda kalite, işçilik ve duygusal yankı gibi unsurları kapsayan bir deneyim olarak algılamasına neden olmuştur (Bilge, 2015). Günümüzde lüks, sadece erişilebilirlikle ilgili değil; aynı zamanda bir hikâye, bir deneyim ve bir değerler sistemiyle ilgili bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kültürel ve sosyal dinamiklerin, lüks algılarının şekillenmesinde de önemli bir payı vardır. Shukla ve diğerleri (2015), özellikle gelişmekte olan pazarlarda, farklı kültürel bağlamlar arasında lüks değer algılarındaki farklılıkları vurgular. Özellikle bu gibi pazarlarda lüks, sosyal statü ve kimlik ile yakından ilişkilidir ve tüketiciler, lüks ürünleri, başarılarını ve özlemlerini başkalarına göstermek için bir araç olarak kullanırlar (Dion & Borraz, 2017). Bu nedenle, egzotik deriler gibi nadir ve pahalı malzemeler, lüks moda ürünlerinde sıklıkla kullanılır ve bu ürünler, bir ayrıcalık, statü ve seçkinlik sembolü olarak algılanır (Armitage & Roberts, 2019).

Ancak, egzotik deriler gibi lüks tüketim ürünlerinin kullanımı, özellikle sürdürülebilirlik ve hayvan refahı konularında etik kaygıları da beraberinde getirir. Ertekin (2019), lüks markaların, çekiciliklerini korurken bu etik zorluklarla nasıl başa çıkabilecekleri sorusunu ortaya koyar. Tüketiciler, özellikle yeni nesiller, satın alma kararlarının etik sonuçları konusunda daha fazla bilinçlenmekte, sürdürülebilir üretim yöntemleri ve alternatif malzemelere olan

talep artmaktadır (Sun et al., 2022). Bu durum, deri sanayinin geleceğinin, sadece estetik kaygılarla değil, aynı zamanda etik ve çevresel sorumluluklarla da şekilleneceğini göstermektedir.

Egzotik deri ürünleri de lüks tüketim dünyasında, nadirlikleri ve üretimlerindeki zanaatkarlık becerileri nedeniyle, aranan bir statü ve ayrıcalık sembolü haline gelmiştir (Kapferer & Valette-Florence, 2016). Bu deriler, genellikle yılan, timsah, kertenkele ve devekuşu gibi hayvanlardan elde edilir ve bu nedenle hem maliyetli hem de etik tartışmalara açık bir konudur. Bu malzemelerin, genellikle yüksek moda markaları tarafından kullanılması, onları birer arzu nesnesi haline getirerek, tüketicilerin sosyal kimliklerini ve ayrıcalıklarını ifade etmelerine yardımcı olur (Carrigan, Moraes & McEachern, 2013). Ancak, bu durum, sürdürülebilirlik ve hayvan refahı gibi önemli etik kaygıları da gündeme getirmektedir (Henninger et al., 2017).

Öte yandan, dijital medya, lüks marka algısı üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Sosyal medya platformları, tüketicilerin lüks markalarla etkileşim biçimlerini dönüştürmüş, markaların duygusal çekiciliklerini artırmalarına ve tüketiciler arasında bir topluluk hissi yaratmalarına olanak sağlamıştır (Song & Kim, 2022). Feng (2023), sosyal medyayı etkin bir şekilde kullanan markaların, dijital platformlar aracılığıyla tüketicilerle daha derin bir bağ kurabildiğini, bu bağın da markanın lüks statüsünü daha da güçlendirdiğini vurgular. Bu durum, lüks pazarlamada, dijital stratejilerin ne kadar önemli olduğunu gözler önüne serer.

Lüks algısı, duygusal bağlar, kültürel bağlamlar, etik kaygılar ve dijital etkileşimler gibi birçok faktörün etkisiyle sürekli olarak evrim geçiren dinamik bir yapıya sahiptir. Egzotik deri ürünleri de bu karmaşık yapının içinde yer alarak hem ayrıcalık hem de etik tartışmaları tetikleyen bir malzeme olarak önemini korumaktadır. Lüks pazarının geleceği, markaların bu karmaşık dengeyi nasıl yönettiğine ve tüketicilerin bu algıları nasıl yorumladığına bağlı olacaktır.

Günümüzde sadece gösterişli bir yaşam tarzı ve pahalı ürünlerle sınırlı kalmayıp, sürdürülebilirlik, etik değerler ve kişisel kimlik gibi daha geniş bir yelpazeyi kapsayacak şekilde dönüşüm geçirmektedir. Tüketiciler, özellikle çevre ve sosyal adaletsizlik gibi konularda daha fazla bilinçlendikçe, lüks ürünlerden beklentileri de değişmektedir. Bu yeni talep, lüks markalarını, tedarik zincirlerindeki etik ve çevresel sorunlara daha duyarlı hale gelmeye zorlamakta ve sürdürülebilirlik mükemmelliğine ulaşmayı hedeflemektedir. Bu dönüşüm, özellikle egzotik deri ürünleri gibi hem ayrıcalık hem de etik ikilemler barındıran malzemeler söz konusu olduğunda daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Egzotik deriler, nadirlikleri, benzersiz dokuları ve ustalık gerektiren üretim süreçleri nedeniyle uzun zamandır lüksün sembolleri olarak kabul edilmektedir. Ancak bu malzemelerin üretimi, hayvan refahı, biyoçeşitlilik kaybı

ve çevresel kirlilik gibi sorunlarla da ilişkilendirilmektedir (Sonnenberg, Labuschagne & De Klerk, 2024). Bu durum, tüketicilerde önemli etik kaygılar yaratmakta ve sürdürülebilir lüks arayışını tetiklemektedir. Tüketiciler, her ne kadar lüks bir ürün satın alırken sürdürülebilirlik konularına olan ilgilerini her zaman dile getirmeseler de bu tür ürünlerin üreticileri ve tedarikçileri tarafından sürdürülebilirlik ilkelerine uyulmasını beklemektedirler (Yang, 2023). Bu beklenti, lüks markalarını, tedarik zincirlerini şeffaflaştırmaya, sürdürülebilir malzeme alternatifleri geliştirmeye ve üretim süreçlerini etik standartlara uygun hale getirmeye teşvik etmektedir.

Lüks değer algısının, tüketicilerin beklentileri ve öznel yorumları tarafından sürekli olarak şekillendiği gözlemlenmektedir. Lüks, tüketiciler için artık sadece bir statü sembolü değil, aynı zamanda özgünlük, kalite, duygusal tatmin ve etik bir duruşun bir ifadesidir (Bilge, 2015). Sürdürülebilirlik mükemmelliği, bu değerlerin birleşimi olarak ortaya çıkar ve tüketicilerin, satın aldıkları lüks ürünlerin aynı zamanda sürdürülebilir ve etik bir şekilde üretilmiş olmasını istemeleri anlamına gelir. Bu yeni anlayış, tüketicilerin lüks değer algılarının, sürdürülebilirlik mükemmelliği algılarıyla birleşerek, satın alma davranışlarını etkilediği bir dönemi işaret etmektedir. Bu etki, özellikle egzotik deri ürünlerinde, etik kaygılarla ve lüks arzusu arasındaki karmaşık dengeyi gözler önüne sermektedir (Sonnenberg, Labuschagne & De Klerk, 2024).

Sürdürülebilirlik mükemmelliği, bu nedenle lüks değerlerinin finansal, işlevsel, bireysel ve sosyal boyutlarının merkezine yerleştirilmiş bir kavram olarak ele alınabilir (Yang, 2023). Bu boyutlar, tüketicilerin lüks ürünleri satın alma motivasyonlarını anlamak için önemlidir. Finansal değer, ürünlerin yüksek fiyatıyla, işlevsel değer ürünün performansı, bireysel değer ürünün tüketiciye hissettirdikleriyle ve sosyal değer ürünün sosyal kabul görmesiyle ilgilidir. Sürdürülebilir lüks anlayışında, bu değerlerin hepsine bir de etik ve çevresel boyut eklenerek daha bütüncül bir yaklaşım benimsenir.

Lüks markalar, artan tüketici bilincinin farkında olarak, sürdürülebilirlik mükemmelliğini bir rekabet avantajı olarak görmeye başlamışlardır. Bu nedenle, tedarik zincirlerini daha şeffaf hale getirmek, çevre dostu malzemeler kullanmak, adil çalışma koşulları sağlamak ve atık üretimini azaltmak gibi sürdürülebilirlik çabalarını uygulamaktadırlar. Ancak, lüks tüketim ve sürdürülebilirlik arasındaki gerilimin tamamen ortadan kalkması için, markaların bu çabalarını yalnızca iletişim ve pazarlama aracı olarak kullanmaktan öte, temel iş stratejilerine entegre etmeleri gerekmektedir (Olšanová, Gook & Zlatić, 2018). Bu, lüksün sadece bir statü sembolü değil, aynı zamanda etik bir tercih ve sosyal bir sorumluluk olarak algılandığı yeni bir dönemin işaretidir.

Sonuç olarak, egzotik deri ürünlerinin lüks pazardaki yeri, sürdürülebilirlik mükemmelliği kavramı ile yeniden tanımlanmaktadır. Tüketiciler, lüksün sadece görsel cazibesine değil, aynı zamanda etik ve çevresel değerlerine

de giderek daha fazla önem vermektedir. Lüks markalar, bu değişen tüketici beklentilerini karşılamak ve gelecekteki rekabette yerlerini koruyabilmek için, üretim süreçlerinde ve tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliği önceliklendirmeli ve ürünlerine hem ayrıcalık hem de etik değer katmalıdır.

3. Egzotik Deri Çeşitleri

Egzotik deriler, çeşitli hayvan türlerinden elde edilen, moda ve lüks eşya endüstrilerinde benzersiz dokuları, dayanıklılığı ve estetik çekiciliği ile uzun zamandır değerli kabul edilmektedir. Piyasada mevcut olan egzotik deri türleri çeşitli olup, kaynaklandıkları türlerin geniş yelpazesini yansıtmaktadır. Bu makale, farklı egzotik deri türlerini, özelliklerini ve moda ile tasarımda kullanımının sonuçlarını incelemektedir.

En çok talep edilen egzotik deri türlerinden biri timsah derisidir; kendine has pul desenleri ve lüks hissi ile tanınır. Timsah derisi, dayanıklılığı ve eşsiz görünümü nedeniyle genellikle yüksek kaliteli çantalar, cüzdanlar ve kemerlerde kullanılmaktadır. Deri genellikle Amerikan aligatoru ve Nil timsahı gibi türlerden elde edilir; bu türler, sürdürülebilir hasat uygulamalarını sağlamak için Tehdit Altındaki Yaban Hayatı ve Flora Türlerinin Uluslararası Ticaretine Dair Sözleşme (CITES) kapsamında düzenlenmektedir (Heinrich, Ross & Cassey, 2019). Timsah derisine olan talep, bu sürüngenlerin derileri için özel olarak çiftlikler kurulmasına yol açmıştır; eğer düzgün bir şekilde yönetilirse, bu durum vahşi popülasyonlar üzerindeki baskıyı hafifletebilir.

Bir diğer popüler egzotik deri türü ise, uzun pul desenleri ve yumuşak dokusu ile karakterize edilen piton derisidir. Piton derisi, genellikle ayakkabılar, çantalar ve kıyafetler gibi lüks moda ürünlerinde kullanılmaktadır. Piton derisi ticareti de CITES kapsamında düzenlenmektedir ve sürdürülebilir kaynak yönetimi uygulamaları, vahşi popülasyonların aşırı sömürülmesini önlemek için kritik öneme sahiptir (Heinrich, Ross & Cassey, 2019). Piton derisinin benzersiz desenleri, onu tasarımcılar arasında favori hale getirerek, yüksek moda koleksiyonlarında yaratıcı bir ifade imkânı sunar.



Şekil 2. Timsah ve Aligator (URL 6 ve 7)

Kertenkele derisi, lüks piyasada popülerite kazanan bir diğer egzotik seçenektir. Bu deri, timsah veya piton derisinden daha hafif ve esnek olup, aksesuarlar ve giyimde çeşitli ürünler için uygundur. Kertenkele derisinin benzersiz dokusu ve görünümü, moda ürünlerine kendine özgü bir dokunuş katabilir. Ancak, diğer egzotik deriler gibi, kertenkele derisi kaynaklarının dikkatli bir şekilde yönetilmesi, kertenkele popülasyonlarının azalmasına katkıda bulunmaması için gereklidir.

Sürüngeçenlerin yanı sıra, egzotik deriler memelilerden de gelebilir. Örneğin, kanguru derisi, dayanıklılığı ve hafifliği ile tanınarak yüksek performanslı atletik ayakkabılar ve motosiklet ekipmanları için popüler bir seçimdir. Kanguru derisi, Avustralya'daki kanguru popülasyonları için uygulanan yönetim pratiği nedeniyle diğer egzotik deri türlerine göre daha sürdürülebilir olarak kabul edilmektedir (Sonnenberg, Labuschagne & De Klerk, 2024). Benzer şekilde, yumuşak ve esnek olan geyik derisi, eldivenler ve ceketler gibi çeşitli lüks ürünlerde kullanılmaktadır. Kaynak yönetimi, düzenli avcılık uygulamaları yoluyla genellikle daha sürdürülebilir olduğundan, geyik derisinin kaynakları diğer egzotik derilere kıyasla daha sürdürülebilir olarak değerlendirilmektedir (Kumazawa ve ark., 2016).

Egzotik deri kullanımı, önemli etik ve çevresel sorunları gündeme getirmektedir. Lüks piyasa, yaban hayatı ve ekosistemler üzerindeki etkisi nedeniyle giderek artan bir şekilde sorgulanmakta ve daha sürdürülebilir uygulamalara yönelim teşvik edilmektedir. Birçok lüks marka artık tedarik zincirlerinde şeffaflık benimsemekte ve sürdürülebilir kaynaklardan elde edilen egzotik derilerin kullanımını teşvik etmektedir. Bu eğilim, tüketicilerin satın alma kararlarının sonuçlarının farkına varmasıyla birlikte etik moda talebinin artmasıyla örtüşmektedir (Klerk, Kearns & Redwood, 2019).

Diğer egzotik deriler arasında antilop derisi, armadillo derisi, kuş derileri, deve derisi, yayın balığı derisi, morina derisi, eşek derisi, yılan balığı derisi, fil derisi, kurbağa derisi, zürafa derisi, su aygırı derisi, kanguru derisi, kertenkele derisi, devekuşu derisi, pekari derisi (Orta ve Güney Amerika domuzu), levrek derisi, piton derisi, horoz bacağı derisi, somon derisi, fok balığı derisi, köpek-balığı derisi, vatoz derisi, kaplumbağa derisi, mors derisi vb. sayılabilir.

Ayrıca, geleneksel egzotik deri alternatiflerine yenilikçi seçenekler ortaya çıkmaktadır; örneğin, mantarlardan elde edilen mycelium tabanlı deri, hayvan derisinin özelliklerini taklit eden sürdürülebilir bir alternatif sunmaktadır ve hayvan kaynaklı etik sorunları taşımaz (Raman ve diğ., 2022). Sürdürülebilir alternatiflere yönelik bu eğilim, moda endüstrisinde çevresel sorumluluğu lüks ile önceliklendiren markaların giderek artan bir eğilimini yansıtmaktadır.

Burada Uluslararası Tehlikedeki Yaban Hayatı ve Flora Ticaretine Dair Sözleşme (CITES) değinmek yerinde olacaktır. CITES, tehlike altında olan türlerin uluslararası ticaretini düzenlemede kritik bir rol oynamaktadır; CITES, 1963 yılında IUCN (Dünya Koruma Birliği) üyelerinin bir toplantısında kabul edilen bir kararın sonucu olarak hazırlanmıştır. Sözleşme metni son olarak 3 Mart 1973 tarihinde Washington, D.C., Amerika Birleşik Devletleri'nde 80 ülkenin temsilcilerinin katıldığı bir toplantıda kabul edilmiş ve 1 Temmuz 1975 tarihinde CITES yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşmenin amacı, uluslararası ticaretin yaban hayvanları ve bitkilerin hayatta kalmasını tehdit etmemesini sağlamaktır. Bu belgede söz edilen türler arasında derileri için avlanan egzotik hayvan türleri de yer almaktadır.

Sözleşme, türleri tehdit düzeylerine ve ihtiyaç duydukları koruma derecesine göre üç ekle sınıflandırır. Ek I, yok olma tehlikesi altında olan türleri içerir ve bu türlerin uluslararası ticareti, istisnai durumlar dışında yasaktır. Ek II, yok olma tehlikesi altında olmayıp da ticaretin düzenlenmediği takdirde böyle bir tehlikeye maruz kalabilecek türleri kapsar. Ek III, en az bir ülkede koruma altına alınmış ve diğer CITES taraflarından ticaret kontrolü için yardım istemiş türleri içerir. Egzotik deri ticareti, genellikle yüksek ticari değere sahip deri için avlanan timsahlar ve bazı kertenkele türleri gibi bu eklerde listelenen türleri içermektedir. CITES'in uygulanması, egzotik derilerin ticaretinin düzenlenmesi ve bu ticaretin tehlike altındaki türlerin azalmasına katkıda bulunmamasını sağlamak için gereklidir. Örneğin, CITES kapsamında koruma altına alınmış olmasına rağmen, timsah türlerinin yasa dışı avlanması ve ticareti, popülasyonları için büyük tehditler oluşturmaktadır. Türk hükümeti, uluslararası kuruluşlarla iş birliği yaparak, uygulama mekanizmalarını güçlendirmeye ve deri endüstrisinde sürdürülebilir uygulamaların önemini artırma-ya çalışmaktadır (www.cites.org, 2024).

Türkiye'de deri endüstrisi önemli bir ekonomik sektördür ve yüksek kaliteli deri ürünleri üretme konusunda uzun bir geçmişe sahiptir. Ancak, ülke

aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunması ve yaban hayatı kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ile ilgili zorluklar da yaşamaktadır. Türkiye’de CITES’in uygulanması, ülkenin benzersiz biyolojik çeşitliliği ve deri endüstrisindeki önemli rolü göz önüne alındığında oldukça önemlidir.

Türkiye’de CITES’in uygulanmasında karşılaşılan temel zorluklardan biri, düzenlemelerin etkili bir şekilde izlenmesi ve uygulanması gerekliliğidir. Yetersiz denetim ve deri ürünlerinin kökenlerini takip etmenin karmaşıklıkları nedeniyle egzotik deri ticareti yasa dışı yollarla büyümektedir. Türlerin tanımlanmasında peptit bazlı analizler gibi teknolojiler geliştirilmiş olup, bu sorunlarla başa çıkmakta ve timsah derisi ve diğer egzotik materyallerin daha doğru bir şekilde izlenmesini sağlamaktadır. Bu tür gelişmeler, Türkiye’nin CITES düzenlemelerine uyum sağlama yeteneğini artırabilir ve deri endüstrisi içinde sürdürülebilir uygulamaları teşvik edebilir.

Bu bağlamda, Türk deri üreticileri sürdürülebilir uygulamaları benimseyerek ve CITES ile uyumlarını vurgulayarak kendilerini farklılaştırma fırsatına sahiptir. Bu yaklaşım, markalarını güçlendirebilir ve satın alma kararlarında sürdürülebilirliğe öncelik veren bir tüketici segmentine hitap edebilir.

Sonuç olarak, Uluslararası Tehlikedeki Yaban Hayatı ve Flora Ticaretine Dair Sözleşme, egzotik derilerin ticaretinin düzenlenmesi ve tehlike altındaki türlerin korunması için hayati öneme sahiptir. Türkiye’de CITES’in uygulanması, deri endüstrisi için hem zorluklar hem de fırsatlar sunmaktadır. Uygulama mekanizmalarının güçlendirilmesi, tür tanımlama için yenilikçi teknolojilerin benimsenmesi ve sürdürülebilirlik ilkelerinin entegre edilmesi yoluyla, Türk deri üreticileri biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkıda bulunabilirken, modern tüketicilerin taleplerini de karşılayabilir. Türkiye’deki egzotik deri ticaretinin geleceği, ekonomik çıkarların çevresel sürdürülebilirlik ile başarıyla uyumlu hale getirilmesine bağlı olacaktır. Türkiye’de de türlerin mevcut popülasyonuna bağlı olarak, CITES Belgesi ile Tarım ve Orman Bakanlığı’ndan verilen izin sonrası ticareti limitli şekilde yapılmasına izin verilen egzotik deri türleri vardır. Ticaret kuralları genellikle her ülkede farklı yönetmeliklere sahiptir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024).

CITES Belgesi yönetmeliğin I, II ve III sayılı listelerinde yer alan bir türe ait örneğin ihracat, ithalat, yeniden ihracatı denizden girişinde yönetim mercileri tarafından düzenlenen bu kapsamda yapılan işlemler sırasında taraf devletlerin yönetim mercileri ve gümrük idarelerince aranan sözleşme hükümlerine uygun formatta düzenlenen formdur (T.C. Orman Genel Müdürlüğü, 2024).

CITES, hükümetler ve bilim insanlarının yaban hayatı ve koruma programları hakkında bilgi paylaşmaları ve ticari ilgi duyulan türlerin hayatta kalmasını tehdit etmeyecek şekilde ticareti düzenleme mekanizmalarına birlikte karar vermeleri için özel bir forum oluşturmak amacıyla oluşturulmuştur. CITES’a olan yükümlülüklerinin bir parçası olarak, her hükümet bu yabani bitki

ve hayvan türlerinin (ve yaşam alanlarının) hayatta kalmasını sağlamak için çalışan özel biyolog ve diğer bilim insanlarına sahiptir. CITES büyük ölçüde türlere, yaşam alanlarına ve topluluklara fayda sağlamak için çalışır. Karmaşık yaban hayatı yönetimi ve sosyoekonomik araştırmalardan çok fazla veri çıkar ve bu ekonomik sektörün sürdürülebilirliğini destekler. Son derece dinamik ve sürekli değişen bir sistemdir.

4. Egzotik Deri İşlentisine Örnek Uygulama: Krokodil Derisi

4.1. Timsah ve Aligator Derilerinin Genel Özellikleri

Timsahlar ve aligatorlar, Crocodylia takımının üyeleri, yalnızca ekolojik önemiyle değil, aynı zamanda derilerinin benzersiz özellikleriyle de tanınmaktadır; bu da onları lüks deri pazarında oldukça aranan hale getirmiştir. Bu makale, aligator ve timsah derilerinin genel özelliklerini, yapısal özelliklerini, dayanıklılığını ve moda ve tasarımda kullanımının sonuçlarını incelemektedir.

Krokodiller (Crocodylidae familyası) veya gerçek krokodiller, Afrika, Asya, Amerika ve Avustralya'da tropik bölgelerde yaşayan büyük, yarı sucul sürüngenlerdir. "Krokodil" terimi bazen daha geniş bir anlamda, Alligatoridae familyasının üyeleri olan timsahlar ve caimanlar, Gavialidae familyasının üyeleri olan gharial ve sahte gharial gibi mevcut Crocodylia düzeninin tüm üyelerini kapsayacak şekilde kullanılmaktadır; ayrıca diğer, soyu tükenmiş taksonları da içermektedir (Wikipedia, 2024).

Timsahlar, sürüngen dünyasının en büyük temsilcilerindedir ve genellikle boyları 4 metreyi aşar. Görünüleriyle kertenkeleyi andıran bu etkileyici canlılar, sıcak ve tropikal bölgelerdeki akarsular, göletler ve bataklıklar gibi sucul alanları mesken tutar. Kısa ve yana doğru uzanan bacakları, bedenlerini yerden kaldırmakta pek etkili olmasa da, suda yaşamalarına mükemmel bir uyum sağlar. Perdeli arka ayakları sayesinde suda adeta zarif bir dansçı gibi hareket ederler. Güçlü kuyrukları hem yüzme performanslarını artırır hem de savunma silahı olarak kullanılır. Sırtlarındaki uzunlamasına dizili boynuzumsu çıkıntılar ise denge sağlamaya ve yüzgeç görevi görmeye yardımcı olur, bu sayede timsahlar suda çok hızlı hareket edebilseler de karada oldukça hantaldırlar (Harmancıoğlu & Dikmelik, 1993).

Timsah ve aligator derileri, eşsiz histolojik ve morfolojik özellikleriyle dikkat çeken, dayanıklılığı ve estetik çekiciliği sayesinde lüks deri sektöründe oldukça değerli materyallerdir. Bu sürüngenlerin derisi, özellikle dış katmanda keratinleşmiş pullardan oluşur. Sert ve dayanıklı bu yapı, hem koruma sağlar hem de çeşitli çevresel koşullara uyum yeteneğini artırır. Aligatorların epidermis tabakası, β -keratin ve lipitlerden oluşan bir karışımı içermesiyle deriye hem sertlik kazandırır hem de çevresel faktörlere dayanıklılığı artırır (Alibardi & Thompson, 2002).

Epidermis tabakası, vücudun farklı bölgelerinde değişken kalınlık ve ya-

pıdadır. Pulların yoğun olduğu sırt bölgelerinde, epidermis daha kalın ve sert bir yapıya sahiptir. Buna karşılık, karın ve yan bölgelerde epidermis daha ince ve esnek bir yapı sergiler. Timsah ve aligator derilerinin tanımlayıcı özelliklerinden biri, kare şeklindeki ve birbirine binmeyen pul desenleridir. Pulların sırt bölgesinde daha kalın ve belirgin olması, deriye girintili ve çıkıntılı bir görünüm kazandırır. Karın ve yan bölgelerde ise pullar daha düz ve incedir. Amerikan aligatoru (*Alligator mississippiensis*) gibi türler, “scutes” olarak bilinen kemikli pullarla kaplıdır. Bu yapı, derinin koruyucu özelliklerini artırırken estetik açıdan da çekicilik sağlar. Tuzlu su timsahı (*Crocodylus porosus*) gibi türlerden elde edilen deriler ise daha düzenli ve simetrik pul desenleriyle lüks pazarda yüksek talep görmektedir.

Dermis tabakası ise üst kısmında daha ince lif demetlerinden oluşmuşken, alt kısımlarda daha kalın liflerden meydana gelir. Bu tabaka, liflerin sepet örgüsüne benzer bir düzenle bir araya gelmesiyle dikkat çeker. Özellikle sırt bölgesinde, her pulun altında boynuzsu yapıların coriumdan yukarı doğru çıkıntı yapması, bu bölgeyi diğerlerinden farklı kılar. Dermis tabakası, yan bölgelerde daha düzgün bir yapı sergilerken, sırt bölgesinde pulların yoğun olduğu alanlarda girintili çıkıntılı bir görünüm sunar. Kolajen lif demetlerinin hâkim olduğu dermiste elastik lifler de bulunur, ancak bu elastik lifler sırt bölgesindeki boynuzsu yapıların çevresinde yer almaz.

Hipodermis, ince bir tabaka halinde dermis ile birleşerek yapısal bir bütünlük sağlar. Timsah ve aligator derilerinin hipodermis ve epidermis tabakalarının corium ile uyumlu şekilde birleşmesi, bu derilere özgü bir yapı kazandırır.

Belirgin pullu dokusu ve eşsiz sertliğiyle ünlü timsah derisi, geleneksel dana derisinin müthiş bir muadilidir. Dayanıklılık açısından dana derisini geride bırakan timsah derisi lüks bir çekiciliği korurken olağanüstü bir esnekliğe sahiptir. Timsahın karnından elde edilen deri özellikle değerlidir, muhteşem görünümü ve esnekliği ile ünlüdür. Bu değerli deri, çeşitli tercihlere ve stillere hitap eden geniş bir yelpazede yüzey ve renk seçenekleri ile sunulmaktadır. Genellikle yüksek kaliteli mamullerin yapımında kullanılan timsah derisi hem sofistikeliği hem de gücü bünyesinde barındırarak aksesuarları yeni zirvelere taşır.



Şekil 3: Gerçek timsah derisinden çanta ve ayakkabı (URL 8, URL 9)

Timsah derisi ile ilişkilendirilen önemli bir dezavantaj sürdürülemez üretim uygulamalarıyla ilgilidir. Tabaklama ve üretimde yer alan süreçler, et ve diğer vücut parçaları da dahil olmak üzere önemli miktarda atıkla sonuçlanarak çevreye zararlı bir üretim döngüsüne katkıda bulunur. Bu aşırı atık, özellikle yeraltı sularını ve tarımsal alanları etkileyerek çevre için önemli bir tehdit oluşturur.

Egzotik timsah derisi ticareti uzun zamandır ekonomik çıkarlar ile koruma çabaları arasında tartışmalı bir konu olmuştur. Bu ticarete olası bir yasa, hem dikkatli bir değerlendirme gerektiren olumlu hem de olumsuz etkiler sunmaktadır. Bu makale, egzotik timsah derisi ticaretinin yasaklanmasının sonuçlarını, koruma faydalarına, ekonomik etkilere ve denetim ile yasa dışı ticaretin zorluklarına odaklanarak incelemektedir.

Timsah derisi ticaretinin yasaklanmasının birincil olumlu etkilerinden biri, timsah nüfuslarının artırılmasında sağlanacak potansiyel koruma avantajıdır. Tarihsel olarak, derileri için aşırı avlanma, timsah sayısında önemli düşümlere yol açmıştır. Örneğin, Avustralya'da tuzlu su timsahı (*Crocodylus porosus*), değerli derisi için yoğun avlanma nedeniyle ciddi nüfus azalması ile karşılaşmış ve bu durum 1971'de ihracat yasaklarına yol açmıştır (Thomas ve ark., 2010). Bu yasaktan sonra, timsah nüfusları önemli ölçüde yeniden artış göstermiştir, bu da ticaret kısıtlamalarının türlerin toparlanmasında etkinliğini göstermektedir (Bradshaw, 2011). Benzer bir yasa uygulandığında, sürdürülebilir olmayan avlanma pratikleri ile tehdit altında olan diğer bölgelerde de benzer koruma başarıları elde edilebilir.

Dahası, ticaretin yasaklanması daha geniş ekolojik faydalara katkıda bulunabilir. Sağlıklı timsah popülasyonları, ekosistemlerinde kritik bir rol oynar ve su altı ve kara ortamlarının dengesini korumaya yardımcı olan zirve avcılardır. Bu avcılar ortadan kaldırılması, belirli türlerin aşırı nüfuslanmasına yol açarak yerel ekosistemleri bozabilir (Micheli-Campbell ark., 2022). Bu nedenle,

timsah derisi ticaretine getirilecek bir yasak, ekolojik dengenin sağlanmasına katkıda bulunarak yalnızca timsahları değil, aynı zamanda yaşam alanlarındaki çok sayıda türü de faydalandırabilir.

Ancak, timsah derisi ticaretinin yasaklanmasının olumsuz etkileri göz ardı edilemez. Bir önemli endişe, yasa dışı ticaretteki olası artıştır. Spee ve arkadaşları (2019) tarafından belirtildiği gibi, yasal ticaretin yasaklanması, pazarı yeraltına iterek hayvan refahını ve koruma çabalarını daha büyük risklere maruz bırakacak denetimsiz ve yasa dışı avlanma uygulamalarına yol açabilir. Uygun bir düzenleme ve izleme olmadan, yasa dışı ticaret, bir yasak ile çözülmek istenen sorunları daha da kötüleştirebilir. Bu fenomen, yasal ticaretteki kısıtlamaların yasa dışı faaliyetlerde bir artışa yol açtığı çeşitli yaban hayatı pazarlarında gözlemlenmiştir ve bu durum koruma hedeflerini baltalamaktadır (Conrad, 2012).

Ayrıca, bir yasakla ilgili ekonomik etkilere de dikkat edilmelidir. Timsah derisi ticareti, özellikle timsah çiftliğinin bir gelir kaynağı olduğu bölgelerde birçok topluluk için geçim kaynağı sağlamaktadır. Bu ticaretin yasaklanması, sektöre bağımlı olanların ekonomik zorluklar yaşamasına yol açabilir ve onları geçimlerini sürdürmek için yasa dışı faaliyetlere katılmaya yönlendirebilir (D’Cruze ve ark., 2020). Ayrıca, timsah çiftliğinden kaynaklanan gelir kaybı koruma çabaları için teşvikleri azaltabilir, çünkü topluluklar eğer ekonomik fayda sağlamazlarsa timsah yaşam alanlarını koruma değerini görmeyebilir (Robinson ve ark., 2018).

Bu olumsuz etkileri azaltmak için, topluluk katılımını ve alternatif geçim programlarını içeren kapsamlı stratejilerin uygulanması gerekmektedir. Eğitim ve bilgilendirme kampanyaları, toplulukların timsah koruma konusundaki önemini ve bu sürüngenlerin ekolojik rollerini anlamalarına yardımcı olabilir (Ploeg ve ark., 2011). Ekoturizm veya sürdürülebilir tarım uygulamaları gibi alternatif gelir kaynakları sağlanarak, toplulukların timsah popülasyonlarını korumaya yönlendirilmesi teşvik edilebilir.

Sonuç olarak, egzotik timsah derisi ticaretine olası bir yasak, olumlu ve olumsuz etkilerin karmaşık bir etkileşimini sunmaktadır. Bu tür bir yasakların koruma faydaları belirgin olmakla birlikte, özellikle timsah popülasyonlarının toparlanmasını teşvik etme ve ekolojik dengenin sağlanmasına katkıda bulunma açısından, artan yasa dışı ticaret ve topluluklar için ekonomik zorluklar riskleri dikkatlice yönetilmelidir. Koruma çabalarını topluluk katılımı ve alternatif geçim kaynakları ile birleştiren çok yönlü bir yaklaşım, yasakların istenen hedeflere ulaşmasını sağlamak için gereklidir, istenmeyen sonuçlardan kaçınılmalıdır. Yaban hayatı ticareti konusundaki küresel tartışmalar devam ederken, koruma ihtiyaçları ile timsah derisi ticareti ile ilgili toplulukların karşılaştığı sosyo-ekonomik gerçeğin arasında bir denge kurmak önemlidir.

4.2. Aligatorgillerin ve Timsahgillerin Derilerinin Tabaklanmaya Hazırlanması

Timsah derilerinin uygun bakımı, hayvan hasat edilir edilmez başlamaktadır. Deri yüzme işlemi, mümkün olduğu kadar hasattan hemen sonra yapılmalıdır. Mümkün olduğunca karkas veya deriye doğrudan güneş veya ısı gelmesinden kaçınılmalıdır. Deri; kandan, bağırsaklardan veya deriye daha fazla bakteri girebilecek kirli yüzeylerle temastan uzak tutulmalıdır. Karın deseninde delik veya kesik oluşmasını önleyerek dikkatli bir şekilde deri çıkarılmalıdır.

Bir timsahın derisini yüzmek için doğru yerle başlanmalı ve işi yapmak için doğru araçlara sahip olunmalıdır. Rahat bir yükseklikte sabit bir masaya, iyi bir ışığa, bir bıçağa, bir kazıyıcıya ve tuza ihtiyaç vardır. En iyi deri yüzücüler bunun pratik ve deneyimle mümkün olduğunu söylemektedir, ancak bir timsahın derisini yüzerken her seferinde yöntem değiştirmek yerine aynı şekilde yüzmenin daha iyi olduğunu ifade etmektedirler. Bu şekilde herkes kendi sistemini geliştirir. Her nokta için bir his geliştirileceğini ve bu, her seferinde aynı şekilde yapıldığında hareketlerin ve bıçak darbelerinin yeni öğrenenlerin neredeyse ikinci doğaları haline geleceğini belirtmişlerdir. Timsah derilerinin yüzülmesi, iyileştirilmesi ve işlenmesi için standartlaştırılmış bir yöntem, ürünün değerini artırır ve alıcının tek tip deriye olan güvenini artırır.

Timsah derilerinin tabaklama sürecinde ilk ve en önemli adımı yüzme işlemidir. Bu işlem, derinin bütünlüğünü koruyarak, sonraki aşamalara hazırlanması için titizlikle uygulanması gereken bir dizi işlemi kapsar. Yüzüm işlemi, genel olarak derinin anatomik yapısına uygun kesimler yaparak, kas ve yağ dokularından ayrılmasını amaçlar. Bu süreç, kesik yerlerinin konumlandırılması, derinin yapısına uygun tekniklerin kullanılması ve olası hasarın en aza indirilmesi açısından dikkatli bir planlama gerektirir. Yüzme işlemi, derinin sırt ve karın bölgelerine göre farklılıklar gösterebilir, ancak genel prensipler ve dikkat edilmesi gereken noktalar ortaktır.

Mississippi Wildlife, Fisheries & Parks (MWFP) (2024) internet sitesinde timsah derilerinin yüzüm ve konservasyon işlemi şu şekilde tarif edilmektedir:

Vücut Hatlarının Belirlenmesi: Yüzme işlemine başlamadan önce, derinin çıkarılacağı alanı belirlemek için vücut hatları çizilir. Bu, hem kesimlerin düzgün yapılmasını sağlar, hem de derinin anatomik bütünlüğünü korumaya yardımcı olur.

Yan Kesimlerin Yapılması: Sırt yüzümü için yan kesimler, sırt bölgesindeki ilk ve ikinci sıra kemik çıkıntıları arasındaki hat boyunca yapılır. Karın yüzümü içinse, yan kesimler karın altından geçecek şekilde, birinci ve ikinci sıra pul sıraları arasından yapılır. Bu kesimler, derinin yüzeyini çizerek ve doğru bölgeleri belirleyerek diğer aşamalar için rehberlik eder.

Bacak Kesimlerinin Yapılması: Bacaklar, her bir bacağın üst kısmından, en büyük pulların olduğu bölgelerden başlayarak, bileğe ya da ayağa kadar düz bir kesimle çıkarılır. Bacakları çıkarırken, pulların şekillerinin ve sıralarının korunmasına dikkat edilir.

Kuyruk Kesiminin Yapılması: Kuyruk, üst sıradaki kuyruk pullarının altından, kuyruk ucuna doğru bir hat boyunca kesilir. Kuyruk kesiminde, orta noktaya gelindiğinde, kuyruğun tabanından uç noktasına kadar kelebek şeklinde kesilmesi tavsiye edilir. Bu kesim, kuyruğun tamamının deriden ayrılmasını sağlar.

Derinin Yüzülmesi: Sırt ve karın bölgeleri için farklı yüzme teknikleri kullanılır. Sırt bölgesinde, yan kesimler, bacak kesimleri ve kuyruk kesimleri yapıldıktan sonra, deri, vücuttan yukarı doğru çekilerek ayrılır. Karın bölgesinde ise, yan ve bacak kesimlerinden sonra deri karın alt kısmından itibaren çekilerek ayrılır. Bu aşamada, dikkatli bir kesim ve çekme tekniği kullanılarak, derinin zarar görmemesi sağlanır. Karın bölgesinin tamamı yüzülene kadar bu şekilde devam edilir.

Çene ve Boyun Kesimlerinin Yapılması: Yan ve bacaklar çıkarıldıktan sonra, timsah yan yatırılarak alt çene kemiği boyunca bir kesik açılır. Bu kesik, alt çenenin dış kenarı boyunca yapılır. Daha sonra, çene kasına tutunarak çene altı derisini yüzme kolaylaştırılır. Boyun ve çene altı derisi ayrıldıktan sonra, deri tümüyle yüzülmeye hazır hale gelir.

Karın Derisinin Yüzülmesi: Karın derisi, alt çene altından başlanarak kuyruğa doğru çekerek yüzülür. Bu aşamada, timsahın karnındaki anal açıklığın etrafı dikkatlice kesilir ve buranın yırtılmamasına özen gösterilir. Kalan kuyruk derisi çekerek veya keserek vücuttan ayrılır. Bu aşama, tüm alt deriyi temizlemek için hassas çalışmayı gerektirir.

Derinin Temizlenmesi: Yüzme işlemi tamamlandıktan sonra, derinin üzerinde kalan et ve yağ dokuları, kör bıçaklar veya diğer keskin olmayan aletler ile dikkatlice kazınarak temizlenir. Bu işlemde, derinin yırtılmamasına veya kesilmemesine dikkat etmek önemlidir. Derinin yüzeyinde et ve yağ kalıntısı kalmaması, tuzlama işleminde tuzun deriye nüfusunu artırır ve çürümeyi önler.

Yıkama ve Tuzlama: Kazıma işleminden sonra, deri üzerindeki kan ve diğer sıvıların uzaklaştırılması için temiz ve taze su ile yıkanır. Yıkama işleminden sonra, ince taneli tuz, derinin tüm yüzeyine, kıvrımlarına ve girintilerine özen gösterilerek yayılır ve iyice yedirilir. Tuz, derinin nemini alarak bakteri üremesini engeller ve deriyi tabaklamaya kadar korur. Tuzlanmış deriler, gölgede ve havalandırılan bir yerde üç ila beş gün kadar bekletilir ve sonrasında yeniden tuzlanır.

Bu prosedür, timsah derilerinin tabaklamaya hazırlanmasında izlenme-

si gereken temel adımları özetlemektedir. Her bir adım, derinin kalitesini ve uzun ömürlülüğünü doğrudan etkilediği için özenle ve titizlikle gerçekleştirilmelidir. Bu işlemlerden sonra deri, artık tabaklama sürecine hazır hale gelir.



Şekil 4. Timsah derilerinin yüzümü (URL 10)

Etleme çok kritik bir operasyondur. Kırmızı etin ve yağın tamamının tuzlama ve depolamadan önce deriden uzaklaştırılması işlemi olarak tanımlanabilir. Yetersiz etleme, zayıf sertleşmenin, bakteri üremesinin ve deri proteinlerinin tahrip edilmesinin temel nedenidir; bu da tabaklamadan sonra satılamaz bir deri eldesine neden olur. Kör bıçaklar, boya kazıyıcılar, eğimli borular veya diğer kör aletlerle derinin alt tarafındaki fazla et ve yağ kazılmalıdır. Timsah derilerinin tabaklama için saklanması ve nakliyesi için gereken süre nedeniyle et ve yağın deriden uzaklaştırılması çok önemlidir. Bu genellikle birkaç ay sürer ve fazla et, bakterilerin çoğalmasına neden olarak "kızışmaya veya kaygan deriye neden olur. Fazla yağ alınmazsa konservasyon için kullanılan tuzun cilde düzgün şekilde nüfuz etmesi engellenebilir. Ayrıca yağ ısırırsa cilde nüfuz

edebilir ve bitmiş deri üzerinde yağ lekeleri bırakabilir.

Etleme işlemi, genellikle kesme ve kazıma gibi mekanik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilir. Bu yöntemlerde, derinin iç yüzeyi (flesh side), kör bıçaklar, boya kazıyıcıları, pahlı borular veya diğer keskin olmayan aletler kullanılarak kazınır. Kazıma işlemi sırasında deriye zarar vermemek için dikkatli olmak ve fazla baskı uygulamaktan kaçınmak önemlidir. Derinin katmanları arasında bulunan et ve yağ dokuları, bu aşamada olabildiğince temizlenmelidir. Özellikle, bu dokuların kalıntı bırakması halinde, tabaklama sürecinde sorunlar yaşanabilir. Kazıma işlemi tamamlandığında, deri yüzeyinin beyaz ve et kalıntılarından arınmış olması beklenir.

Bazı modern tabakhanelerde ise, etleme işlemi için basınçlı yıkama makineleri de kullanılmaktadır. Bu makineler, dönen bir başlık ve belirli bir basınç (500-1000 PSI, derinin kalınlığı ve boyutuna bağlı olarak değişir) altında suyu deriye püskürterek et ve yağ dokularını temizler. Basınçlı yıkama yöntemi daha hızlı ve verimli bir yöntem olsa da, deriye zarar verme riski de taşır. Bu nedenle, bu yöntemin kullanımında suyun açısına ve basıncına dikkat etmek gerekir. Belgede de belirtildiği gibi, basınçlı suyun deriye doğrudan ve dik açıyla (yaklaşık 90 derece) vurması, deriye zarar verir. İdeal olan, deriyi bir tahta veya benzeri bir desteğe dayayarak suyun açısını 15 derece civarında tutmaktır. Bu sayede, hem et ve yağ dokuları etkili bir şekilde temizlenir hem de deri hasar görmez.

Etleme işlemi tamamlandıktan sonra, derinin bir süre süzülmesi ve fazla suyun atılması gerekir. Ardından, derinin her yerine yaklaşık 1/8 inç kalınlığında ince taneli tuz serpilerek tuzlama işlemine geçilir. Tuz, derinin tüm kıvrımlarına ve girintilerine iyice nüfuz etmelidir. Tuzlama, derinin nemini alarak mikrobiyal büyümeyi yavaşlatır ve deriyi tabaklamaya kadar korur. Tuzlanmış deriler, serin ve gölgeli bir alanda, 2-3 gün kadar bekletilir, tuzun iyice emilmesi sağlanır. Bu süreçte deriden su sızmaya başlar. Sızma durduktan sonra derideki eski tuz dökülüp yeniden tuzlanır ve son tabaklama işlemine kadar saklanır.

Özetle, timsah derilerinde etleme işlemi, yüzme işleminden sonraki kritik bir adım olup, derinin tabaklanmaya uygun hale getirilmesi için özenle yapılması gerekmektedir. Derinin yüzeyindeki fazla et ve yağın temizlenmesi, derideki nemin kontrol edilmesi, tuzun tam olarak nüfuz etmesi ve yüzeyde herhangi bir yırtılmaya ya da zarara yol açılmaması için dikkat ve uzmanlık gerektirir. Bu işlem hem geleneksel yöntemlerle hem de teknolojik gelişmelerin etkisiyle sürekli olarak iyileştirilmeye çalışılmaktadır.

Konservasyonun amacı, derideki nemi uzaklaştırarak tabaklamadan önce cildin daha iyi korunmasını sağlamaktır. İnce taneli (1/2- 1 inç kalınlığında) tuz en iyi sonucu verir ve yeterli miktarlarda kullanılarak derinin her yerine yedirilerek sürülmelidir. Özellikle kırışıkların arası, kollar ve kuyruk ve ben-

zeri yerlere yeterli miktarda tuz girdiğinden emin olunmalıdır. Tuzla koruma deri sanayinde yaygın kullanılan bir yöntem olup derinin doğal bileşeni olan hücreler arası suyun deriden uzaklaştırılmasına ve böylece bakteri üremesinin yavaşlamasına yardımcı olur. Ardından deriler sıkıca yuvarlanmalı ve deriden çıkan suyun süzülmebileceği ve iyi havalandırılan bir yerde istiflenmelidir. Serin veya gölgeli bir yerde 3-5 gün bekletildikten sonra, en iyi konservasyon için deriler yeniden tuzlanmalıdır. Konservasyon işleminde kaya tuzu ve koruma amacıyla dondurma yöntemi kullanılmamalıdır aksi halde dondurulmuş deriler düzgün şekilde tabaklanmayacaktır.

Hatalı yüzüm yüzünden meydana gelen delikler veya kesikler, çantalar, evrak çantaları veya daha büyük deri eşyalar için dolgun karın kalıplarının kesilmesini zorlaştırır veya imkansız hale getirir. Yanlarda yeterli sayıda delik veya kesik olması, ayakkabı veya daha küçük deri eşyaların kesilmesini bile zorlaştırabilir. Tabaklama işlemi sırasında deri gerildiğinde ve kurutulduğunda tabağın gergi sehparlarına tutturulması için gerekli bölgeye sahip olması için timsahın yanlarındaki bir sıra pula dokunulmaz. Derinin karın bölgesinde (özellikle ince derinin bıçakla kolayca kesilebileceği bacak ve yan kısımlarda) kesmemeye veya delik açmamaya özellikle dikkat edilmelidir (MDWFP, 2024).

4.3. Timsah Derilerinin Tabaklanması

Timsah derisi, lüks tüketim pazarında yüksek talep gören, benzersiz dokusu ve dayanıklılığı ile öne çıkan egzotik bir malzemedir. Ancak, bu derinin işlenmesi, karmaşık ve çok aşamalı bir süreç gerektirir. Bu süreç, derinin yüzülmesinden başlayarak, tabaklama, boyama ve finisaj gibi çeşitli adımları içerir. Timsah derisinin tabaklama süreci, derinin biyolojik yapısının stabilize edilmesi, çürümeye karşı direnç kazanması, istenen renk, yumuşaklık ve dayanıklılık özelliklerine sahip hale getirilmesi amacıyla yürütülür (Chala, Aychiluhim & Karthikeyan., 2020). Bu süreç hem geleneksel yöntemlerin hem de modern teknolojilerin bir araya geldiği, titizlik ve uzmanlık gerektiren bir uygulamadır. Timsah derisinden üretilen derilerin güzelliği, dayanıklılığı ve dokusu nedeniyle piyasa değeri oldukça yüksektir. Büyüleyen bu özellikleri ile artan popülerliği ve kullanımı sonucunda üretimi ile ilgili temel ve standart bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgilerle egzotik deri ürünleri etkili bir şekilde pazarlanabilir.

Budama ve Etleme: Bacaklar, kuyruklar, sırtlar vb., et ve lifsiz proteinler gibi gereksiz parçaları uzaklaştırmak için timsah derileri budanmıştır ve derilere etleme yapılmıştır.

Ön İslatma: İslatma işleminin temel amacı, genellikle ham derilerin depolama ve nakliye sırasında geçen süre içerisinde bozulmalarını önlemek için korunan derilerden tuzu ve diğer safsızlıkları çıkarmaktır. İşlenmemiş deriler bakteriyel saldırılara duyarlıdır ve uygun şekilde yönetilmezse çürümeye yol açabilir (Muthusubramanian & Mitra, 2006). Bu nedenle, ıslatma sadece

derilerin yeniden nemlendirilmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda mikrobiyal büyümeyi önleyerek onları istikrara kavuşturur. Islatma banyosuna bakterisit eklenmesi yaygın bir uygulamadır, çünkü bu, derilerin hem nemli hem de kuru ısıya direncini artırır ve tabaklama süreci boyunca iyi durumda kalmalarını garanti eder. Ayrıca, ıslatma işlemi derinin genel kalitesinde hayati bir rol oynar. Doğru ıslatma, nihai ürünün dayanıklılığı ve estetik çekiciliği için çok önemli olan kolajen yapısının korunmasını ve geliştirilmesini sağlar. Danylkovych, Korotych & Романюк (2020) belirttiği gibi, etkili ıslatma ham derilerin su dengesini önemli ölçüde iyileştirerek daha yüksek kaliteli deri malzemeler elde edilmesini sağlayabilir. Tersine, yetersiz ıslatma, derilerde tane kusurları ve düzensiz boyama gibi geri dönüşü olmayan hasarlara neden olabilir ve bu da nihai ürünün pazarlanabilirliğini tehlikeye atabilir (Berber ve Birbir, 2019). Nil timsahı ile yapılan bir çalışmada budanmış Nil timsahı derileri kuru tuzlu ağırlık üzerinden 25°C'de %2000 su, %0,1 noniyonik ıslatıcı ile ıslatılmıştır, deriler gece boyunca banyoda bırakılmıştır ve ertesi gün yıkanmıştır (Chala, Aychiluhim & Karthikeyan., 2020).

Kireçlik (Pulları Ayıklama): Kireçleme, deri tabaklama endüstrisinde kritik bir adımdır ve nihai deri ürününün kalitesini ve özelliklerini önemli ölçüde etkileyen birçok temel işlevi yerine getirir. Bu süreç, ham derilerin ve deri parçalarının kalsiyum hidroksit (kireç) ve sodyum sülfür çözeltisi ile işlenmesini içerir; bu, deriden kıl ki timsah derilerinde bu deri üzerindeki pullar anlamına gelmektedir, et ve diğer istenmeyen materyallerin çıkarılmasını kolaylaştırır. Kireçlemenin önemi, epidermis ve ürünlerinin, lif ayrışması ve derilerin tabaklama için genel hazırlığı üzerindeki rolü ile anlaşılabilir.

Kireç tarafından oluşturulan yüksek alkali ortam, derideki keratini parçalayarak, bu protein doğmuş olan bileşenlerin deriden kolayca ayrılmasını sağlar. Bu süreç, deri üzerindeki temiz ve pürüzsüz bir yüzey elde etmek için hayati öneme sahiptir; bu, estetik ve işlevsel nitelikler için gereklidir (Ariram, Sathish & Madhan, 2020). Ayrıca, kireç, yağ dokusunu gevşetmeye ve lif demetlerini ayırmaya yardımcı olarak, sonraki tabaklama süreçlerinde derinin kolajen yapısını manipüle etmeyi kolaylaştırır (Jayakumar ve ark., 2015). Bu lif açılması, tabaklama maddelerinin deriye daha homojen bir şekilde nüfuz etmesini sağlamak için kritik öneme sahiptir ve bu da daha tutarlı ve dayanıklı bir deri ürününe yol açar. Nil timsahlarının tabaklanması konu alan bir çalışmada deriler, pulları gidermek için %300 su, %5 sodyum sülfür ve %7 sönmüş kireç ile 25-30°C sıcaklıkta 2 saat işlemden geçirilmiştir. Daha sonra dolaba %1,5 sodyum sülfür ve %4 sönmüş kireç ilave edilmiştir, 2 saat bu şekilde dolapta kalmışlardır. Sonra dolaba %300 su ile %1,5 sodyum sülfür ve %4 sönmüş kireç ilave edilmiş ve bu şekilde deriler 1 saat boyunca bekletilmişlerdir. Eklemeler arasında deriler 10 dakika mekanik etkiye maruz bırakılmış ve toplam süre 15-18 saat olacak şekilde kireçleme liköründe bırakılmışlardır (Kasmudjiastuti & Murti, 2017)

2.Kireçlik: Yeniden kireçleme ya da ikinci kireçleme, deri işleme endüstrisinde ilk kireçleme aşamasını takip eden önemli bir süreçtir. Bu adım, kolajen liflerini daha da açmak ve tabaklama işlemine hazırlamak için derilerin seyreltilmiş bir kireç çözeltisi ile işlenmesini içerir. Yeniden kireçlemenin önemi, deri kalitesini artırma, tabaklama verimliliğini iyileştirme ve kalıntı kirliliklerin giderilmesini kolaylaştırma rolleri ile anlaşılabilir. Bu amaçla Nil timsahlarında pullar giderildikten sonra derilere %600 su, %10 kireç ile 24 saat boyunca ikinci kireçlik yapılmıştır. Ardından deriler banyodan uzaklaştırılıp kalıntılarından arındırılmak için fırçalanmış ve sehpalanarak suları süzdürülmüştür (Kasmudjiastuti &Murti, 2017).

Kireç giderme ve Sama: Kireç giderme, kireç giderme sırasında oluşan alkali koşulların tipik olarak asidik çözeltiler kullanılarak nötralize edilmesi işlemidir. Bu adım çok önemlidir çünkü derilerin pH dengesinin yeniden sağlanmasına yardımcı olarak onları sonraki katlama işlemine daha uygun hale getirir. Etkili kireç giderme, yüksek kaliteli deri elde etmek için hayati önem taşıyan kolajen liflerinin yapısal bütünlüğünü geliştirir (Thanikaivelan, ve ark., 2002). Fazla kirecin uzaklaştırılmasıyla kireç giderme, alkali koşulların devam etmesi halinde kolajen yapısında meydana gelebilecek potansiyel hasarı önleyerek derilerin esnek ve esnek kalmasını sağlar.

Kireç giderme işlemini takiben uygulanan sama işlemi, derilerdeki yapısal olmayan proteinleri parçalayan proteolitik enzimlerin uygulanmasını içerir. Bu enzimatik işlem, tabaklama işlemi sırasında tabaklama maddelerinin daha iyi nüfuz etmesini kolaylaştırarak kolajen liflerini daha da açmaya yarar. Samanın önemi, derinin yumuşaklığını, esnekliğini ve genel kalitesini iyileştirme kabiliyetinde yatmaktadır. Araştırmalar, samanın boya emilimini artırabileceğini ve derinin estetik özelliklerini iyileştirerek tüketiciler için daha çekici hale getirebileceğini göstermektedir (Biškauskaitė & Valeika, 2023). Buna ek olarak, katlama işlemi artık kirliliklerin ve yağların giderilmesine yardımcı olarak daha temiz ve daha düzgün bir deri ürününe katkıda bulunur. Nil timsahları ile yapılan çalışmada bu işlem şu şekilde gerçekleştirilmiştir: %400 su %0,5 formik asitle timsah derilerinin kireci giderilmiştir ve daha sonra deriler 60 dakika süre boyunca %1 lipaz ve %0,3 amonyum sülfat ile muamele edilmiş ve işlem sonunda iyice yıkanmışlardır (Kasmudjiastuti &Murti, 2017).

Ağartma: Timsah derisine yapışık halde olan koyu kahverengi renkli pigmentleri uzaklaştırmak kireçleme ve ikinci kireçleme ile tam olarak sağlanamamaktadır. Pigmentlerden arındırma için sodyum permanganat / sodyum sülfat veya klor içeren kimyasallar kullanılmaktadır. Samadan sonra timsah derilerinin ağartılması için deriler dolapta; %10 tuz içeren %800 su ile 5 dakika ile döndükten sonra, %10 formik asitle 15 dakika, %1,7 formaldehit ile 20 dakika ve %20 sodyum hipoklorit ile 10 dakika mekanik etkiye tabi tutulmuşlardır. Dolap her saat başı 10 dakika mekanik hareket verilerek istenilen sonuç alınana kadar çevrilmiştir. Daha sonra %1 sodyum tiyosülfat ilavesi yapılarak

nihai deri pH'sı 4,5 olacak şekilde kontrollü bir biçimde 10 dakika dolap çevrilmiştir.

Pikle: Pickle işlemi tabaklamada kullanılacak tabaklama maddesinin yükü ile derinin yükünün dengelenmesi ve bu suretle tabaklama maddesinin deri kesitine düzgün bir şekilde nüfuz etmesi için yapılan pH ayarlama işlemidir. Ağartma işleminin ardından fazla suyunun süzdürülen derilere, %100 su ve deri ağırlığı üzerinden %10 tuz içeren bir banyoda pickle işlemi yapılmıştır. Daha sonra % 0,5 formik asitle 15 dakika ve %1 hidroklorik asit ilavesiyle 10 dakika (tercihan üç kısımda) verilmiş ve gece boyu banyoda bırakılmıştır. Ertesi gün uygun şekilde suyla seyreltilmiş %1 HCl 10'ar dakika arayla 2 kısım halinde pickle banyosuna ilave edilmiş ve toplam 30 dakika süreyle işleme devam edilmiştir. Bu işlem sırasında banyonun pH'ı krom tabaklama için 2,9'a ayarlanmıştır yıkanmışlardır (Kasmudjiastuti &Murti, 2017).

Nil Timsahı Derisinin Kromla Tabaklanması: Kasmudjiastuti &Murti, (2017) yaptıkları deneysel çalışmada nil timsahı derilerinin tabaklanmasında % 33 bazik krom sülfat kullanarak ve iki farklı oran ile (%6 ve %8) gerçekleştirmişlerdir. pH'ları 2.9 olan pickle yapılmış Nil timsahı derileri, %50 su, deri ağırlığı üzerinden % 8 bazik krom sülfat ve %1 katyonik yağ ile 8 devir/dakika hızla dönen bir dolapta 60 dakika boyunca tabaklanmıştır. Sonra %50 su eklenerek dolap 30 dakika boyunca döndürülmüştür. Tabaklama maddesinin deri kesitine nüfuziyetinden sonra tabaklama maddesi ile protein esaslı lif arasında bağlanmayı sağlamak amacıyla %1 sodyum formiyat ile 30 dakika, ardından %1 sodyum bikarbonat ile bazifikasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. İşlem sonunda nihai pH değeri 3,8 olacak şekilde toplam iki saat boyunca deriler dolapta çevrilmiştir. Süre sonunda banyo süzdürülmüş, deriler yıkanmış ve 2 gün boyunca kenarların sert bir şekilde kurummasını önlemek için polietilen bir örtü ile deriler paketlenmiştir. Aynı işlemler %6 bazik krom sülfat ile de gerçekleştirilmiştir.

Nil Timsahı Derisinin Bitkisel Tabaklanması: Daha önce salamura edilmiş post, %50 su, %5 sodyum bikarbonat (pickle ağırlığı üzerinden) ile 1 saat boyunca pickle bozma (depikle) işlemine tabi tutulmuştur. Pickle bozması yapılan postun pH'sı 4,5'te tutuldu. Daha sonra salamuradan arındırılmış postlar, %8 tanen eklenerek ve 60 dakika dolapta çevrilerek bitkisel tanenle (toz haldeki mimoza) tabaklanmış, ardından %8 ilave mimoza taneni ilavesi ile 60 dakika daha çevrilmiştir. Tam kesit nüfuziyeti gerçekleşene kadar dolap çevrilmeye devam edilmiştir. Tabaklamadan sonra, bitkisel tabaklama için en riskli unsurlardan biri olan ortamda bulunan demir iyonlarını tutmak ve deriye istemsiz renk vermesini engellemek için küçük bir oranda %0,1 EDTA (etilendiamin-tetraasetik asit) eklendi, ardından pH'ı 3,5'e çıkarmak için formik asitle asitlendirme yapmıştır. Krom tabaklamada krom tabaklama maddesinin bağlanması için kullanılan alkali maddenin yerini bitkisel tabaklama zıt yüklü bir ortama sahip olduğundan asitlerle yapılmaktadır. Daha sonra deriler hafifçe yıkanmış

ve kurutulmuştur. Bu çalışma, Kasmudjiastuti ve Murti (2017) tarafından %6 mimoza tozu için gerçekleştirilen çalışmadan esinlenilmiştir.

Kombine tabaklama: Depikle deriler %20 mimoza taneni ile 60 dakika boyunca muamele edilmiştir, ardından bir kez daha %20 tanen ilave edilerek nüfuz edene kadar 60 dakika süreyle dolapta çevrilmiştir. Tabaklamadan sonra mevcut demirin ayrıştırılması için %0,1 EDTA (etilendiamintetraasetik asit) eklenmiştir. pH 3,5'a ayarlanacak şekilde asit verilmiştir. Daha sonra mimoza ile tabaklanmış crust deriler 60 dakika süreyle %2 bazik alüminyum sülfat ile retenaj işlemine tabi tutulmuştur. Ardından deriler %300 suda 10 dakika yıkanmışlar ve gece boyunca istiflenmişlerdir.

4.4. Tabaklama sonrası işlemler:

Tabaklama sonrası işlemler, deri tabaklama endüstrisinde hayati öneme sahiptir, çünkü bu işlemler, tabaklanmış derinin fiziksel, estetik ve fonksiyonel özelliklerini önemli ölçüde artırır. Bu işlemler genellikle yeniden tabaklama, boyama, yağlama ve yüzey işlemleri gibi süreçleri içerir ve her biri derinin genel kalitesine ve kullanılabilirliğine katkıda bulunur.

Tabaklama sonrası işlemlerin temel amaçlarından biri, derinin mekanik özelliklerini, örneğin çekme dayanıklılığını, esnekliğini ve dayanıklılığını artırmaktır. Örneğin, çeşitli ajanlarla yeniden tabaklama, kolajen yapısını güçlendirebilir ve derinin aşınma ve yıpranmaya daha dirençli hale gelmesini sağlar (Inbasekar & Fathima, 2023). Bu güçlendirme, derinin son kullanım uygulamalarında maruz kalacağı stresleri karşılayabilmesi için kritik öneme sahiptir; bu uygulamalar modada, döşemede veya diğer endüstrilerde olabilir.

Ayrıca, bu işlemler, derinin estetik niteliklerini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Boyama, örneğin, çeşitli renk ve dokular oluşturulmasına olanak tanır, böylece üreticilerin farklı tüketici tercihlerini karşılaması mümkün hale gelir (Song, Kim & Kim., 2017). Boya ve yüzey işleme ajanlarının seçimi, derinin yüzey dokusunu ve görünümünü de etkileyebilir; bu da pazar çekiciliğine katkıda bulunur. Ayrıca, yağlama, yağ ve yağların uygulanmasını içerir ve deriye yumuşaklık ve esneklik kazandırarak, tüketiciler için daha konforlu ve arzu edilen bir hale getirir (Inbasekar, 2024).

Sonuç olarak, tabaklama sonrası işlemler, tabaklanmış derinin kalitesini, işlevselliğini ve sürdürülebilirliğini artırmak için kritik öneme sahiptir. Mekanik özelliklerin, estetik çekiciliğin ve çevresel dirençlerin geliştirilmesiyle, bu süreçler deri ürünlerinin hem tüketici hem de düzenleyici kurumlar tarafından beklenen yüksek standartları karşılamasını sağlar. Deri endüstrisi evrimini sürdürdükçe, sürdürülebilir tabaklama sonrası uygulamalara odaklanmak hem pazar taleplerinin hem de çevresel zorlukların ele alınması için önemli olacaktır.

SONUÇ

Egzotik deriler içinde özel bir yere sahip olan timsah derileri hayvanseverlerin tepkilerine rağmen üretilmeye devam etmektedir. Ayrıca timsah eti tüketen ülkeler olduğunu da düşünürsek yan ürün olarak timsah derileri ortaya çıkmaktadır. Birçok ünlü marka aralıklı olarak ürünlerinde timsah derilerini kullanmaktadır. Bazı seneler timsah derisi desenleri ile modanın vazgeçilmezlerinden olmaktadır. Son yıllarda egzotik deri desenleri yine modanın olmazsa olmazları haline gelmiştir.

Gerçek deri tercih etmeyen veya pahalılığı nedeniyle edinemeyen müşteriler de alternatif olarak suni deriden timsah derisi giymekte veya aksesuarlarında kullanmaktadır. Bir başka alternatif ise büyükbaş derilerden üretilen derilere timsah derisi baskısı yapmaktır. Müşteriler bu derileri de seçebilmektedir.

Timsah derilerinin üretimi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapıp standardize edilmeye çalışılsa da bunu yapmak oldukça zordur. 26 çeşit timsah çeşidi olduğu düşünüldüğünde bunu yapmanın zorluğu ortadadır. Standardizasyon için çalışmalar devam etmektedir. Nil timsahı derileri dünyada çok işlenilen timsah türlerinden olup burada standardizasyonuna ilişkin tabaklama metotları verilmiştir. Ancak deri zaten başlı başına standardize edilmesi zor bir mamul olup timsah gibi 26 çeşidi olan bir deri türünün standardizasyonu da daha fazla çalışmaya gereksinim duyulduğunu düşündürmektedir. Sürdürülebilirlik de sürece dahil olduğunda çevresel sorunlar ve bu konudaki istekler ön plana çıkmaktadır. Çevresel boyutu da düşünerek ve yapılan çalışmalara da bakılarak görülmektedir ki bitkisel maddelerle üretim her zaman en doğru seçim olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alibardi, L. and Thompson, M. B. (2002). Keratinization and ultrastructure of the epidermis of late embryonic stages in the alligator (alligator mississippiensis). *Journal of Anatomy*, 201(1), 71-84. <https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.2002.00075.x>
- Ariram, N., Sathish, M., & Madhan, B. (2020). Chemical/water-free deliming process using supercritical carbon dioxide: a step toward greener leather manufacture. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 8(31), 11747-11754. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c03867>
- Armitage, J. and Roberts, J. (2019). The globalisation of luxury fashion: the case of gucci. *Luxury*, 6(3), 227-246. <https://doi.org/10.1080/20511817.2021.1897268>
- Berber, D. and Birbir, M. (2019). Determination of major problems of raw hide and soaking process in leather industry. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 31(2), 118-125. <https://doi.org/10.7240/jeps.470865>
- Bilge, H. A. (2015). Luxury consumption: literature review. *Khazar Journal of Humanities and Social Sciences*, 18(1), 35-55. <https://doi.org/10.5782/2223-2621.2014.18.1.35>
- Biškauskaitė, R. and Valeika, V. (2023). Wet blue enzymatic treatment and its effect on leather properties and post-tanning processes. *Materials*, 16(6), 2301. <https://doi.org/10.3390/ma16062301>
- Bradshaw, C. J. A. (2011). No place for humans!. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(3), 190-191. <https://doi.org/10.1890/1540-9295-9.3.190>
- Carrigan, M., Moraes, C., & McEachern, M. G. (2013). From conspicuous to considered fashion: a harm-chain approach to the responsibilities of luxury-fashion businesses. *Journal of Marketing Management*, 29(11-12), 1277-1307. <https://doi.org/10.1080/0267257x.2013.798675>
- Chala G., Aychiluhim T.A. and Karthikeyan M.R. (2020). A Systematic Study On Nile Crocodile (CROCODYLUSNILOTICUS) Skins For The Preparation Of Leather Products. *International Journal of Development Research*. Vol. 10, Issue, 08, 39605-39614 p.
- CITES. (2024). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora www.cites.org (Erişim 01.12.2024)
- Conrad, K. (2012). Trade bans: a perfect storm for poaching?. *Tropical Conservation Science*, 5(3), 245-254. <https://doi.org/10.1177/194008291200500302>
- Danylkovych, A., Korotych, O., & Романюк, О. О. (2020). Regeneration of raw hide water balance by electrochemically activated water. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 115(10), 355-364. <https://doi.org/10.34314/jal-ca.v115i10.4173>
- D'Cruze, N., Green, J., Elwin, A., & Schmidt-Burbach, J. (2020). Trading tactics: time to rethink the global trade in wildlife. *Animals*, 10(12), 2456. <https://doi.org/10.3390/ani10122456>

[org/10.3390/ani10122456](https://doi.org/10.3390/ani10122456)

- Dion, D. and Borraz, S. (2017). Managing status: how luxury brands shape class subjectivities in the service encounter. *Journal of Marketing*, 81(5), 67-85. <https://doi.org/10.1509/jm.15.0291>
- Ertekin, Z. Ö. (2019). Can luxury fashion provide a roadmap for sustainability?. *Markets, Globalization & Development Review*, 4(1). <https://doi.org/10.23860/mgdr-2019-04-01-03>
- Febrian, A. and Ahluwalia, L. (2021). Investigating the antecedents of consumer brand engagement to luxury brands on social media. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*. <https://doi.org/10.17358/ijbe.7.3.245>
- Feng, Y. (2023). Redefining luxury in the digital age: cross-cultural dynamics of collaborations, engagement, and csr-driven consumer perceptions. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 53(1), 93-98. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/53/20230802>
- Harmancıoğlu, M.& Dikmelik, Y. (1993). Hamderi-Yapısı, Bileşimi, Özellikleri. Sepici Şirketler Topluluğu Kültür Hizmeti.343s.
- Heinrich, S., Ross, J. V., & Cassey, P. (2019). Of cowboys, fish, and pangolins: us trade in exotic leather. *Conservation Science and Practice*, 1(8). <https://doi.org/10.1111/csp2.75>
- Henninger, C. E., Alevizou, P. J., Tan, J., Qiwen, H., & Ryding, D. (2017). Consumption strategies and motivations of chinese consumers. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 21(3), 419-434. <https://doi.org/10.1108/jfmm-05-2017-0046>
- Hennigs, N., Wiedmann, K., Klarmann, C., & Behrens, S. (2015). The complexity of value in the luxury industry. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 43(10/11), 922-939. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-07-2014-0087>
- Inbasekar, C. and Fathima, N. N. (2023). Insights into the development of imine-bond-stabilized organic tanning and a heteropolymer for the post-tanning process a metal-free sustainable leather process. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 11(11), 4450-4462. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c07529>
- Inbasekar, C. and Fathima, N. N. (2024). Multifunctional amphoteric heteropolymer for chromium free sustainable leather process. *Journal of Applied Polymer Science*, 141(29). <https://doi.org/10.1002/app.55673>
- Jayakumar, G. C., Mehta, A., Rao, J. R., & Fathima, N. N. (2015). Ionic liquids: new age materials for eco-friendly leather processing. *RSC Advances*, 5(40), 31998-32005. <https://doi.org/10.1039/c5ra02167g>
- Kapferer, J. and Valette-Florence, P. (2016). Beyond rarity: the paths of luxury desire. how luxury brands grow yet remain desirable. *Journal of Product & Brand Management*, 25(2), 120-133. <https://doi.org/10.1108/jpbm-09-2015-0988>
- Kashani, M. R. A., Aslani, A., Esfidani, M. R., & Javadin, S. R. S. (2017). The impact

- of lifestyle and attitude functions on luxury goods on emotional attachment towards luxury brands. *International Journal of Applied Logistics*, 7(2), 21-40. <https://doi.org/10.4018/ijal.2017070102>
- Klerk, H. M. D., Kearns, M., & Redwood, M. (2019). Controversial fashion, ethical concerns and environmentally significant behaviour. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 47(1), 19-38. <https://doi.org/10.1108/ijrdm-05-2017-0106>
- Wan, Q., Pan, S., Hu, L., Zhu, Y., Xu, P., Xia, J., ... & Fang, S. (2013). Genome analysis and signature discovery for diving and sensory properties of the endangered chinese alligator. *Cell Research*, 23(9), 1091-1105. <https://doi.org/10.1038/cr.2013.104>
- Kasmudjiastuti, E. & Murti, R.S. (2017). The effects of finish type on permeability and organoleptic properties of python *Python reticulatus* skin finished leather *Majalah Kulit, Karetdan Plastik*, 331: 19-28, <https://doi.org/10.20543/mkkp.v33i1.1575>.
- Kumazawa, Y., Taga, Y., Iwai, K., & Koyama, Y. (2016). A rapid and simple lc-ms method using collagen marker peptides for identification of the animal source of leather. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(30), 6051-6057. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02132>
- MDWFP. (2024). Alligator and Crocodile Skin Preparation for Tanning. <https://www.mdwfp.com/sites/default/files/2023-09/skin-prep-instructions.pdf>. Erişim tarihi: 13.12.2024.
- Micheli-Campbell, M. A., Udyawer, V., Jardine, T. D., Fukuda, Y., Kopf, R. K., Bunn, S. E., ... & Campbell, H. A. (2022). Dietary shifts may underpin the recovery of a large carnivore population. *Biology Letters*, 18(4). <https://doi.org/10.1098/rsbl.2021.0676>
- Muthusubramanian, L. and Mitra, R. B. (2006). A cleaner production method for the synthesis of bronopol – a bactericide that is useful in leather making. *Journal of Cleaner Production*, 14(5), 536-538. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.03.020>
- Olšanová, K., Gook, G., & Zlatić, M. (2018). Influence of luxury companies' corporate social responsibility activities on consumer purchase intention: development of a theoretical framework. *Central European Business Review*, 7(3), 1-25. <https://doi.org/10.18267/j.cebr.200>
- Ploeg, J. v. d., Cauilan-Cureg, M., Weerd, M. v., & Groot, W. d. (2011). Assessing the effectiveness of environmental education: mobilizing public support for philippine crocodile conservation. *Conservation Letters*, 4(4), 313-323. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263x.2011.00181.x>
- Plott C. (2020). Exotic Leather Banned in California. *The Leatherlegends Issue*. January 2020. 39-43p.
- Raman, J., Kim, D., Oh, D., & Shin, H. (2022). Mycofabrication of mycelium-based leather from brown-rot fungi. *Journal of Fungi*, 8(3), 317. <https://doi.org/10.3390/>

[jof8030317](#)

- Robinson, J. E., Griffiths, R. A., Fraser, I., RAHARIMALALA, J., Roberts, D. L., & John, F. A. V. S. (2018). Supplying the wildlife trade as a livelihood strategy in a biodiversity hotspot. *Ecology and Society*, 23(1). <https://doi.org/10.5751/es-09821-230113>
- Sharma, P., Pradhan, S., & Srivastava, A. (2021). Understanding the luxury purchase intentions of young consumers: a qualitative analysis. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 13(4), 452-476. <https://doi.org/10.1108/apjba-01-2021-0019>
- Shukla, P., Banerjee, M., & Adidam, P. T. (2015). Cultural meanings of luxury: A conceptual framework. *Marketing Intelligence & Planning*, 33(2), 158-177. <https://doi.org/10.1108/MIP-02-2014-0031>
- Song, J. E., Kim, S. M., & Kim, H. R. (2017). Improvement of dye affinity in natural dyeing using terminalia chebula retzius(t. chebula) applied to leather. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(5), 610-626. <https://doi.org/10.1108/ijcst-03-2017-0029>
- Song, S. and Kim, H. (2022). Is social media marketing worth it for luxury brands? the dual impact of brand page satisfaction and brand love on word-of-mouth and attitudinal loyalty intentions. *Journal of Product & Brand Management*, 31(7), 1033-1046. <https://doi.org/10.1108/jpbm-06-2020-2936>
- Sonnenberg N., Labuschagne M. and De Klerk H. (2024). Tourists' Luxury Value and Sustainability Perceptions of South African Exotic Leather Products, *Proceedings of the 7th International Conference on Tourism Research*, 2024.
- Spee, L. B., Hazel, S. J., Grande, E. D., Boardman, W., & Chaber, A. (2019). Endangered exotic pets on social media in the middle east: presence and impact. *Animals*, 9(8), 480. <https://doi.org/10.3390/ani9080480>
- Sun, Y., Wang, R., Cattaneo, E., & Młodkowska, B. (2022). What influences the purchase intentions of sustainable luxury among millennials in the uk?. *Strategic Change*, 31(3), 323-336. <https://doi.org/10.1002/jsc.2501>
- TC Orman Genel Müdürlüğü. (2024). CITES nedir?. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane-sitesi/CITES/00-CITES%20Nedir.pdf> (Erişim tarihi 10.12.2024)
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. (2024). CITES Nedir?, <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/kitaplik/cites>. (Erişim tarihi: 12.12.2024).
- Thanikaivelan, P., Rao, J. R., Nair, B. U., & Ramasami, T. (2002). Zero discharge tanning: a shift from chemical to biocatalytic leather processing. *Environmental Science & Technology*, 36(19), 4187-4194. <https://doi.org/10.1021/es025618i>
- Thomas, B., Holland, J., & Minot, E. O. (2010). Home range and movement patterns of an estuarine crocodile 'crocodylus porosus': a satellite tracking pilot study. *Northern Territory Naturalist*, 22, 60-74. <https://doi.org/10.5962/p.295485>
- Yang, H., Su, X., & Shion, K. (2023). Sustainable luxury purchase behavior in the post-pandemic era: a grounded theory study in china. *Frontiers in Psychology*,

14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1260537>

Wainaina, P., Ongarora, B., & Tanui, P. (2022). Manufacture of Exotic Leather and Small Leather Goods from Ovine Stomach. Journal of the American Leather Chemists Association. <https://doi.org/10.34314/jalca.v117i5.4914>.

Wan, Q., Pan, S., Hu, L., Zhu, Y., Xu, P., Xia, J., ... & Fang, S. (2013). Genome analysis and signature discovery for diving and sensory properties of the endangered chinese alligator. Cell Research, 23(9), 1091-1105. <https://doi.org/10.1038/cr.2013.104>

Wikipedia. (2024). Crocodile. <https://en.wikipedia.org/wiki/Crocodile>

GÖRSEL KAYNAKLAR

URL 1. Timsah derileri

<https://drwatchstrap.com/about-us/crocodile-vs-alligator-leather-vs-calf-leather-croco-embossed-difference/>

URL 2. Devekuşu derileri <https://local-info.co.za/ostrich-leather-available-western-cape-vinyl-foam/>

URL 3. Yılan derileri

https://www.etsy.com/listing/1785300703/small-python-leather-scraps-80gr-24oz?-ga_order=most_relevant&ga_search_type=all&ga_view_type=gallery&ga_search_query=snake+skin+scrap&ref=sr_gallery-1-8&sts=1&content_source=d278fff797ee18e368e8171e75f515cbbf763ac4%253A1785300703&organic_search_click=1

URL 4. Kertenkele derisi <https://leather.company/products/lizard-2>

URL 5. Vatoz derisi <https://dangerous9straps.com/blog/stingray-skins-current-stock>

URL 6. Timsah (krokodil) <https://www.larousse.fr/encyclopedie/vie-sauvage/crocodile/178183>

URL 7. Clemson researchers helping humans, alligators coexist in coastal SC. (2024). <https://news.clemson.edu/clemson-researchers-helping-humans-alligators-coexist-in-coastal-sc/>

URL 8. <https://www.ebay.com/itm/375418611748>

URL 9. <https://www.specialsale.store/?path=page/ggitem&ggpid=370829>

URL 10. Timsah derilerinin yüzümü

<https://www.mdwfp.com/sites/default/files/2023-09/skin-prep-instructions.pdf>

BÖLÜM 2

STANDART OLMAYAN DOKUMA KUMAŞLARDA FARKLI ÖRGÜ FAKTÖRLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI (KREP KUMAŞ ÖRNEĞİ)

Bilge BERHAN KASTACI¹

¹ Öğr. Gör. Dr. Namık Kemal Üniversitesi, Çerkezköy Meslek Yüksekokulu Tekstil Teknolojisi Programı, Çerkezköy, Tekirdağ, Türkiye ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6897-0554> bberkhan@nku.edu.tr

Geçmişî antik çağlara dayanan dokuma kumaş, en az iki iplik grubunun (atki ve çözüğü iplikleri) birbirleriyle dik açı oluşturacak şekilde, birbirlerinin altından ve üstünden geçerek bağlantı yapımlarıyla elde edilir. Çözüğü ve atki iplikleri birbirine bağlanmaları sınırsız şekilde olabilir. Elde edilecek dokuma kumaşın örgü yapısının çeşitliliği kullanılan dokuma teknolojisine göre değişir. Eksantrikli ve armürlü tezgâhlarda bu çeşitlilik çerçeve sayısı ile sınırlıyken, jakarlı tezgâhlarda istenilen her türlü desen dokunmaktadır.

Dokuma kumaşların yapısal özellikleri direkt olarak kumaşı oluşturan ipliklerin yapısal özellikleri ve kumaş içerisindeki konumlarıyla belirlenir. Kumaş yapısını oluşturan bu parametreler iplik kalınlığını ifade eden iplik numarası, birim alanda atki ve çözüğü yönünde iplik sayısını ifade eden çözüğü ve atki sıklıkları ve örgü yapısı olarak sınıflandırılabilir.

Dokuma kumaşları tasarlamak ve yapısal parametrelerini seçmek için dokumanın iki boyutlu örgü matrisinin her zaman bir faktörle değerlendirmeye alınması gerekir. Kumaş yapısını ortaya çıkarırken tasarımcıların özellikle ihtiyaç duyduğu bu faktör için ilk olarak, 19.yy' da Ashenhurst (1885) tarafından ortalama yüzme uzunluğu (F) önerildi.

Ashenhurst'un ortalama yüzme uzunluğu F;

$$F_{1(2)} = \frac{R_2(1)}{t_1(2)} \quad (1)$$

burada R1 ve R2 sırasıyla örgü raporundaki çözüğü ve atki iplik sayılarını, t ise ipliklerin kesişerek yaptığı bağlantı sayısını vermektedir (Özek, 2013). Ancak, bu faktörün bir dokuma kumaşın teknik ve son kullanım açısından önemli olan tüm özelliklerini yansıtmadığı görülmüştür, yani örgü türleri arasındaki farkı ortaya koyamamıştır.

Benzer şekilde Galceran'ın örgü faktörü KL;

$$KL1(2) = \frac{\sum_{i=1}^{R_2(1)} t_1(2)i}{R_1 R_2} \quad (2)$$

burada R1 ve R2 sırasıyla örgü raporundaki çözüğü ve atki iplik sayılarını, t ise ipliklerin yaptığı bağlantı sayısını vermektedir (Kumpikaite ve Sviderskytė, 2006).

Brierley (F^m) ve Skliannikov'un (C) örgü faktörleri birbirine benzer yaklaşımlarla;

$$C = \frac{6R_1R_2 - (2n_f + \sum_{i=1}^6 K_i n_{fi})}{6R_1R_2} \quad (3)$$

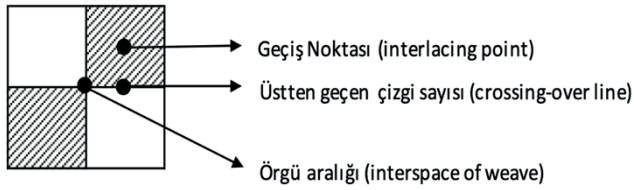
$$F^m = \frac{1}{\sqrt{C}} \quad (4)$$

Burada R1 ve R2 sırasıyla örgü raporundaki çözgü ve atkı iplik sayılarını, n_f örgü yapısında iplikler arasındaki serbest alanları, K ise örgüye göre tanımlanan eliminasyon katsayısını verir (Milasius, 2000).

Brierley, Skliannikov ve Milasius'un karmaşık yapıli örgü faktörlerine karşılık Morino daha basit bir yaklaşım ile sıklık faktörü (CFF) ile iplik yüzme faktörü (FYF);

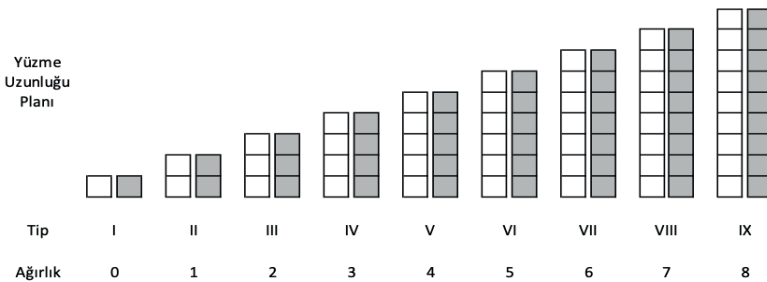
$$CFF = \frac{N_c}{N_i} \quad (5)$$

Burada Şekil 1'de görüldüğü gibi; N_c , tam tekrarda üstten geçen çizgilerin sayısını, N_i ise tam tekrarda birbirine geçiş nokta sayısını ifade eder (Morino ve Matsudaira, 2005).



Şekil 1. Bezayağı örgünün tam tekrarı (Morino ve Matsudaira, 2005)

$$FYF = \frac{(\text{Tip1-9} - 1)(\text{Bir tekrarda mevcut Tip1-9 sayısı})}{\text{Tam Tekrarda Geçiş Sayısı}} \quad (6)$$



Şekil 2. Yüzen ipliklerin 9 tipi ve ağırlıkları (Morino H ve Matsudaira M, 2005)

Formül 6'da FYF için yuzen iplik ağırlıkları Şekil 2'de verildiği gibidir.

Özellikle karışık desenli armürlü örgülerde CFF ve FYF değerlerinin hesaplamasının zaman almasından dolayı; daha kolay bir hesaplama yöntemi ile Padaki geçiş indeksi (I)'ni tanımlamış, bu indeksin CFF çapraz sıklık değeri ile aynı değeri verdiğini öngörmüştür:

$$I = \left(\frac{i_1 + i_2}{R_1 R_2} \right) \quad (7)$$

burada; i çözgü ve atkıda geçiş sayısını, R ise tekrar sayısını verir (Padaki ve ark, 2010). Yine Padaki aynı şekilde yüzme indeksi (F) ile Morino'nun FYF iplik yüzme faktörünü aynı değerler ve daha kolay hesaplama yöntemi ile revize etmiştir:

$$F = \left(\frac{f_1 + f_2}{R_1 R_2} \right) \quad (8)$$

burada f_1 ve f_2 çözgü ve atkı yönünde yüzme sayısını, R ise tekrar sayısını verir (Padaki ve ark, 2010);

$$I + F = 2 \quad (9)$$

Bu çalışmada bezayağı, dimi ve saten olmak üzere üç temel örgüye sahip dokuma kumaşlarda özellikle kumaş dokunabilirliğini etkileyen ve kumaş sıklığını da ifade eden sıklık faktörlerinin hesaplanmasında kullanılan farklı örgü faktörleri hesaplanmıştır. Bu örgü faktörleri arasındaki farkın daha net anlaşılabilmesi için krep örgü deseni üzerinde Ashenhurst'un F, Galceran'ın KL, Morino'nun örgü faktörü ile aynı sonucu veren Padaki'nin I (CFF çapraz sıklık faktörü) ve F (FYF iplik yüzme faktörü) faktörleri hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

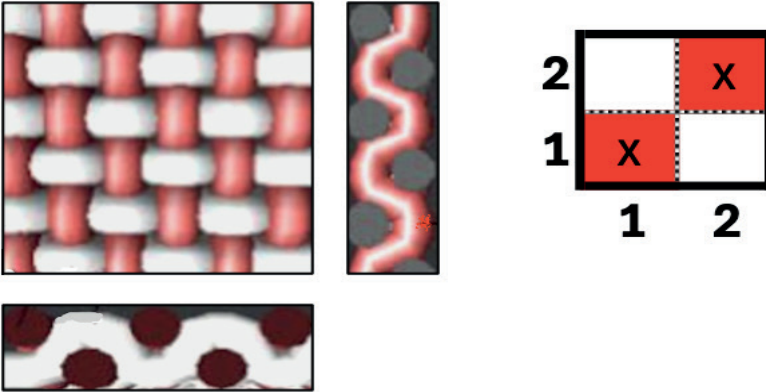
Örgü olarak ana örgülerden türetilen krep örgüler referans alınmıştır. Krep örgüleri düzensiz çözgü hareketlerinden oluşan karmaşık yapılara sahiptir. Çözgü ve atkı ipliklerinde uzun atlamalara rastlanmaz ve bağlantı noktaları dengeli bir dağılım gösterir. Tekrar sayılarını takip ederek birim örgünün tespiti oldukça zordur.

Dokuma kumaşlarda temel örgülerde bu örgü faktörleri arasındaki fark çok net anlaşılacakla beraber krep örgü gibi daha karmaşık desenli kumaşlarda faktörler arasındaki fark daha anlaşılabilir düzeyde olduğu görülmektedir.

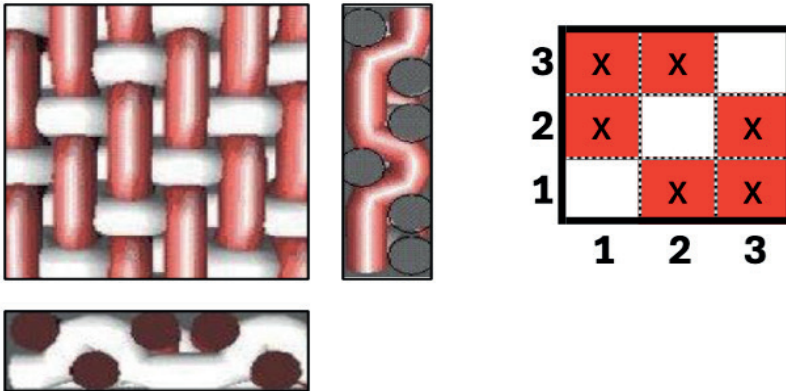
Temel Örgülerde Örgü Faktörleri

Kumaş örgüsü (ya da deseni) çözgü ve atkı ipliklerinin birbiriyle nasıl bir düzen içinde bağlantı yaptıklarını belirler. Kumaş tasarım uygulamalarında çoğu kumaşın örgüsü, küçük bir alan üzerindeki örgü düzeninin, tüm kumaş alanı boyunca tekrarlanmasıyla elde edilir. Söz konusu küçük alandaki örgü düzeni, örgü raporu olarak tanımlanır ve bazen örgü olarak da ifade edilir. Küçük raporlara sahip basit örgüler, genel olarak en yaygın kullanılan örgülerdir. Bezayağı, dimi ve saten temel örgüleri arasında önemli farklar vardır (Özek, 2013).

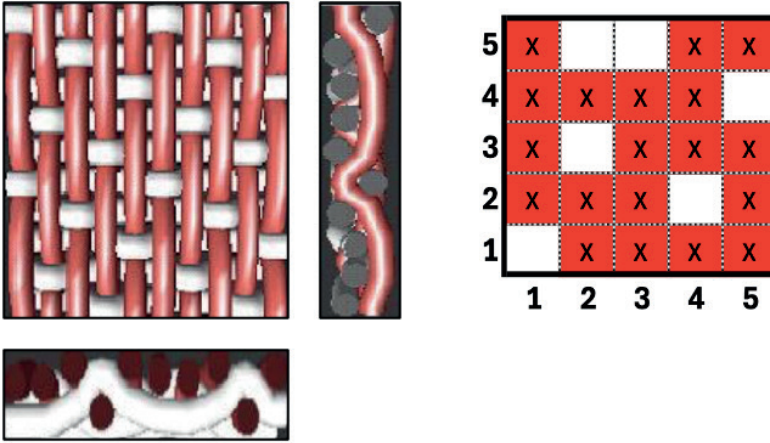
Örgü türü, atkı ve çözgü ipliklerinin atlama ve kesişme dengesine bağlı olarak, maksimum sıklığı etkilemektedir. Atlama uzunlukları arttıkça, kesişme yapan ipliklerin sayısı oransal olarak azalır ve atlama bölgelerinin altında kalan iplikler daha fazla sıkıştırılabilir. Bu kumaşın daha sık dokunabileceğini ifade eder. Kumaş kalınlığı artar.



Şekil 3. Bezayağı Örgü Örneği

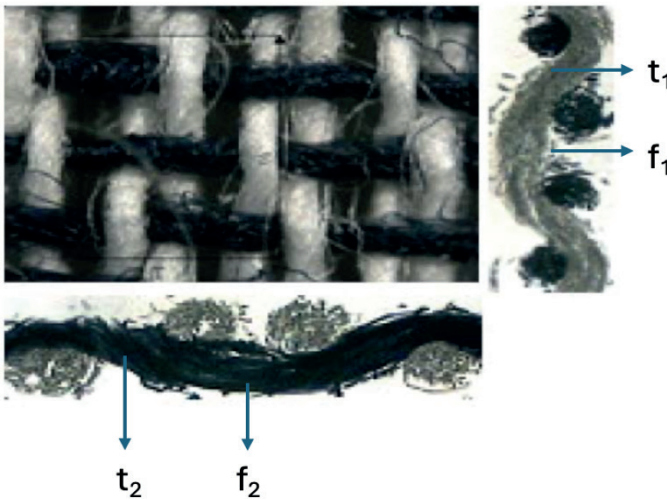


Şekil 4. Dimi Örgü Örneği



Şekil 5. Saten Örgü Örneği

Temel örgüler ve bunlardan türetilen diğer örgülerde örgü faktörlerini hesaplamak için, Formül 1, Formül 2, Formül 7 ve Formül 8' den faydalanarak, öncelikli olarak birim örgü raporunda atkı ve çözgü yönünde R_1 ve R_2 çözgü ve atkı iplik sayılarını, t_1 ve t_2 çözgü ve atkı yönünde ipliklerin yaptıkları bağlantı sayılarını, i_1 ve i_2 çözgü ve atkıda toplam geçiş sayılarını ve f_1 ve f_2 çözgü ve atkı yönünde yüzme sayısının tespit edilmesi gerekir. Birim örgü raporu boyunca tüm çözgü ipliklerindeki bağlantı sayılarının toplamının (Σt_1), çözgü boyunca toplam geçiş sayısına (i_1) eşit olduğu açıktır. Aynı şekilde atkı ipliklerindeki bağlantı sayılarının toplamının (Σt_2), atkı yönünde toplam geçiş sayısına (i_2) eşittir.



Şekil 6. Dimi örgüne çözgü ve atkı yönünde geçiş (bağlantı) sayıları ve yüzme sayıları

Bu durumda temel örgüler ve bunlardan türetilen diğer örgüler için; çözgü ve atkı yönünde iplik sayıları R, bağlantı sayıları t, toplam geçiş sayısı i ve yüzme sayıları f Tablo 1’ de gösterildiği gibidir.

Tablo 1. Örgü faktörlerinin hesaplanmasında kullanılan temel parametreler

Örgü	R ₁ (Çözgü iplik sayısı)	R ₂ (Atkı iplik sayısı)	t ₁ (Çözgü bağlantı sayısı)	t ₂ (Atkı bağlantı sayısı)	i ₁ (Toplam çözgü geçiş sayısı)	i ₂ (Toplam çözgü geçiş sayısı)	f ₁ (Toplam çözgü yüzme sayısı)	f ₂ (Toplam atkı yüzme sayısı)
1/1 Bezayağı	2	2	2	2	4	4	0	0
2/2 Çözgü Ripsi	2	4	2	2	4	8	4	0
2/2 Atkı Ripsi	4	2	2	2	8	4	0	4
2/2 Panama	4	4	2	2	8	8	8	8
2/1 S-Z Dimi	3	3	2	2	6	6	3	3
2/2 S-Z Dimi	4	4	2	2	8	8	8	8
3/1 S-Z Dimi	4	4	2	2	8	8	8	8
4/1 Saten	5	5	2	2	10	10	15	15

Hesaplanan bu parametreler ile Ashenhurt’ ün F₁ ve F₂, Galseran’ ın KL₁ ve KL₂, Morino’ nun CFF için Padaki’ nin I ve yine Morino’ nun FYF için Padaki’ nin eşdeğer F örgü faktörleri, Formül 1’ in yeniden düzenlenmesiyle Formül 10, Formül 2, Formül 7 ve Formül 8 formüllerinden faydalanılarak he-

saplanmıştır. Ashenhurst' ün örgü faktörü ile Padaki' nin örgü faktörlerindeki harflerin karışmaması adına Padaki' nin örgü faktörleri için aynı sonuçları veren Morino' nun örgü faktörlerinin isimleri kullanılmıştır. Formül 1' de verilen Ashenhurst' ün örgü faktörü F, hem standart örgülerde hem de düzensiz örgüler için;

$$F_{1(2)} = \frac{\sum R_{2(1)}}{\sum t_1} = \frac{R_{2(1)}R_{1(2)}}{i_1} \quad (10)$$

şeklinde düzenlenmiştir.

Tablo 2' de temel örgüler ve bunlardan türetilen diğer örgüler için formüllerden faydalanılarak hesaplanan örgü faktörleri verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde standart örgüler için örgü faktörleri, örgüleri birbirinden ayırt etmek için anlamlı sonuçlar vermemiştir. Standart birçok örgüde faktörler aynı çıkmıştır. Örneğin bezayağı örgüden türetilen en temel 2/2 panama örgü ile Dimi örgüden türetilen 3/1 örgü desen olarak birbirlerinden çok farklı olmalarına rağmen tüm örgü faktörleri aynı çıkmıştır.

Tablo 2. Temel örgüler için hesaplanan örgü faktörleri

Örgü	F ₁	F ₂	KL ₁	KL ₂	CFF (I)	FYF (F)
1/1 Bezayağı	1	1	1	1	2	0
2/2 Çözüğü Ripsi	2	1	0,5	1	1,5	0,5
2/2 Atkı Ripsi	1	2	1	0,5	1,5	0,5
2/2 Panama	2	2	0,5	0,5	1	1
2/1 S-Z Dimi	1,5	1,5	0,67	0,67	1,33	0,67
2/2 S-Z Dimi	2	2	0,5	0,5	1	1
3/1 S-Z Dimi	2	2	0,5	0,5	1	1
4/1 Saten	2,5	2,5	0,4	0,4	0,8	1,2

Standart Olmayan Örgülerde Örgü Faktörleri (Krep Örneği)

Krep kumaşın insan uygarlığı tarihinde net bir başlangıç noktası yoktur. Krepin arkasındaki konsept çok basit olduğundan, birçok kültür bu kumaşı benimsemiştir. Eskilerden gelen alışkanlıklarla farklı kültürlerde krep kumaşlar halen ya kıyafetlerinde ve geleneksel kıyafetlerde kullanılır. Günümüzde

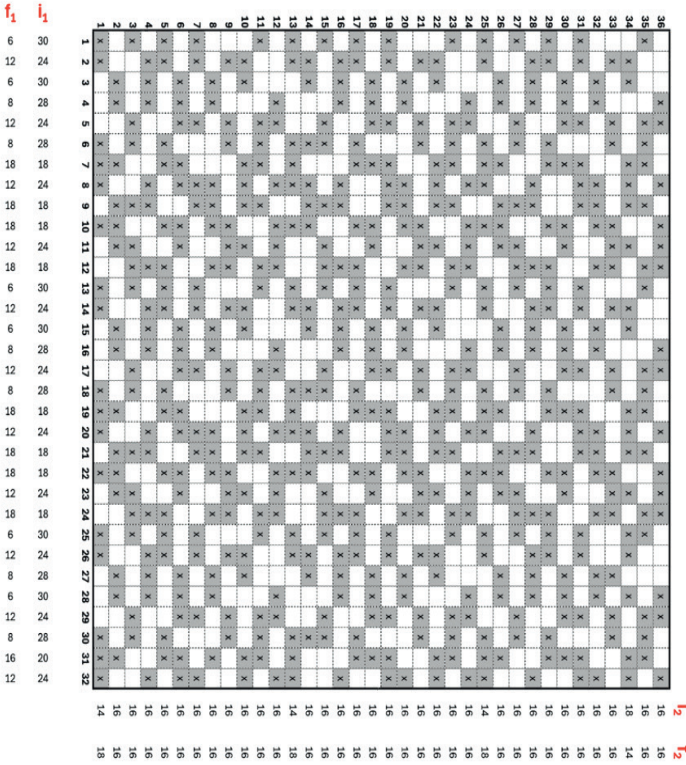
ise sıra dışı görüntüsü ve dökümlü yapısıyla moda sektöründe de sıklıkla kullanılan kumaş türleri arasına girmiştir.

Basit hareketli temel örgülerde örgü matrisinin sayısal olarak ifadesinde kullanılan örgü faktörleri arasında anlamlı fark olmaması bunların karışık desenli standart olmayan örgülerde de denenmesini zorunlu kılmaktadır. Kumaşların dokunabilirliği ve sıklıklarının hesaplanmasında kullanılan örgü faktörleri oldukça karışık çözümlü hareketleri ile oluşturulan krep örgülerde denenmiştir. Birim örgü raporu oldukça geniş olan ve mamül kumaşlarda desen tekrarı zor tespit edilen krep kumaşlar konunun daha iyi anlaşılması için bu çalışmaya daha uygun bulunmuştur.

32x36 desen genişliğinde örnek krep örgüde geçişler ve yüzme sayıları oldukça hassas hesaplanmıştır.



Şekil 7. Birim örgüsü verilen 32x36 desen aralığında Krep kumaş örneği (Şeber ve Alpan, 1989)



Şekil 7. 32X36 desen aralığında Krep kumaş birim örgü raporunu ve çözgü ve atkı yönünde toplam geçiş sayıları (i_1 ve i_2) ve yüzme sayıları (f_1 ve f_2)

Birim örgü raporunda 32 çözgü ipliği için her bir çözgü telinde ayrı ayrı geçiş sayısı ve yüzme sayısı örgü raporunun alt kısmında hesaplanarak yazılmıştır. Çözgü boyunca toplam geçiş sayısı i_1 ve toplam yüzme sayısı f_1 Tablo 3' de verildiği gibidir. Birim örgü raporunda 36 atkı ipliği için her bir atkı telinde ayrı ayrı geçiş sayısı ve yüzme sayısı örgü raporunun sağ kısmında hesaplanarak yazılmıştır. Atkı boyunca toplam geçiş sayısı i_2 ve toplam yüzme sayısı f_2 , Tablo 3' de verildiği gibidir.

Tablo 3: Örnek krep örgü için birim iplik sayıları (R_1, R_2), geçiş sayıları (i_1, i_2) ve yüzme sayıları (f_1 ve f_2)

Örgü	R_1 (Çözümlü iplik sayısı)	R_2 (Atkı iplik sayısı)	i_1 (Toplam çözgü geçiş sayısı)	i_2 (Toplam çözgü geçiş sayısı)	f_1 (Toplam çözgü yüzme sayısı)	f_2 (Toplam atkı yüzme sayısı)
Krep	32	36	776	572	376	580

Tablo 3' deki parametreleri kullanarak hesapladığımız örgü faktörleri, Formül 2, Formül 7, Formül 8 ve Formül 10' dan faydalanarak Tablo 4' te verildiği gibidir.

Tablo 4: Örnek krep örgü için hesaplanan örgü faktörleri

Örgü	F_1	F_2	KL_1	KL_2	CFF (I)	FYF (F)
Krep	1,152	2,01	0,868	0,496	1,170	0,830

Tablo 4' de görüldüğü gibi standart olmayan örgüye sahip kumaşlarda örgü faktörleri geçiş sayısı ve yüzme sayıları ile orantılı olarak farklı değerler vermektedir. Hesaplanan bu değerleri Tablo 2' de verilen standart örgülerle karşılaştırdığımızda herhangi bir benzerlik görülmemektedir. Tablo 2' yi dikkatlice incelediğimizde standart örgülerde örgü farklı olsa bile bu faktörler birbirine aynı değerleri verebilmektedir.

Sonuç

Çalışmada kumaş geometrisini esas alan matematiksel modellerden daha pratik olan ve kabullenmeler ve değişik katsayılara bağlı olmayan çeşitli örgü faktörleri denenmiştir. Bu örgü faktörleri birim örgü raporundaki çözgü ve atkı sayılarına, geçiş veya bağlantı sayılarına son olarak yüzme sayılarına göre değişiklik gösterir. Basit sayılabilecek temel örgülerde örgü faktörleri hem farklı örgüler arasında hem de kendi aralarında net bir farklılık göstermemiştir. Örnek olarak alınan geniş desen aralığına sahip krep örgüde ise bu fark açık ve net olarak görülmektedir. Örgü faktörleri kumaşların dokunabilirliğini ve maksimum sıklığını ifade eden örtme veya sıklık faktörlerinin hesabında farklı desenlerinde etkisini ortaya koymak adına oldukça önemli parametrelerdir.

Kaynakça

- Ashenhurst, T.R. (1885). Weaving and Designing Fabrics. Broadbend and Co. London.
- Kumpikaitė, E. and Sviderskytė, A. (2006). The Influence of Woven Fabric Structure on the Woven Fabric Strength Materials Science (Medžiagotyra) 12 (2) 2006: pp. 162 – 166
- Milasius, V. (2000). An Integrated Structure Factor for Woven Fabrics. Part 1: Estimation of the Weave, Journal of the Textile Institute, 91(1):268-276
- Morino, H. and Matsudaira, M. (2005). Predicting Mechanical Properties and Hand Values From the Parameter of Weave Structures, Textile Research Journal. Vol.73(3): 252-257.
- Padaki, N., Alagirusamy, R., Deopura, B. and Fanguero, R. (2010). Studies on Preform Properties of Multilayer Interlocked Woven Structures Using Fabric Geometrical Factors, Journal of Industrial Textiles.
- Özek, Z. (2013). Dokümanın Fiziksel Analizi Lisansüstü Ders Notları, Tekirdağ.
- Şeber, B., Alpan D. (1989). Kumaş Yapı Bilgisi. Birsen Yayınevi. 118 sf., İstanbul.

BÖLÜM 3

GELECEĞİN ÜRETİMİ: DERİ SANAYİNDE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARI VE VİZYONU

Fazlı AKYÜZ¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, Büyükçekmece/İstanbul, Türkiye
Orcid ID: 0000-0001-5629-8764

1. Giriş

İnsanlık tarihindeki üretim hikâyesi, bir kitabın sayfaları gibi ardı ardına yazılmış, her bir bölümü emek, yenilik ve kararlılıkla örülmüş bir destandır. Her çağ, kendi özgün ritmi ve melodisiyle bu destana katkıda bulunmuş, insan elinin yaratıcılığı ve azmi, hammaddeyi şekillendirerek uygarlığın gelişimine yön vermiştir. Endüstri 4.0 ise bu hikâyenin en yeni, en iddialı ve belki de en büyüleyici bölümüdür: Geleneksel üretim modellerinden devralınan bilgelikle, dijital çağın sunduğu sınırsız olanakların birleşimiyle doğan köklü bir devrim. Bu yeni dönemde, siber-fiziksel sistemler, Nesnelerin İnterneti ve yapay zekâ, dev bir orkestranın birbirine uyumlu notaları gibi bir araya gelerek, yalnızca makineleri değil, aynı zamanda insanlığın ufkunu da daha ileriye taşımaktadır. Bu senfoni, makinelerin senkronize dansından çok daha fazlasını ifade eder; bu, insan zekâsının ve yaratıcılığının teknolojiyle kucaklaşmasının bir ifadesidir.

Endüstri 4.0'ın kalbinde, akıllı fabrikalar yer alır: Makinelerin birbirleriyle görünmez bağlarla iletişim kurduğu, verilerin kesintisiz bir akışla süreçlere rehberlik ettiği canlı birer ekosistem. Bir zamanlar sadece ütopyalarda hayal edilen senaryolar, şimdi bu yeni çağda ete kemiğe bürünmektedir. Makineler öğrenir, veriler konuşur, süreçler kendini sürekli yeniler; bir zamanların durağan üretim anlayışından, sürekli gelişen ve uyum sağlayan bir sisteme geçişin habercisidir bu. Tüm bunlar, üretimi yalnızca daha verimli kılmakla kalmaz; aynı zamanda daha duyarlı, esnek ve insana odaklı bir yaklaşıma doğru evrimleşmesini sağlar. Geleneksel üretim anlayışından sıyrılıp daha dinamik ve canlı bir yapıya ulaşılır.

Kagermann, Wahlster & Helbig'in (2013) ifade ettiği gibi, bu dönüşümün temel amacı yalnızca üretim süreçlerini optimize etmek değil; daha sürdürülebilir, insana ve doğaya duyarlı bir üretim sistemi inşa etmektir. Schwab (2016) ise bu devrimi, insan aklının ve yaratıcılığının teknolojiyle iç içe geçtiği bir dönüm noktası olarak tanımlar; artık makineler sadece birer araç değil, insanlığın zekâsını ve yaratıcılığını daha ileriye taşımak için beraber çalışan birer yoldaştır. Teknoloji, insan zekâsını bastırmak yerine, onu daha da ileriye taşıyan bir kuvvet olarak ortaya çıkar.

Endüstri 4.0, yalnızca teknolojinin değil, insanın ve organizasyonların da yeniden tanımlandığı bir çağdır. İş gücü, artık yalnızca fiziksel yeteneklerle değil; analitik düşünce, yaratıcılık ve karmaşık problem çözme becerileriyle beslenmektedir. Fabrikalar, birer üretim hattından ziyade, dinamik ve etkileşimli birer organizma, her biri kendi içinde yaşayan ve gelişen birer canlılık merkezi haline gelmiştir. Geleneksel sınırları aşan bu ekosistem, işletmelere daha çevik olma fırsatı sunarken, aynı zamanda global bir uyum ve bütünlük hedefler; dünya çapında iş birlikleri için yeni bir zemin hazırlar.

Bu dönüşüm, yalnızca fabrikaların sınırları içinde değil, toplumun her alanında yankılanmaktadır. Büyük veri, görünmeyeni görünür kılar; gerçek zamanlı analiz, kararları daha doğru, daha bilinçli bir zemine oturtur. Her bir bilgi parçası, bu büyük resmin bir noktasını tamamlar; ekonomiden ekolojiye uzanan, çok yönlü bir senfoni yaratır. Endüstri 4.0'ın dokunduğu her nokta, sürdürülebilirliğin ve yeniliğin ritmiyle yeniden şekillenir; yalnızca bugünü değil, aynı zamanda yarını da kucaklar.

Bu yeni çağın melodisi, sadece üretimin değil, aynı zamanda yaşamın ritmini de değiştiriyor. Schwab (2016), bu devrimin toplumsal boyutlarını ele alarak, teknolojinin insani değerlerle uyum içinde geliştirilmesi gerektiğine dikkat çeker. İnsan, makine ve doğa arasında kurulan bu hassas denge; yalnızca bugünü değil, geleceği de inşa eden bir armoni yaratır. Endüstri 4.0, insanlığın zekâsını, teknolojinin gücünü ve doğanın ahengini birleştirerek, yeni bir dönemin kapılarını ardına kadar açmaktadır. Bu bağlamda, üretim hızını ve verimliliği artırmanın ötesinde, toplumsal denge ve insani değerlerin korunması da öncelikli bir hedef haline gelir; insanoğlunun iyi olma haline odaklanır.

Tüm bunların yanı sıra başka bir hikâye düşünün: Yüzyıllar boyu süregelen, emekle yoğrulan, doğanın sunduğu hammaddelerin insan eliyle birer sanat eserine dönüştüğü bir yolculuk. Deri sanayi, bu hikâyenin en kadim başkahramanlarından biridir; köklü geçmişiyle insanlık tarihinin derin izlerini taşır. Ancak zaman değişmiş, devran dönmüştür; şimdi bu köklü zanaat, modern dünyanın dijital notalarıyla yeni bir senfoniye davet edilmektedir. Endüstri 4.0 olarak tanımlanan bu çağ, deri sanayinin destanına yeni bir soluk, yeni bir boyut katmaya hazırlanmaktadır.

Deri, dokusunda bir tarih taşır; kimi zaman bir savaşın, kimi zaman bir barışın, bazen de bir yolculuğun sessiz tanığıdır. Ancak bugünün dünyası, sadece geçmişe yaslanarak ayakta kalmayı mümkün kılmaz. Endüstri 4.0'ın sunduğu siber-fiziksel sistemler ve Nesnelerin İnterneti, deri üretiminin her aşamasını veriyle buluşturur; artık bir deri parçası, sadece ham bir malzeme değil, dijital olarak izlenebilir, optimize edilmiş süreçlerle hayat bulan bir inovasyon ürünüdür. Her bir parça, kendi dijital izini bırakır, tüm süreçlerde takip edilebilirliği sağlayarak şeffaflığı artırır.

Endüstri 4.0, siber-fiziksel sistemlerin, yapay zekânın ve büyük verinin bir araya gelerek üretim süreçlerini dönüştürdüğü devrimin en belirgin ürünü olarak ortaya çıkan akıllı fabrikaların, robotların yalnızca işçileri değil, süreçleri de yeniden tanımladığı mekânlardır. Deri sanayi, bu yeni dünyanın sınırlarına yaklaştığında, bir ikilemeyle karşılaşır: Gelenekten kopmadan geleceği kucaklamak. İşte bu noktada Endüstri 4.0, deri üretim süreçlerinin bir zanaattan, canlı bir ekosisteme dönüşmesini sağlayacak bir köprü olmayı vaat eder.

Endüstri 4.0'ın deri sanayine sunduğu yenilikler, geleneksel üretim süreçlerini kökten değiştirmekle kalmaz, sürdürülebilirliği de merkeze alır. Kaynakların verimli kullanımı, atıkların en aza indirilmesi ve karbon ayak izinin azaltılması, bu yeni dönemin temel taşlarıdır. Akıllı sistemler, yalnızca üretim hızını artırmakla kalmaz; aynı zamanda insan eliyle yapılamayacak kadar karmaşık analizler yaparak, çevreye ve insana duyarlı bir üretim modelini mümkün kılar; doğayı koruyarak, geleceğe yatırım yapmaya yardımcı olur.

Bu çağ, aynı zamanda deri sanayinin yaratıcı ruhunu dijital teknolojilerle buluşturmaktadır. Yapay zekânın tasarıma katkıları, dijital baskının sınır tanımaz olanakları, deri ürünlerini adeta birer sanat eseri haline getirir. Gelenekle modernliği harmanlayan bu süreç, deri sanayinin özünde yatan estetiği, dijital dünyanın yenilikçi ruhuyla taçlandırır; yüzyıllardır süregelen zanaatın dijital çağdaki karşılığını yaratır.

Endüstri 4.0'ın deri sanayine etkileri sadece üretimle sınırlı değildir; iş gücü, pazar dinamikleri ve müşteri beklentileri de bu dönüşümden payını alır. Geleneksel zanaatkarlar, dijital dünyanın yetenekleriyle buluşarak, üretimin ötesinde tasarımdan pazarlamaya uzanan bir ekosistemin parçası haline gelirler. Tüketiciler, kişiselleştirilmiş ürünlerin keyfini çıkarırken, sektörün sürdürülebilirlik adına attığı adımları da gururla izlerler.

Bu etkileşim, aslında bir yeniden doğuştur. Deri sanayi, yüzyılların bilgeliliğini ve estetik anlayışını, Endüstri 4.0'ın sunduğu sınırsız olanaklarla harmanlayarak geleceğe doğru ilerler. Geçmişin izleriyle geleceğin ışığı, deri sanayinin dokusunda birleşir; tıpkı bir sanatçının tuvalindeki renklerin uyumu gibi.

Endüstri 4.0 ve deri sanayinin kesişimi, bir devrimin eşiğinde durmaktadır. Bu birleşim, yalnızca üretimi değil, insanın doğayla ve teknolojiyle kurduğu ilişkiyi de yeniden tanımlar. Derinin dokusundaki o kadim hikâyeye, dijital dünyanın ritmiyle harmanlanır ve geleceğin sayfalarına yazılır. Bu, insanlığın hem geçmişine hem de yarınlarına duyduğu saygının, bir arada var olma çabasıdır. Ve bu çaba, bize şunu hatırlatır: Her dönüşüm, yeni bir başlangıçtır.

2. Endüstri 4.0'ın Temelleri: Dijital Dönüşümün Mimarları

2.1. Endüstriyel Devrimlerin Yükselişi: Dünden Bugüne Üretim Anlayışı

İnsanlık tarihinin üretim yolculuğu, birbiri ardına gelen sanayi devrimleriyle şekillenmiş, her bir dönemde teknolojinin kullanımıyla üretim metotları, iş süreçleri ve toplum yapıları köklü değişimler geçirmiştir (Schwab, 2016). Bu devrimlerin her biri, o dönemin koşullarında yenilikçi teknolojilerin ve üretim felsefelerinin benimsenmesiyle yeni bir çağın kapılarını açmıştır. Endüstri 4.0, bu zincirin son halkası olarak önceki devrimlerden edindiğimiz birikimi ve yeni teknolojilerin potansiyelini bir araya getirerek, üretimin dijital geleceğini tasarlama amacındadır:

Birinci Sanayi Devrimi (18. yüzyıl sonu): Su ve buhar gücünün mekanik üretimde kullanılmasıyla başlayan bu dönem, el işçiliğinin yerini makinelerin almasına öncülük etmiştir. Tekstil sektöründe ilk örnekleri görülen mekanik dokuma tezgâhları gibi inovasyonlar, fabrikaların kurulmasına ve seri üretim anlayışının doğmasına zemin hazırlamıştır. Bu dönemde iş süreçleri, manüelden mekanik hale dönüşmeye başlamıştır (Hobsbawm, 1962).

İkinci Sanayi Devrimi (19. yüzyıl sonu- 20. yüzyıl başı): Elektriğin keşfi ve seri üretim bantlarının geliştirilmesi, ikinci sanayi devriminin temel taşlarını oluşturmuştur (Landes, 1969). Elektrik motorları, fabrikaların daha verimli ve daha büyük ölçekli üretime geçmesini sağlamış, seri üretim teknikleri ise ürünlerin daha ucuz ve erişilebilir hale gelmesine katkıda bulunmuştur. Özellikle otomotiv sektöründeki montaj hatları, bu dönemin sembolik örneklerindedir.

Üçüncü Sanayi Devrimi (20. yüzyıl sonu): Dijital teknolojilerin ve otomasyonun üretim süreçlerine entegre edildiği bu dönem, bilgisayarların, programlanabilir mantık denetleyicilerinin (PLC'ler) ve robotların yaygınlaşmasıyla karakterize edilir. Otomasyon verimliliği, doğruluğu ve üretkenliği artırır, işlemleri kolaylaştırır ve görevleri manuel yöntemlerden daha hızlı ve daha kesin bir şekilde tamamlar. (Limkar ve Tamboli, 2024). Bu dönem aynı zamanda, yazılım ve dijital tasarım araçlarının üretim süreçlerinde yer edinmesiyle de belirginleşir.

Endüstri 4.0 (21. yüzyıl): Dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0, siber-fiziksel sistemlerin (CPS), Nesnelerin İnterneti (IoT), yapay zekâ (AI), büyük veri analitiği ve bulut bilişim gibi teknolojilerin entegrasyonunu temel alır (Kagermann, Wahlster & Helbig, 2013; Schwab, 2016). Bu teknolojiler, sadece üretim süreçlerini otomatikleştirmenin ötesinde, akıllı fabrikaların kurulmasını, veriye dayalı karar almayı, öngörücü bakımı, kişiselleştirilmiş üretimi ve döngüsel ekonomi prensiplerinin uygulanmasını mümkün kılar (Osterrieder, Budde, & Friedli, 2020)



Şekil 1. Sanayinin Evrimi

2.2. Endüstri 4.0'ın Temel Taşları: Teknolojik Altyapı ve Dijitalleşme

Endüstri 4.0, üretim süreçlerini dönüştüren ve birbirleriyle etkileşim halinde çalışan bir dizi teknoloji üzerine kuruludur (Atzori, Icrá & Morabito, 2010):

Siber-Fiziksel Sistemler (CPS): CPS, fiziksel ve dijital dünyayı bir araya getiren akıllı sistemlerdir. Üretim süreçlerinde, sensörler aracılığıyla toplanan veriler, gerçek zamanlı olarak analiz edilerek üretim süreçlerinin optimize edilmesini ve makinelerin otonom olarak çalışmasını sağlar (Lee, Bagheri & Kao, 2015). Bu sistemler, makineler arasındaki iletişimi ve koordinasyonu artırır ve daha karmaşık ve esnek üretim operasyonlarının gerçekleştirilmesine imkân verir. CPS, aynı zamanda öngörücü bakım ve arıza tespit gibi kritik süreçlerin otomasyonunu da sağlar.

Nesnelerin İnterneti (IoT): IoT, fiziksel nesnelerin (makineler, sensörler, cihazlar, ekipmanlar) internet üzerinden birbirleriyle ve insanlarla iletişim kurmasını sağlayan bir ağdır. Üretim ortamlarında, IoT, üretim süreçlerinden veri toplama, analiz etme ve bu analizlere dayanarak akıllı kararlar verme konusunda önemli bir rol oynar (Gubbi ve ark., 2013). Gerçek zamanlı veri akışı, üretim süreçlerindeki şeffaflığı artırır, performansı takip etmeyi kolaylaştırır ve olası sorunlara zamanında müdahale edilmesini sağlar. IoT, üretimden lojistiğe kadar tüm değer zincirinde operasyonel mükemmelliğe katkıda bulunur.

Yapay Zekâ (AI) ve Makine Öğrenimi (ML): AI, bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zekâyâ sahip olmasını sağlayan teknolojilerin genel adıdır. Üretim süreçlerinde, AI algoritmaları, büyük veri analizinden elde edilen bilgilerle makine öğrenimi yoluyla sürekli olarak iyileşir (Manyika ve ark., 2011). AI, veri analizi, tahminleme, karar verme, planlama ve otomasyon gibi alanlarda kullanılır. Örneğin, AI algoritmaları, üretim hatalarını önceden tespit edebilir, bakım zamanlamalarını optimize edebilir, tedarik zinciri verilerini analiz ederek talep tahminleri yapabilir ve böylece daha verimli ve daha az hatayla üretim yapılmasını sağlar.

Büyük Veri Analitiği: Büyük veri analitiği, üretim süreçlerinden toplanan büyük hacimli veriyi analiz etme, anlamlı içgörüler çıkarma ve karar alma süreçlerini destekleme amacıyla kullanılan araçlar ve tekniklerdir (Manyika ve ark., 2011). Bu analizler, verimsizlikleri belirleyerek iş akışlarını düzene sokmak suretiyle üretim verimliliğini artırmaya, maliyetleri düşürmeye, müşteri taleplerini anlamaya, tedarik zinciri yönetimini iyileştirmeye ve inovasyonu teşvik etmeye yardımcı olur (Aprijal ve ark., 2024; Zhu ve ark., 2019). Büyük veri, üretimde hem geçmiş deneyimlerden ders çıkarma hem de geleceği öngörmek için değerli bir araç olarak kullanılır.

Bulut Bilişim: Bulut bilişim, üretim verilerinin ve uygulamalarının

internet üzerinden erişilebilir hale getirilmesini sağlayan bir bilişim modelidir (Velásquez, Estevez & Pesado, 2018). Bulut tabanlı sistemler, verilerin depolanmasını, analiz edilmesini, paylaşılmasını ve çeşitli cihazlardan erişilmesini kolaylaştırır. Bu sayede, üretim şirketleri, maliyetleri düşürebilir, iş birliği yapabilir, esnekliği artırabilir ve teknolojik altyapı yatırımlarını optimize edebilirler (Lu ve Xu, 2019; Wang ve Xu, 2013). Bulut bilişim, özellikle KOBİ'ler için, gelişmiş teknolojilere daha kolay ve uygun maliyetli bir şekilde erişim sağlar.

2.3. Akıllı Fabrikaların Yükselişi: Yeni Üretim Anlayışının Merkezi

Akıllı fabrikalar, Endüstri 4.0'ın somut bir ifadesi olarak, sadece üretim yapılan mekanlar değil, aynı zamanda dinamik ve öğrenen ekosistemler olarak da tanımlanabilir (Lee et al., 2015). Bu fabrikalarda, siber-fiziksel sistemler (CPS) ve IoT cihazları aracılığıyla elde edilen veriler, yapay zekâ destekli gerçek zamanlı izleme ve süreç optimizasyonu, erken arıza tahmini sağlayarak, kesintileri en aza indirerek, verimliliği, kaynak kullanımını ve ürün kalitesini optimize ederek üretim performansını artırır. (Okuyelu ve Adaji, 2024). Benotsmane, Kovács, & Dudás. (2019) akıllı fabrikaları, otonom robotları, Nesnelerin İnternetini ve Büyük Veriyi bir araya getirerek üretimi daha rekabetçi, verimli, esnek ve sürdürülebilir ve kişiselleştirilmiş üretim imkanlarına ve yüksek derecede otomasyona sahip olarak tanımlamışlardır. Bu yaklaşım, üretim sistemlerindeki verimliliği ve esnekliği artırırken, aynı zamanda insan ve makine iş birliğinin önemini de vurgular. Akıllı fabrikalar, geleceğin üretim anlayışının temelini oluşturarak, daha çevik, daha duyarlı ve daha sürdürülebilir bir üretim ekosistemine geçişi hızlandırır.

2.4. Endüstri 4.0'ın İtici Güçleri: Yaratıcılık, Sürdürülebilirlik ve Çeviklik

Endüstri 4.0'ın ortaya çıkışında, sadece teknolojik gelişmeler değil, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve çevresel faktörler de önemli rol oynamıştır:

Yaratıcılık ve İnovasyon: Endüstri 4.0, işletmelerin yeni ürünler ve hizmetler geliştirmesini teşvik ederken, müşteri beklentilerini karşılayan ve özelleştirilmiş çözümler sunmayı hedefler. Dijital teknolojiler, tasarım süreçlerinde yaratıcılığı artırarak yeni ve değerli inovasyon biçimlerinin ortaya çıkmasını sağlar. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve sanal gerçeklik (VR) gibi teknolojiler, sanal denemelerle fiziksel denemelerin yerini alarak daha ucuz ve hızlı iterasyonlar yapılmasına olanak tanır (Austin, 2016; Bonnardel, ve Zenasni, 2010).

Sürdürülebilirlik: Endüstri 4.0, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynar. Akıllı üretim ve enerji verimli yapılar gibi uygulamalar, çevresel sürdürülebilirliği destekler (Bai ve ark., 2020; Jamwal ve ark., 2021). Ancak, bazı çalışmalar, bu teknolojilerin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde

olumsuz etkileri olabileceğini, örneğin hava kirliliği ve atık yönetimi gibi konularda zorluklar yaratabileceğini belirtmektedir (Bonilla ve ark., 2018; Oláh ve ark., 2020). Endüstri 4.0, ekonomik sürdürülebilirlik açısından üretim verimliliği ve iş modeli yenilikleri gibi fırsatlar sunar (Ghobakhloo, 2020). Bununla birlikte, artan otomasyon, iş gücünde azalmaya ve uzmanlık kaybına yol açabilir, bu da sosyal sürdürülebilirlik açısından dikkat edilmesi gereken bir konudur (Brozzi ve ark., 2020; Margherita, ve Braccini, 2020). Endüstri 4.0 uygulamasının ekonomik fırsatlar açısından bir fayda olarak algılanmasına rağmen, çevresel sürdürülebilirliğe etkisi, şirketlerin büyüklüğü, cirosu ve dijital düzeyi fark etmesizin oldukça düşük kalmaktadır (Brozzi ve ark., 2020). Endüstri 4.0 ve Döngüsel Ekonominin doğru bir şekilde entegrasyonu ile uygulamaların lojistiğini, kaynak verimliliğini, güvenliğini, ürün kalitesini iyileştirebilir ve fosil karbon ayak izlerini azaltabilir (Agrawal ve ark., 2021). Bu yaklaşımlar, çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmaya yardımcı olurken, aynı zamanda işletmelerin itibarını ve rekabet gücünü artırır.

Çeviklik ve Esneklik: Artan müşteri talepleri, hızlı değişen pazar koşulları ve küresel rekabet, işletmelerin daha çevik ve esnek üretim süreçlerine sahip olmasını zorunlu kılmaktadır (Larrañeta, Zahra & González, 2013). Endüstri 4.0 teknolojileri, işletmelerin, değişen müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı bir şekilde yanıt vermesine, kişiselleştirilmiş ürünler üretmesine ve daha az maliyetle daha fazla seçenek sunmasına olanak tanır. Bu esneklik hem müşteri memnuniyetini artırır hem de işletmelerin daha rekabetçi olmasına yardımcı olur.

3. Üretimin Yeni Epepeası: Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm

İnsanlık tarihi, teknolojiyle yazılmış, devrimlerin izinde yükselen bir destandır. Her bir devrim, yalnızca üretim araçlarını değil; insan zihniyetini, toplumsal dinamikleri ve dünyanın algılanış biçimini derinlemesine değiştirmiştir. Endüstri 4.0, bu dönüşüm zincirinin en yeni halkasıdır; teknolojinin ve insan zekâsının bir araya geldiği, yepyeni bir çağın başlangıcıdır. Geçmişten geleceğe uzanan bu devrimsel süreç, sadece teknolojik bir atılımdan ziyade, insanlık için çizilen yeni bir ufuktur; bir zihniyetin, bir varoluş biçiminin yeniden tanımlanmasıdır.

Endüstri 4.0 kavramı, ilk kez 2011 yılında Almanya'nın Hannover Fuarı'nda dünya sahnesine çıkmıştır (Brettel ve ark., 2014). Bu kavram, fiziksel ve dijital dünyaların birleşimiyle doğan, üretim süreçlerini kökten değiştiren bir paradigma kaymasını temsil eder. Bu sadece bir teknoloji güncellemesi değil, aynı zamanda, veri, otomasyon ve bağlantının üretim anlayışımızı tamamen dönüştürmesini ifade eden, yeni bir endüstriyel vizyondur. Geleneksel üretim modellerinin yerini, akıllı sistemlerin, veri odaklı analizlerin ve insan-makine iş birliğinin aldığı dinamik ve adaptif bir ekosistem alır. Culot ve arkadaşları (2020), Endüstri 4.0'ın "akıllı üretim" ve "dijital dönüşüm" gibi terimlerle

sıkça eşanlamli olarak kullanıldığını belirtirken, bu durum aslında kavramın çok boyutlu doğasını ve geniş uygulama alanlarını yansıtır. Endüstri 4.0, artık sadece somut dünyanın değil, soyut olan bilgi ve verinin de üretim süreçlerinde somut birer aktör haline geldiği bir çağdır. Bu dönüşüm, sadece üretim süreçlerini değil, aynı zamanda iş modellerini, müşteri ilişkilerini ve tedarik zincirlerini de yeniden şekillendirir.

Peki, bu devrim niteliğindeki değişim hangi koşullar altında doğmuştur? Bunun temel nedeni, insanoğlunun önceki sanayi devrimlerinin sınırlarını aşma ihtiyacıdır. Birinci sanayi devrimi, buhar gücünün üretimi mekanize etmesiyle insan emeğinin yerini makinelerin almasına öncülük ederken, ikinci devrim, elektriğin sağladığı olanaklarla seri üretime kapı açmıştır (Kunarti & Pamuji, 2019). Üçüncü devrim ise dijitalleşme ve otomasyon teknolojilerini ön plana çıkarmıştır (Şekil 1). Ancak, günümüzün karmaşık küresel sorunları ve sürdürülebilirlik hedefleri, bu geleneksel modellerin ötesine geçmeyi zorunlu kılmıştır. Kunarti ve Pamuji (2019), geleneksel üretim süreçlerinin çevresel etkilerinin ve insan sağlığına zararlarının artık sürdürülemez bir noktaya ulaştığını belirtmektedir. Geissbauer, Vedso & Schrauf (2016), dijitalleşme sayesinde kaynak kullanımının optimize edilebileceğini, yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi araçlarla üretim hatalarının önceden tespit edilebileceğini, süreçlerin iyileştirilebileceğini ve üretim modellerinin karbon ayak izinin azaltılabileceğini vurgular. Bu yeni çağda, yalnızca üretmek değil, aynı zamanda kaynakları koruyarak ve çevreyi gözeterek üretmek öncelikli hale gelir. Endüstri 4.0, bu sürdürülebilir üretim anlayışının anahtarıdır. Sanki yeni bir çağın alacakaranlığı, endüstrinin üzerine çökmüş ve insanlık bu yeni çağın aydınlığına ulaşmak için çaba sarf etmektedir.

Endüstri 4.0, üretimde dijitalleşmeye, akıllılaşmaya, bireysel müşteri ihtiyaçlarına odaklanan, sürekli iyileştirmeye ve israfı önlemeye yönelik bir devrimdir (Vaidya, Ambad & Bhosle 2018). Bu dönüşüm, makinelerin ve algoritmaların büyüğü bir dansı gibi, karmaşık bir senfoni gibi, her bir notası zekâ ve verimlilikle örülmüştür (Lasi ve ark., 2014). Artık endüstri, sadece fiziksel bir eylem olmaktan çıkıp, dijital bir varlık haline gelir; bir zamanlar somut olan her şey, verinin ve bilginin görünmez dokunuşuyla yeniden şekillenmektedir. Bir zamanlar sessiz ve hareketsiz duran fabrikalar, şimdi bilgi akışının ritmine göre dans ediyor. Endüstri 4.0, makine ağırlıklı üretimden, robotların, yerleşik teknolojilerin ve akıllı ürünlerin üretim sürecine hâkim olduğu dijital üretime geçişi ifade etmektedir (Öztemel ve Gursev, 2018). Her bir sensör, her bir makine, görünmez ipliklerle birbirine bağlı, sürekli olarak veri üretilip paylaşıyor (Xu, Xu, & Li, 2018). Bu veriler, bir nehrin akıntısı gibi, durmaksızın fabrikaların içinde dolaşır, analiz edilir ve anlamlandırılır; her bir veri parçası, birer anahtar gibi, üretim süreçlerinin gizli kapılarını açmakta, verimliliğin ve optimize edilmiş performansın sınırlarını ifşa etmektedir. Büyük veri analitiği, bu karmaşık veri yığınlarından anlamlı sonuçlar çıkararak karar

alma süreçlerini dönüştürmektedir (Manyika ve ark., 2011). Bu yeni çağ, verinin bir güç olduğu ve bilgeliğin yeni dili olarak kabul edildiği bir dönemdir.

Bu yeni çağın kalbinde, akıllı fabrikalar yükselmektedir. Bu fabrikalar, sadece çelik ve betondan oluşan yapılar olmayıp, kendi kendini yönetebilen, öğrenen ve gelişen organizmalardır (Lee, Bagheri, & Kao, 2015). Yapay zekâ algoritmaları, birer mimar gibi, üretim süreçlerini yeniden tasarlar, olası hataları öngörür ve iyileştirme önerilerinde bulunur. Tıpkı bir usta zanaatkar gibi, her bir detayı incelikle işler ve üretim süreçlerini adeta birer sanat eserine dönüştürür. Otomasyon, sadece makinelerin iş yapması anlamına gelmez; robotlar, birer dansçı gibi, uyumlu bir şekilde çalışır, tekrarlayan ve tehlikeli görevleri insanlardan devralır (Bogue, 2013). Bu durum, yalnızca verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda insanlara daha yaratıcı ve değerli işler için de alan açar. Sanki bir tiyatro sahnesi gibi, her bir robot, karmaşık bir koreografinin bir parçası, mükemmel bir uyum ve hassasiyetle hareket eder.

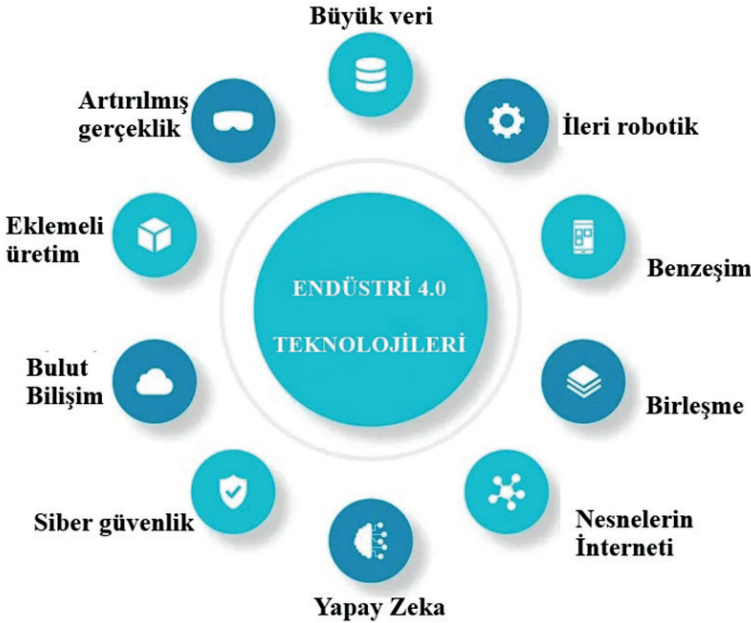
Üretim süreçleri, artık sadece kitlelere yönelik değil, bireylerin özel ihtiyaçlarına göre şekillenir. Her ürün, bir terzinin diktiği bir elbise gibi, kişisel tercihlere göre özelleştirilir. Müşteriler, sadece tüketici olmaktan çıkarak, üretim sürecinin birer ortağı haline gelirler. Her bir ürün, bir sanat eseri, her bir detay bir hikâye, her bir dokunuş bir duygudur. Bu durum, kitlesel kişiselleştirme olarak adlandırılan yeni bir üretim paradigmasını ortaya çıkarmaktadır (Pine, 1993). Bu, yalnızca bir ürünün değil, aynı zamanda bir deneyimin de kişiselleştirildiği bir çağdır.

Endüstri 4.0'ın temel araçları, bu dönüşümün arkasındaki itici güçlerdir. Nesnelerin İnterneti (IoT), bu orkestranın enstrümanlarıdır (Atzori, Iera, & Morabito, 2010). Makineleri, sensörleri ve cihazları birbirine bağlayarak sürekli bir bilgi akışı yaratır. Her bir nesne, sanki birer sözcü gibi, sürekli olarak veri paylaşıyor ve iletişim kurar. Böylece üretim süreçleri gerçek zamanlı olarak izlenebilir, analiz edilebilir ve optimize edilebilir. IoT, bir zamanlar sessiz duran makinelerin fısıltılarını duymamızı sağlayarak endüstrinin dilini yeniden şekillendirir. Siber-fiziksel sistemler ise, çevreden topladıkları verileri analiz ederek fiziksel süreçleri optimize ederken (Rácz, 2024), yapay zekâ, öğrenen algoritmalarıyla üretim süreçlerini yeniden tasarlayıp hataları önceden tespit edebilir ve iyileştirme önerileri sunar. Büyük veri analitiği (Manyika ve ark., 2011), organizasyonların verilerinin daha iyi anlaşılması ve işlenmesi yoluyla operasyonel verimliliklerini artırdığından rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olmaktadır (Arruda ve Madhavji, 2017; Ferrais ve ark., 2019; Sousa ve ark., 2019). Bu araçlar, bir araya gelerek bir orkestra şefinin enstrümanları bir araya getirmesi gibi uyumlu bir sistem oluşturur ve verimliliği en üst düzeye çıkarır.

Endüstri 4.0, beraberinde birçok avantaj getirirken, bazı zorlukları ve riskleri de beraberinde getirmektedir. Avantajlar arasında, artan verimlilik,

maliyet tasarrufu, artan rekabet gücü, özelleştirilmiş üretim, sürdürülebilirlik ve daha iyi kalite kontrolü sayılabilir. İşletmeler, daha hızlı, daha esnek ve daha verimli hale gelirken, müşteriler daha kişiselleştirilmiş ürünlere ve daha iyi bir deneyime erişirler (Larrañeta, Zahra & González, 2013). Dijitalleşme, kaynakların verimli kullanımını ve atıkların en aza indirilmesini sağlayarak, çevresel sürdürülebilirliğe de önemli katkılar sunar (Kunarti & Pamuji, 2019). Ayrıca, otomasyon sayesinde tekrarlayan ve tehlikeli işlerin makinelere devredilmesi, çalışanlar için daha güvenli ve yaratıcı iş ortamları yaratır.

Ancak bu dönüşüm, belirli zorlukları da beraberinde getirir. Büyük veri analitiği, veri kalitesi ve yönetimi konularında zorluklar içermektedir. Verinin doğruluğu, çeşitliliği ve hızı, karar alma süreçlerini etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir (Janssen, Voort, & Wahyudi, 2017). Ayrıca, teknolojik altyapının maliyetli olması, nitelikli iş gücü ihtiyacı, veri gizliliği ve güvenliği endişeleri (Radanliev et al., 2019), bu devrimin yaygınlaşmasını yavaşlatabilir. Siber güvenlik, dijital sistemlerin ve verilerin korunması için kritik öneme sahiptir. Ancak bu zorlukların aşılması, daha inovatif yaklaşımların geliştirilmesi, eğitim ve farkındalık programlarının yaygınlaştırılması ve uluslararası iş birliklerinin artırılmasıyla mümkün görülmektedir. Bu yeni çağ, beraberinde yeni beceriler ve yetkinlikler getirirken, aynı zamanda insan ve teknoloji arasındaki ilişkinin derinlemesine yeniden düşünülmesini gerektirmektedir.



Şekil 2. Endüstri 4.0 Teknolojileri (URL 2)

Endüstri 4.0, modern dünyanın artan soluksuz artmaya devam eden nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak mal ve hizmet üretimini merkeze alan ve giderek karmaşıklaşan sorunlarına mevcut bilgi, beceri, deneyim ve teknoloji ile yanıt ararken doğmuş bir devrimdir. Bu devrim, sırf teknolojik bir ilerlemeden öte, toplumsal ve çevresel değerleri merkezine alan yeni bir üretim paradigmasını temsil etmektedir. İnsan, teknoloji ve doğa arasındaki dengeyi yeniden tanımlayan bu yaklaşım, geleceğin sanayi dünyasının temelini oluşturmaktadır. İşletmeler için bu yeni çağa uyum sağlamak, yalnızca hayatta kalmak için değil, aynı zamanda başarılı ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için de bir zorunluluktur. Bu dönüşüm, yeni bir şafağın aydınlığı gibi, endüstriyel dünyayı aydınlatmakta ve yepyeni bir geleceği işaret etmektedir. Endüstri 4.0, bir son değil, sürekli bir yolculuktur; teknolojinin ve insan zekâsının iş birliği, bizi sürekli olarak daha iyi, daha sürdürülebilir ve daha verimli bir geleceğe taşımaktadır. Bu, sadece bir endüstriyel devrim değil, aynı zamanda insanlığın yaratıcılığının ve azminin bir ifadesidir.

3. Deri Üretiminde Yeni Bir Çağ: Akıllı Üretim ve Çevresel Bilinç

Sanayi 4.0'ın rehberliğinde, deri sanayisi, geleneksel zanaatkarlık ile modern teknolojilerin eşsiz bir bileşiminde çevresel sürdürülebilirlik yolunda büyük bir adım atıyor. Bu yeni dönem, kaynak tüketimini azaltan akıllı sistemler, kimyasal kullanımını optimize eden teknolojiler, atık yönetimi ve karbon azaltımı için dijital araçlar ve yeşil üretim modelleri aracılığıyla çevresel etkileri en aza indirme potansiyelini taşıyor. Tıpkı bir orkestra şefi gibi, bu yenilikçi yaklaşımlar da birbirinden farklı unsurları bir araya getirerek uyumlu ve sürdürülebilir bir senfoni yaratıyor.

Çevresel sürdürülebilirlik, geleceğin kaynaklarını koruma sorumluluğuyla şekillenmiş bir anlayıştır. Brundtland Komisyonu'nun (1987) çevresel sürdürülebilirliği "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılamak" olarak tanımlaması, bu anlayışın temelini oluşturur. Bu kavram, kaynak kullanımını optimize etmeyi, atıkları en aza indirmeyi, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmayı ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı öngörür (Clark ve Hu, 2016). Deri sanayisi, tarihsel olarak doğaya olan etkisiyle eleştirilen bir sektör olmuşsa da, Sanayi 4.0'ın sunduğu teknolojik çözümler sayesinde bu eleştirilere yanıt verme ve çevresel sorumluluğunu yeniden tanımlama şansı bulmuştur.

Kaynak tüketimini azaltan akıllı sistemler, Sanayi 4.0 teknolojilerinin temelini oluşturur. IoT sensörleri, deri üretim hatlarından topladıkları verilerle enerji tüketimi, su kullanımı ve hammadde sarfiyatı gibi kritik parametreleri izlemede kullanılabilir. Günümüzde IoT tabanlı sistemler, deri hammaddelerinin depolanmasında sıcaklık ve nem seviyelerinin proaktif bir şekilde izlenmesini sağlar. Bu, deri kalitesinin korunmasına ve

ekonomik değerinin artırılmasına yardımcı olur. IoT kullanımı, depolama sürecini daha etkili hale getirerek, işlem süresini üç katına çıkarmıştır ve enerji israfını azaltarak karbon emisyonlarını düşürmüştür (Antonius ve Seapudin, 2023; Hartono ve ark., 2021). Endüstri 4.0 teknolojileri deri işleme verimliliğini önemli ölçüde artırarak üreticilerin rekabetçi kalabilmek ve sürdürülebilir üretim uygulamalarına yönelik artan talepleri karşılayabilmek için bu teknolojileri benimsemeleri gerektiğinin altını çiziyor (Ajie, 2024). Bu verilerin analizi, enerji verimliliğini artırmak, su kaynaklarını daha bilinçli kullanmak ve hammadde israfını önlemek için önemli fırsatlar sunar. Yapay zekâ algoritmaları, bu verilerden öğrenerek sistemleri sürekli optimize eder ve kaynak kullanımını en aza indirir (Bonilla et al., 2018). Tıpkı bir bahçıvanın bitkilerini özenle beslemesi gibi, akıllı sistemler de doğru zamanda ve doğru miktarda kaynak kullanarak çevresel etkiyi azaltır.

Deri sanayi, kimyasal kullanımın yoğun olduğu bir sektördür. Ancak, bu kimyasalların kontrolsüz kullanımı hem çevreye hem de insan sağlığına ciddi zararlar verebilir. Endüstri 4.0 teknolojileri, kimyasal kullanımını optimize ederek bu soruna da çözüm sunar. Akıllı sensörler ve analiz sistemleri, tabaklama ve boyama gibi süreçlerde kullanılan kimyasalları hassas bir şekilde kontrol ederek israfı önler (Lasi et al., 2014). Bununla birlikte, yeni nesil biyoteknolojik yaklaşımlar daha çevre dostu kimyasal alternatifler geliştirir. Yapay zekâ algoritmaları, kimyasal reaksiyonları analiz ederek en verimli ve çevreye en az zarar veren kombinasyonları belirler. Tıpkı bir kimyacının deneylerini hassasiyetle yürütmesi gibi, bu sistemler de zararlı maddeleri kontrol altına alarak hem çevreyi korur hem de üretim süreçlerini iyileştirir.

Endüstri 4.0, atık yönetimi ve karbon azaltımı için dijital çözümler sunarak deri sanayisinin çevresel etkilerini en aza indirir. Büyük veri analitiği, üretim süreçlerinde ortaya çıkan atıkları analiz ederek atık kaynaklarını belirlemeye ve minimizasyon stratejileri geliştirmeye yardımcı olur (Rahman et al., 2016). Akıllı sistemler, geri dönüşüm ve yeniden kullanım potansiyeli olan malzemeleri ayrıştırarak hem çevresel hem de ekonomik kazançlar sağlar. Bununla birlikte, enerji verimli üretim teknikleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, karbon ayak izini azaltmak için etkili bir yoldur. Tıpkı bir tasarımcının detaylara dikkat ederek karmaşık bir sistemi şekillendirmesi gibi, Endüstri 4.0 teknolojileri de atık yönetimi ve karbon azaltımı konusunda bütünleşmiş çözümler sunar.

Yeşil üretim modelleri, Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilirlik vizyonunun bir parçasıdır. Bu modeller, döngüsel ekonomi ilkelerini destekleyerek, atıkların en aza indirildiği ve kaynakların yeniden kullanıldığı bir üretim anlayışını teşvik eder. Döngüsel ekonomi, malzeme yaşam döngüsünün her aşamasında çevresel etkileri azaltmayı hedefler ve bu süreçte Endüstri 4.0 teknolojileri kritik bir rol oynar. Akıllı üretim sistemleri, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımını artırırken, hammadde tüketimini

ve enerji sarfiyatını en aza indirir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim süreçlerine entegrasyonu, yalnızca karbon emisyonlarını düşürmekle kalmaz; aynı zamanda sürdürülebilir bir enerji altyapısı oluşturur.

Bu bağlamda, yapay zekâ destekli veri analitiği, yeşil üretim süreçlerini daha etkin hale getirir. Örneğin, bir fabrikanın enerji tüketimi ile ilgili veriler analiz edilerek enerji tasarrufu sağlayacak stratejiler geliştirilebilir. Benzer şekilde, IoT cihazları, kaynak kullanımını gerçek zamanlı olarak izleyerek üretim süreçlerini daha verimli hale getirebilir. Bu yenilikçi yaklaşımlar, deri sanayisinde çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için güçlü bir araç olarak öne çıkar.

Sonuç olarak, Endüstri 4.0 teknolojileri, deri sanayisinde çevresel etkileri azaltmak, kaynak kullanımını optimize etmek ve yeşil üretim modellerini desteklemek için büyük bir potansiyel sunar. Akıllı sistemler, yapay zekâ ve döngüsel ekonomi ilkeleri, sektörde hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirliği sağlamak için güçlü bir zemin oluşturur. Bu dönüşüm, yalnızca deri sanayisinin değil, aynı zamanda insanlığın çevreyle uyum içinde yaşama hedefinin bir yansımasıdır. Gelecek, bu teknolojilerin rehberliğinde, daha yeşil ve daha sürdürülebilir bir sanayi yapısına doğru şekillenecektir.

4. Deride Devrim: Endüstri 4.0 ve Deri Sektörü Örnekleri

Geleneksel işçiliğe ve genellikle emek yoğun uygulamalara dayanan deri sektörü, Endüstri 4.0'ın ortaya çıkışıyla büyük bir dönüşüm geçirmektedir. Dijital teknolojilerin, otomasyonun ve veri odaklı karar vermenin birleşimiyle karakterize edilen bu yeni endüstriyel paradigma, ham madde tedarikinin ilk aşamalarından nihai ürünlerin dağıtımına kadar deri tedarik zincirinin her yönünü yeniden şekillendirmektedir (Schwab, 2016; Kagermann ve ark., 2011; Anantharaman & Sridharan, 2018). Sektörün uzun süredir yerleşik yöntemleri değişime dirençli görünse de Endüstri 4.0'ın etkisi, deri üretiminin geleceğini nihayetinde yeniden tanımlayacak hem önemli fırsatları hem de karmaşık zorlukları beraberinde getirerek bir modernleşme katalizörü olduğunu kanıtlamaktadır.

Endüstri 4.0'ın getirdiği en önemli dönüşümlerden biri, deri işlemede otomasyon ve robotik kullanımının artmasıdır. Tarihsel olarak, ön ıslatma, tabaklama, boyama ve apreleme gibi birçok kritik aşama büyük ölçüde manuel işçiliğe dayanmıştır (Anantharaman & Sridharan, 2018). Ancak, gelişmiş sensörler, makine öğrenimi algoritmaları ve diğer yapay zekâ tabanlı teknolojilerle donatılmış gelişmiş robotiklerin kullanıma sunulması, bu süreçlerde daha fazla hassasiyet, tutarlılık ve hıza olanak tanımaktadır (Lee, Bagheri & Kao, 2015; Xu ve ark., 2018). Bu robotik sistemler artık ağır derileri daha verimli bir şekilde yönetebilir, kimyasal reaksiyonları gerçek zamanlı olarak titizlikle izleyebilir ve hassas apre işlemlerini minimum atık ve maksimum doğrulukla gerçekleştirebilir (Anantharaman & Sridharan,

2018; Sivakumar, 2021). Örneğin, bilgisayar destekli tasarım (CAD) kullanan otomatik kesme makineleri, manuel kesime kıyasla malzeme atığını önemli ölçüde azaltarak deri verimini optimize edebilir (Bogue, 2013; Kusiak, 2017; Anantharaman & Sridharan, 2018). Ayrıca, otomasyon, insanları tehlikeli maddelere maruz kalmaktan azaltarak daha güvenli ve daha güvenilir bir çalışma ortamına katkıda bulunur (Uluslararası Çalışma Örgütü, 2016). Robotik sistemlerin entegrasyonu, malzeme taşıma ve aktarmaya da uzanarak, manuel işçiliği azaltır ve süreç verimliliğini artırır (Anantharaman & Sridharan, 2018; Sivakumar, 2021).

Veri analitiği ve Nesnelerin İnterneti (IoT), deri üretim süreçlerini optimize etmede de hayati bir rol oynamaktadır. Makinelere ve üretim hatlarına gömülü IoT özellikli sensörlerin uygulanması, sıcaklık, nem, kimyasal konsantrasyonları ve diğer önemli parametrelerle ilgili sürekli veri toplanmasını kolaylaştırır (Porter & Heppelmann, 2014; Gubbi ve ark., 2013). Bu gerçek zamanlı veriler daha sonra, verimsizlikleri belirlemek, ekipman arızalarını tahmin etmek ve kaynak tahsisini dinamik olarak optimize etmek için gelişmiş algoritmalar ve makine öğrenimi kullanılarak analiz edilir (Brynjolfsson ve McAfee, 2011). Bu hassas izleme ve veri odaklı karar verme düzeyi, üreticilerin atıkları önemli ölçüde azaltmasına, enerji tüketimini en aza indirmesine, tutarlı ürün kalitesini korumasına ve sonuçta daha sürdürülebilir ve uygun maliyetli bir operasyonu teşvik etmesine olanak tanır (Manyika ve ark., 2011). IoT sensörleri ve veri analitiği ile etkinleştirilen öngörücü bakım, potansiyel ekipman arızalarını öngörerek arıza süresini en aza indirebilir ve operasyonel verimliliği en üst düzeye çıkarabilir (Lee ve ark., 2015; Anantharaman & Sridharan, 2018; Sivakumar, 2021). Ham madde mevcudiyeti, işleme parametreleri ve kimyasal girdiler dahil olmak üzere tedarik zincirindeki çeşitli noktalardan gelen verilerin analizi, bilinçli karar verme ve proaktif eylem için kritik öneme sahiptir (Anantharaman & Sridharan, 2018; Sivakumar, 2021).

Fabrika tabanının ötesinde, Endüstri 4.0, deri sektörünün tedarik zincirini de temelden değiştirmektedir. Blokzincir (blockchain) teknolojisi, karmaşık tedarik ağlarında izlenebilirliği ve şeffaflığı artırmak için bir araç olarak giderek daha fazla keşfedilmekte, hem üreticilerin hem de tüketicilerin deri ürünlerinin kökenlerini doğrulamasına ve etik ve çevreye duyarlı kaynak bulma uygulamalarını güvence altına almasına olanak tanımaktadır (Kshetri, 2018; Crosby ve ark., 2016). Bu, önemli çevresel ve sosyal endişelerle ilişkili, küreselleşmiş ve genellikle şeffaf olmayan tedarik zincirleriyle bilinen bir sektörde özellikle önemlidir (Locke, 2013; Gereffi & Lee, 2016). Ayrıca, e-ticaret platformları ve gelişmiş dijital pazarlama stratejileri, deri üreticilerinin daha geniş bir tüketici tabanıyla doğrudan bağlantı kurmasını, doğrudan tüketici ilişkileri kurmasını, geleneksel perakendecileri atlamasını ve daha hızlı, daha kişiselleştirilmiş hizmetler sunmasını sağlamaktadır (Zott & Amit, 2012;

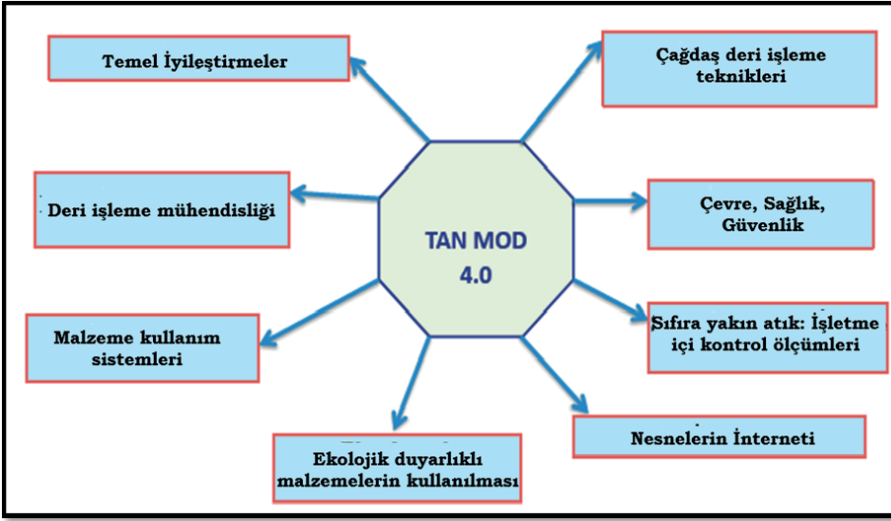
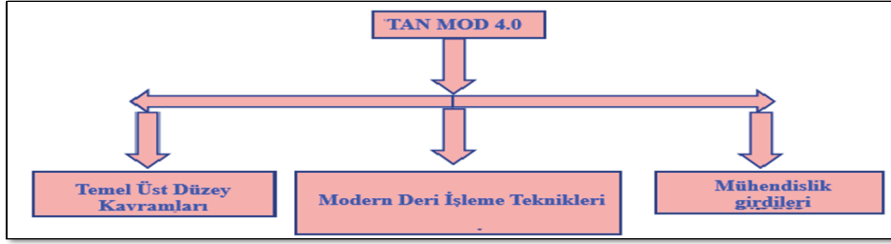
Hagiü & Wright, 2015). Bu doğrudan etkileşim, üreticilerin tüketici tercihleri hakkında değerli veriler toplamasına olanak tanıyarak, ürün geliştirmeyi iyileştirmelerine ve tekliflerini daha etkili bir şekilde özelleştirmelerine yardımcı olur (Anantharaman & Sridharan, 2018). Sivakumar (2021), Endüstri 4.0 adaptasyonunun, deri sektörünü tamamen modernize etmek için çok disiplinli bir yaklaşıma ihtiyaç duyduğunu ve bunun daha temiz bir görüntü, daha iyi çevresel hususlar ve sürdürülebilir büyüme için bütünsel planları içerdiğini vurgulamaktadır.

Ancak, deri sektöründe Endüstri 4.0'a geçiş, önemli zorluklar olmadan gerçekleşmemektedir. Gelişmiş teknolojilerin benimsenmesiyle ilişkili ilk yatırım maliyetleri, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) için önemli olabilir ve sektöre giriş için potansiyel bir engel oluşturur (Dachs ve ark., 2016; Anantharaman & Sridharan, 2018). Ayrıca, sektör, çalışanları bu gelişmiş teknolojileri çalıştırmak, bakımını yapmak ve yönetmek için gerekli becerilerle donatan kapsamlı eğitim programlarına aktif olarak yatırım yaparak beceri boşluğunu gidermelidir (Manyika ve ark., 2013; Schwab, 2016). Sektörün geleneksel uygulamalarında kök salmış olan değişime karşı direnç, benimsenmeyi engelleyebilir ve bu da sürekli öğrenmeyi benimseyen bir zihniyette ve kültürde temel bir değişim gerektirir (Rogers, 2010). Artan otomasyon nedeniyle iş kaybetme olasılığı da önemli bir endişe oluşturmaktadır ve etkili yeniden eğitim ve beceri geliştirme programlarına ihtiyaç vardır (Dünya Ekonomik Forumu, 2016). Sivakumar (2021), bu beceri geliştirme ve eğitimin çalışan düzeyine kadar uzanması ve belirli tabakhane modernizasyon araçlarını ele alması gerektiğini belirtmektedir. Bu eğitim ve beceri geliştirme, çevresel, sağlık ve güvenlik (EHS) kavramlarını da içermelidir (Sivakumar, 2021). Buna örnek bir çalışma Roy ve arkadaşları (2024) tarafından Endüstri 4.0 teknolojilerinin Bangladeş deri sanayisindeki uygulanabilirliğini etkileyen temel engelleri ortaya çıkarma amacıyla yapılmış ve çalışmada nitel bir araştırma metodolojisi benimsenerek, literatür taraması ve alan uzmanları ile yapılan görüşmeler aracılığıyla, hammadde yetersizliği, belirsiz karlılık, motivasyon eksikliği, teknik uzmanlık eksikliği, yatırım eksikliği, yetersiz altyapı gibi 17 potansiyel engel belirlenmiş, Pareto analizi ile en etkili 9 tanesi seçilmiş, ve bu engellerin önem derecesi ve birbiriyle ilişkileri, Interpretive Structural Modeling (ISM) ve MICMAC analizi ile incelenmiştir. Bulgular, "yatırım eksikliğinin" en temel engel olduğunu ve diğer tüm engelleri etkilediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, diğer önemli engeller arasında "yetersiz altyapı", "zayıf değer zinciri koordinasyonu", "kalifiye işgücü eksikliği", "paydaşların direnci", "belirsiz karlılık" ve "iş kayıpları" da bulunmaktadır. Sonuç olarak, araştırma, Endüstri 4.0 teknolojilerinin potansiyel avantajları (verimlilik artışı, maliyet azalması, ürün kalitesi ve esnek üretim) ile sektörün bu dönüşüme uyum sağlayabilmesi için önündeki önemli engellerin altını çizmiştir. Sektörün, bu avantajlardan tam olarak yararlanabilmesi için, temel

sorunların çözülmesi ve özellikle finansal açıdan zayıf küçük ve orta ölçekli işletmeler için devlet desteğinin sağlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Ajie'nin (2024) meta-analizi, Endüstri 4.0 teknolojilerinin deri işleme süreçlerinde kayda değer bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Çalışma, çeşitli veri tabanlarından elde edilen 25 çalışmayı analiz ederek, bu teknolojilerin genel olarak verimliliği artırdığını (Hedges' $g = 0.65$), özellikle otomasyon ve robotik uygulamalarının (Hedges' $g = 0.78$) bu artışta başı çektiğini ortaya koymuştur. Yapay zeka (AI) (Hedges' $g = 0.62$) ise süreç optimizasyonu ve tahminleme için önemli bir potansiyel sunarken, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve büyük veri analitiği (Hedges' $g = 0.55$ ve 0.43 , sırasıyla) de veri odaklı karar alma süreçlerine katkıda bulunmaktadır. Bu teknolojiler sadece üretim aşamasında değil, aynı zamanda finisaj aşaması (Hedges' $g = 0.72$) gibi farklı süreçlerde de verimliliğe önemli katkılar sağlamaktadır. Bu bulgular, deri sektöründe Endüstri 4.0'ın yalnızca maliyetleri düşürmekle kalmayıp, aynı zamanda ürün kalitesini ve sürdürülebilirliği artırdığını da desteklemektedir. Ancak, maliyet, uzman işgücü eksikliği ve bazı teknolojilerin zorluğu gibi engellerin varlığı göz ardı edilmemelidir (Roy ve ark., 2024; Ajie, 2024). Bu nedenle, deri sektöründe Endüstri 4.0'ın başarılı bir şekilde uygulanması, yalnızca teknolojiye yatırım yapmakla kalmayıp, aynı zamanda eğitim ve altyapı alanlarında da stratejik adımlar atılması gerekmektedir (Ajie, 2024).

Son olarak, deri sektörünün çevresel etkisi kritik bir endişe olmaya devam etmektedir. Endüstri 4.0, artan verimlilik ve atık üretimi için fırsatlar sunarken, tüm değer zinciri boyunca sürdürülebilir uygulamalara da güçlü bir bağlılık gerektirmektedir (Geissdoerfer ve ark., 2017; Elkington, 1997). Bu, sebze tabaklama gibi daha çevre dostu tabaklama süreçlerinin benimsenmesini, su ve kimyasallara olan bağımlılığın azaltılmasını ve kaynakların yeniden kullanılmasını ve geri dönüştürülmesini sağlayan kapalı döngü üretim sistemlerine yatırım yapılmasını içerir (Birleşmiş Milletler Çevre Programı, 2019). Sivakumar (2021), tabaklama endüstrisinde daha temiz süreçlere ulaşmak için kaynakta kimyasalların ve kirliliğin sifıra yakın bir şekilde azaltılmasının önemini vurgulamaktadır. Sivakumar (2021) ayrıca "çevre dostu malzemelerin" kullanımının da önemine dikkat çekmektedir. Ayrıca, Sivakumar (2021), özellikle deri sektörü için uyarlanmış TAN-MOD 4.0 konseptini önermektedir. Bu plan, Temel İyileştirme konseptleri (BASICS), modern deri işleme teknikleri (LEAPRO) ve deri süreçleri için mühendislik (ENGG-LEAP) olmak üzere üç ana kategori içermektedir. Bu modüller, iyileştirilmiş yerleşim tasarımı, proses kontrol sistemleri, proses yoğunlaştırma araçları, koku giderme, iş sağlığı ve güvenliği, çevresel güvenlik ve konvansiyonel olmayan enerji ve ayrıca enerji denetimleri gibi bileşenleri içerir (Sivakumar, 2021). Döngüsel ekonomi ilkelerini aktif olarak benimseyerek ve dijital teknolojilerden yararlanarak, deri endüstrisi daha sürdürülebilir, etik ve sorumlu bir geleceğe doğru çabalayabilir (Ellen MacArthur Vakfı, 2013).



Tabakhane modernizasyonu için şematik plan – TAN-MOD 4.0 ve sürdürülebilirlik yaklaşımları (Sivakumar, 2021)

5. Sonuç

Endüstri 4.0, deri üretiminde, tüketiminde ve değerinde salt bir teknolojik iyileştirmeden çok, temel bir paradigma değişikliğini temsil etmektedir. Zorluklar önemli olsa da potansiyel faydalar yadsınamaz. Sektörel bağlamda yapılan çalışmalar özellikle otomasyon ve robotik uygulamalarının deri işleme verimliliğinde en büyük etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Her ne kadar sunduğu tüm olumlu fırsatlara rağmen, yüksek maliyetli olması ve deri sanayi bağlamında işletmelerin teknik ve finansal altyapılarının yetersizliği ciddi engeller olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da beraberinde bu teknolojileri kullanabilecek uzman ve nitelikli iş gücü ihtiyacını da doğurmaktadır. Bir önemli sorun ise veri güvenliği ve mahremiyet endişelerinin de sektörde ciddi kuşuklara yol açmasıdır. Bununla birlikte, farklı Endüstri 4.0 teknolojilerinin verimlilik üzerindeki etkilerinin farklı olduğu da bildirilmiştir. Örneğin yaş işlem basamaklarına oranla finisaj aşaması Endüstri 4.0 teknolojilerinden en çok yarar sağlanan aşama olarak dikkat çekmektedir. Dijital teknolojileri benimseyerek, inovasyonu teşvik ederek ve sürdürülebilirliği önceliklendirerek, deri sektörü kendisini daha rekabetçi ve çevre bilincine sahip bir dünyada

uzun vadeli yaşayabilirliğini sağlayarak daha verimli, şeffaf ve sorumlu bir sektöre dönüştürme fırsatına sahiptir. Endüstri 4.0 teknolojileri sürdürülebilir bir üretim modeline geçişi de desteklemektedir. Kaynak kullanımını optimize etme, atıkları azaltma ve daha iyi kalite kontrolü sağlama gibi yönleri ile Endüstri 4.0 teknolojileri, deri sanayinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltma eğilimindedir ki bu da sektördeki sürdürülebilirlik bilincini artırmak adına motivasyon yönünden büyük bir etkiye sahiptir. Deri devrimi, bu nedenle sadece gelişmiş makinelerle ilgili değil; tüm değer zincirinin ve bu köklü sektörün geleceğinin temelden yeniden düşünülmesiyle ilgilidir. Ayrıca, bulut bilişim, e-öğrenme, bilgi yönetimi ve çok disiplinli bir yaklaşımı içeren bir dijital ekosistem, deri endüstrisinin daha sürdürülebilir ve verimli geleceğine ulaşmak için gereklidir. Son söz olarak, bu konuda yapılacak araştırmalarla Endüstri 4.0 teknolojilerinin uzun vadeli etkilerini, en uygun şekilde sokulma potansiyelini ve küresel bazda çok farklı olan deri işleme teknolojilerinin daha ayrıntılı ve bölgeye özgü spesifik vaka analizleri ile beslenmesi ve temel iyileştirme ve geliştirme yollarına gidilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Agrawal, R., Wankhede, V., Kumar, A., Luthra, S., & Huisingsh, D. (2021). Progress and trends in integrating Industry 4.0 within Circular Economy: A comprehensive literature review and future research propositions. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.2910>.
- Anantharaman, L., & Sridharan, M. R. (2018). Evolving an Industrial Digital Ecosystem: A Transformative Case of Leather Industry. *Data Science Landscape*, 247–272. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7515-5_18
- Antonius, F., & Saepudin, A. (2023). The Impact of IoT on The Storing Process of Leather Raw Material. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*. <https://doi.org/10.29207/resti.v7i3.4427>.
- Aprijal, R., Siregar, I., Siahaan, A., & Marlina, L. (2024). Utilization of Data Analytics to Enhance Operational Efficiency in Manufacturing Companies. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*. <https://doi.org/10.47709/cnahpc.v6i2.3723>.
- Arruda, D., & Madhavji, N. (2017). The Role of Big Data Analytics in Corporate Decision-making, , 28-37. <https://doi.org/10.5220/0006402300280037>.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer networks*, 54(15), 2787-2805.
- Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30.
- Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., Sarkis, J., & Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*, 229, 107776. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107776>.
- Benotsmane, R., Kovács, G., & Dudás, L. (2019). Economic, Social Impacts and Operation of Smart Factories in Industry 4.0 Focusing on Simulation and Artificial Intelligence of Collaborating Robots. *Social Sciences*. <https://doi.org/10.3390/SOCSCI8050143>.
- Berman, B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. *Business Horizons*, 55(2), 155-162. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2011.11.003>
- Bogue, R. (2013). Sensors for robotic systems. *Industrial Robot: An International Journal*.
- Bonefeld, N. M., Menné, T., Ahrensboell-Friis, U., Gadsboell, A. Ø., Wang, C. W., Theander, T. G., Masenga, E.J., Mavura, D., Ødum, N., Bonefeld, C.M. & Geisler, C. (2023). Contact allergens in african countries: a review of published patch test studies. *Contact Dermatitis*, 90(2), 103-109. <https://doi.org/10.1111/cod.14471>
- Bonilla, S., Silva, H., Da Silva, M., Gonçalves, R., & Sacomano, J. (2018). Industry 4.0 and Sustainability Implications: A Scenario-Based Analysis of the Impacts and Challenges. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/SU10103740>.

- Bonnardel, N., & Zenasni, F. (2010). The Impact of Technology on Creativity in Design: An Enhancement?. *Cognitive Social Science eJournal*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2010.00560.x>.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an industry 4.0 perspective. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*, 8(1), 37–44.
- Brozzi, R., Forti, D., Rauch, E., & Matt, D. (2020). The Advantages of Industry 4.0 Applications for Sustainability: Results from a Sample of Manufacturing Companies. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12093647>.
- Brynjolfsson E, McAfee A (2011) Race against the machine: how the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Digital Frontier Press, Lexington, Mass
- Culot, G., Nassimbeni, G., Orzes, G., & Sartor, M. (2020). Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions. *International Journal of Production Economics*, 226, 107617. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107617>.
- Dachs, B., Kinkel, S., & Jäger, A. (2016). Digitalization and the Transformation of Manufacturing: A Conceptual Framework and Research Agenda. *Policy Insights*, 5, 1-28.
- Ferraris, A., Mazzoleni, A., Devalle, A., & Couturier, J. (2019). Big data analytics capabilities and knowledge management: impact on firm performance. *Management Decision*. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2018-0825>.
- Geissbauer, R., Vedso, J., & Schrauf, S. (2016). Industry 4.0: Building the Digital Enterprise. PwC.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119869. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Hartono, R., Zahra, M., Kholifah, S., & Prasetyo, A. (2021). e-Fungi: Using IoT to Monitor and Control The Growth of Fungi Causing Leather Goods Become Weathered. 2021 4th International Conference of Computer and Informatics Engineering (IC2IE), 456-461. <https://doi.org/10.1109/ic2ie53219.2021.9649161>.
- Hobsbawn, E. (1962). *The Age of Revolution 1789-1848*. Vintage Books, New York. <https://files.libcom.org/files/Eric%20Hobsbawm%20-%20Age%20Of%20Revolution%201789%20-1848.pdf> (Erişim tarihi: 28.11.2024)
- Jamwal, A., Agrawal, R., Sharma, M., & Giallanza, A. (2021). Industry 4.0 Techno-

logies for Manufacturing Sustainability: A Systematic Review and Future Research Directions. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app11125725>.

- Janssen, M., Voort, H., & Wahyudi, A. (2017). Factors influencing big data decision-making quality. *Journal of Business Research*, 70, 338-345. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2016.08.007>.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Acatech – National Academy of Science and Engineering. <https://www.din.de/resource/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf> (Erişim tarihi: 02.12.2024)
- Khan, I., Ahmad, M., & Majava, J. (2021). Industry 4.0 and sustainable development: A systematic mapping of triple bottom line, Circular Economy and Sustainable Business Models perspectives. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.126655>.
- Kunarti, S., & Pamuji, D. S. (2019). Sustainability of Leather Tanning Industry Using Cleaner Production Approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355(1), 012077. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012077>
- Landes, D.S. (1969). *The unbound Prometheus: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*. Cambridge University Press. <https://hdl.handle.net/2027/heb01145.0001.001> (Erişim tarihi: 27.11.2024)
- Larrañeta, B., Zahra, S. A., & González, J. L. G. (2013). Strategic repertoire variety and new venture growth: the moderating effects of origin and industry dynamism. *Strategic Management Journal*, 35(5), 761-772. <https://doi.org/10.1002/smj.2103>
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 15-18. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>
- Limkar, K., & Tamboli, F. (2024). Impact of Automation. *International Journal of Scientific Research in Modern Science and Technology*. <https://doi.org/10.59828/ij-srmst.v3i8.243>.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. Business, Computer Science, Economics. McKinsey Global Institute. https://personal.utdallas.edu/~muratk/courses/cloud11f_files/MGI-full-report.pdf (Erişim tarihi: 13.12.2024)
- Margherita, E., & Braccini, A. (2020). Industry 4.0 Technologies in Flexible Manufacturing for Sustainable Organizational Value: Reflections from a Multiple Case

- Study of Italian Manufacturers. *Information Systems Frontiers*, 25, 995 - 1016. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10047-y>.
- Moktadir, M. A., Dwivedi, A., Rahman, A., Jabbour, C. J. C., Paul, S. K., Sultana, R., ... & Madaan, J. (2020). An investigation of key performance indicators for operational excellence towards sustainability in the leather products industry. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3331-3351. <https://doi.org/10.1002/bse.2575>
- Oláh, J., Aburumman, N., Popp, J., Khan, M., Haddad, H., & Kitukutha, N. (2020). Impact of Industry 4.0 on Environmental Sustainability. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12114674>.
- Osterrieder, P., Budde, L., & Friedli, T. (2020). The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review. *International Journal of Production Economics*, 221, 107476. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.08.011>.
- Öztemel, E., & Gursev, S. (2018). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31, 127-182. <https://doi.org/10.1007/S10845-018-1433-8>.
- Pine, B. J. (1993). *Mass customization: The new frontier in business competition*. Harvard Business School Press.
- Porter, M.E. ve Heppelmann, J.E. (2014) How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review*, 92(18):64-88. https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/IoT/HBR_How-Smart-Connected-Products-Are-Transforming-Competition.pdf (Erişim tarihi 03.12.2024)
- Rácz, B. (2024). Understanding Industry 4.0: a Literature Review. *MANAGEMENT INTERCULTURAL*. <https://doi.org/10.70147/m522530>.
- Radanliev, P., De Roure, D. C., Maple, C., Nurse, J. R., Nicolescu, R., & Ani, U. (2019). *Cyber Risk in IoT Systems*. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints201903.0104.v1>
- Radanliev, P., Roure, D. D., Nicolescu, R., Huth, M., & Santos, O. (2021). Artificial intelligence and the internet of things in industry 4.0. *CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction*, 3(3), 329-338. <https://doi.org/10.1007/s42486-021-00057-3>
- Rahman, M. M., Culsum, U., Kumar, A., Gao, H., & Hu, N. (2016). Immobilization of a novel cold active esterase onto fe3o4 cellulose nano-composite enhances catalytic properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 87, 488-497. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.03.016>
- Roy, R., Barson, S.A., Muhammad, S.&Rahman, M. (2024). Uncovering the Key Barriers to Implement Industry 4.0 in the Leather Industry in Bangladesh. *Iut Journal Of Engineering And Technology (JET)*. Special Issue 1. https://www.researchgate.net/publication/382207639_Uncovering_the_Key_Barriers_to_Implement_Industry_40_in_the_Leather_Industry_in_Bangladesh (Erişim tarihi: 08.12.2024)

- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. https://law.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf (Erişim tarihi 11.12.2024)
- Sivakumar, V. (2021). Approaches Towards Tannery Modernization and Up-gradation: Leather Industry 4.0: Multi-disciplinary approach. *J. Am. Leather. Chem. Assoc.*, 116 (2): 69-74 <https://doi.org/10.34314/jalca.v116i2.4237>
- Sousa, M., Pesqueira, A., Lemos, C., Sousa, M., & Rocha, Á. (2019). Decision-Making based on Big Data Analytics for People Management in Healthcare Organizations. *Journal of Medical Systems*, 43. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1419-x>.
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233-238. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2018.02.034>.
- Velásquez, N., Estevez, E., & Pesado, P. (2018). Cloud Computing, Big Data and the Industry 4.0 Reference Architectures. *J. Comput. Sci. Technol.*, 18, 29. <https://doi.org/10.24215/16666038.18.E29>.
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
- Zhu, K., Joshi, S., Wang, Q., & Fuh, J. (2019). Guest Editorial Special Section on Big Data Analytics in Intelligent Manufacturing. *IEEE Trans. Ind. Informatics*, 15, 2382-2385. <https://doi.org/10.1109/TII.2019.2900726>.
- Zott, C. & Amit, R. (2012). Business Model Innovation: How to Create Value in a Digital World. *Business Model Innovation*. 9(1): 19-23. <https://doi.org/10.1515/gfkmir-2017-0003>

Görsel Kaynakları

- URL 1. <https://www.smartfactorymom.com/blog/how-industry-4-0-is-revolutionizing-manufacturing-operations/> (Erişim tarihi: 06.12.2024)
- URL 2. <https://www.businessprocessincubator.com/content/industry-4-0-technologies/> (Erişim tarihi: 08.12.2024)

BÖLÜM 4

TEKSTİL İÇİN POTANSİYEL LİF KAYNAĞI OLARAK GIDA VE TARIMSAL ATIKLAR

Meruyert KAYGUSUZ¹

¹ Prof. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, Isparta/Türkiye, meruyertkaygusuz@isparta.edu.tr; ORCID ID: 0000-0003-2176-7094

Giriş

Moda sektöründe kullanılan elyafların %60'tan fazlası petrol türevlerinden elde edilmektedir. Kontrolsüz ve sürdürülebilirlik ilkelerine aykırı üretim süreçleri, doğal kaynaklar üzerinde ciddi bir baskı yaratma potansiyeline sahiptir. Öte yandan, geleneksel pamuk gibi doğal elyaflar da yaygın olarak tercih edilen ikinci tekstil materyali olmasına rağmen, yoğun tarımsal kimyasal kullanımı ve yüksek su tüketimi nedeniyle çevresel açıdan kayda değer olumsuz etkilere yol açabilmektedir.

Sürdürülebilir tekstil üretimi, çevresel etkilerin azaltılması ve doğal kaynakların verimli kullanımı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, alternatif bitki bazlı lif kaynakları, tekstil endüstrisinin sürdürülebilirliğini artırma potansiyeline sahip önemli bir alan olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, bitkisel lifler, doğal ve yenilenebilir kaynaklar olmaları nedeniyle çevresel etkileri azaltma konusunda önemli bir rol oynamaktadır.

Böylece, sürdürülebilir tekstil üretimi için alternatif bitki bazlı lif kaynaklarının araştırılması, üretim yöntemleri ve uygulama alanlarının belirlenmesi, çevresel etkilerin azaltılması ve kaynakların verimli kullanılması açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Gelecekte, bu alandaki araştırmaların artması ve sürdürülebilir tekstil üretiminin daha da ilerlemesi şüphesizdir.

Doğal liflerin insan sağlığına sunduğu avantajlar, yapay liflere kıyasla bu tür liflere olan talebin artmasına sebep olmaktadır. Pamuk, kapok, keten, jüt, kenevir, rami, sisal, abaca gibi bitkilerden üretilen lifler, tekstil sektöründe geniş bir kullanım alanına sahiptir. Dayanıklı, nefes alabilir ve biyolojik olarak parçalanabilir olmaları sayesinde hem sürdürülebilirlik hem de döngüsel ekonomiyi destekleyerek çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

Günümüzde sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda alternatif bitkisel lif kaynaklarının araştırılması hızla devam etmektedir. Son dönemde mısır sapları ve kabukları, buğday samanı, pirinç kabuğu, sorgum sap ve yaprakları, muz ve ananas yaprakları, şeker kamışı ve şerbetçiotu sapları, soya sapı gibi kaynaklardan elde edilen doğal selüloz lifleri, çeşitli tekstil ve tekstil dışı uygulamalar için uygun bileşim, özellik ve yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Shahid-ul-Islam ve Mohammad 2016). Yukarıda bahsedilen liflerin yanı sıra portakal, ananas, muz, mango ve patates gibi bazı meyve ve sebze atıkları, yenilikçi kaynaklar olarak da tekstil üretiminde dikkat çekmektedir. Ayrıca, mantar miselyumu gibi biyoteknolojik yaklaşımlar, çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilir alternatifler sunmaktadır (Nakauchi *et al.*, 2023).

Bu çalışmada, sürdürülebilir tekstil açısından havuç, portakal, ananas, muz, mango ve patates gibi gıda ürünleri atıklarının alternatif bitkisel lif kaynakları olarak değerlendirilmesi, tekstil lif eldesi ve üretim yöntemleri konuları ele alınmıştır. Ayrıca çalışmamızda, söz konusu lifler ile elde edilen bazı ürünlerin resimleri verilerek kullanım alanları bildirilmiştir.

Gıda Atıklarının Tekstil Üretiminde Değerlendirilmesi

Gıda atıklarının tekstil üretiminde kullanımı, sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkelerine odaklanan yeni bir ilgi alanıdır. Özellikle meyve ve sebzelerden elde edilen gıda atıkları, karotenoidler, polifenoller ve diğer biyoaktif bileşikler içermekte, ki bunlar tekstil dahil çeşitli endüstri alanlarında kullanılmak üzere ayrıştırılabilir.

Gıda atıklarının doğal boyama sürecinde kullanılmasına ilişkin pek çok çalışma bulunmaktadır. Örneğin, soğan, ceviz, fındık veya fıstık, nar kabukları (Başaran ve Aydın, 2019), mor lahana veya kırmızı pancar atıkları (Çolak ve Kaygusuz, 2022), avokado ve mango çekirdeği, badem ve kayısı çekirdeği kabukları (İşmal et al., 2014; Şanlı ve Bak, 2019), çay ve kahve artıkları gibi gıda atıkları, tekstiller için çevre dostu boyalar üretmek üzere kullanılabilir (Bechtold *et al.*, 2006) ve kimyasal boyalara sürdürülebilir bir alternatif olabileceği bildirilmiştir.

Gıda atıkları, tekstil endüstrisinde sürdürülebilir hammadde kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, yer fıstığı kabuklarından elde edilen lifler (ardil) biyolojik bazlı kumaşların üretiminde kullanılırken, kahve atıkları doğal boya (Xia *et al.*, 2023) ve lif katkı maddesi olarak değerlendirilmektedir (Özgen Keleş, 2023).

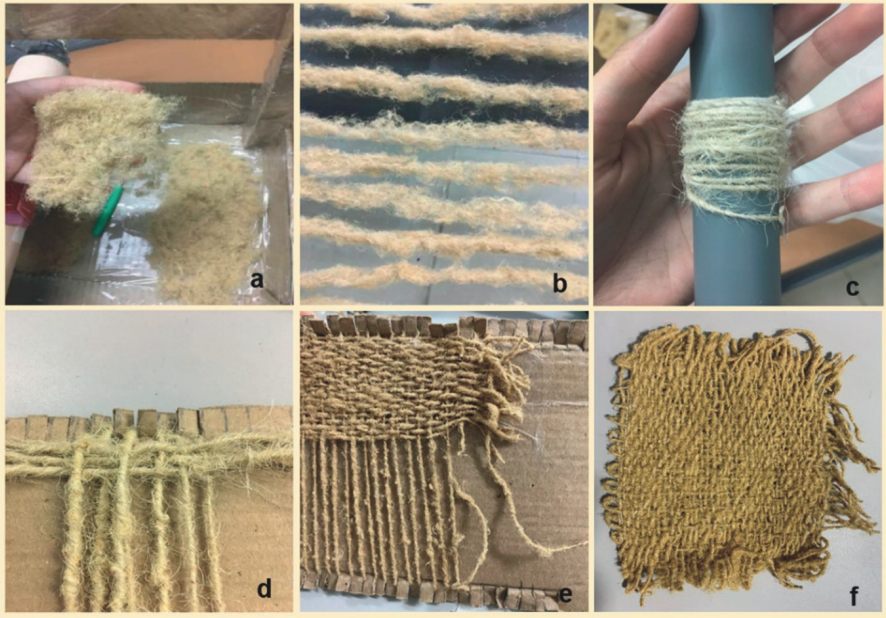
Bu çerçevede, İskoç malzeme bilimi şirketi CelluComp, gıda endüstrisi tarafından atılan atıkları değerlendirerek havuç posasından sürdürülebilir nano selüloz lifler elde etmişlerdir (Şekil 1a). Curran adı verilen bu liflerin, karbon fiberden daha hafif ve daha dirençli olup yenilenebilir ve sürdürülebilir bir yapıya sahip olduğu bildirilmektedir. Yeni malzeme, nano selüloz bazlı liflerin dayanıklılığı ve sertliğinden yararlanılarak bir balıkçı oltası üretiminde ticari olarak kullanılmaktadır (Şekil 1b). Diğer bir kullanım alanı ise, artırılmış mukavemet ve üstün bariyer özellikleri gibi temel performans özellikleri ile geleneksel plastiklerin PFA (per- ve poliflorlu alkil maddeler) yerine çevre dostu bir alternatif olarak kullanıldığı kâğıt ve gıda ambalajı endüstrisidir. Gelecekte, kasklar ve sörf tahtaları üretiminde söz konusu doğal alternatifin özelliklerinden faydalanılacağı öngörülmektedir. Bu tür uygulamalar, gıda israfını azaltırken, ekolojik ve sürdürülebilir malzemelerin geliştirilmesine olanak tanıyacaktır.



Şekil 1. Havuç posasından elde edilen lifli kütle (a) ve liflerle üretilen olta (b) (URL 1, 2)

Bilim insanları ve tasarımcılar, giderek artan bir şekilde yenilenebilir ve temiz malzemeler geliştirmek için doğayı bir kaynak olarak görmektedirler.

Örneğin, mango atıklarından elde edilen lifler, iplik üretimine uygunluğunu artırmak için alkali hidroliz işlemini takip eden titiz bir yıkama sürecinden geçirilmiştir. Ardından gerçekleştirilen yumuşatma ve manuel eğirme işlemleri, çekme mukavemeti ve dayanıklılık açısından geleneksel jüt ipliklerin özelliklerini yakından yansıtan, düşük lignin içeriğine sahip iplikler elde edilmesini sağlamıştır. Mango kaynaklı ipliklerden üretilen nihai kumaş, giyimden dekoratif aksesuarlara kadar geniş bir tekstil uygulama yelpazesinde kullanılabilirliğini gösteren sağlam, ancak manuel eğirmeden kaynaklı kalın bir doku sergilemiştir (Şekil 2). Böylece, mango meyve suyu atıklarının sürdürülebilir tekstil üretiminde kullanılması, döngüsel ekonomiyi destekleyerek çevresel etkilerin azaltılmasına ve kaynakların verimli kullanılmasına katkı sağlayacaktır (Ferreiro *et al.*, 2024).



Şekil 2. Mango atığından üretilen elyaf, manuel eğirilmiş iplik ve el dokuması yüzey (URL 3)

Benzer şekilde, ananas ve muz yaprakları gibi tarımsal atıklar, biyolojik olarak parçalanabilir tekstil liflerinin üretiminde kullanılmaktadır.

Ananas meyveleri ticari sektörde oldukça değerlidir ve yaprakları doğal lifler üretmek için kullanılacak atık malzeme olarak görülmektedir. Ananas meyvelerinin bertarafı, işleme sırasında geriye kalan posa, kabuk, yaprak ve sapların yönetimini içerir. Ananas parçalarından kaynaklanan atık miktarı oldukça yüksektir. Ananas lifleri yapraklardan elde edildiğinde ucuz, biyolojik olarak parçalanabilir ve yenilenebilir bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Ananas yaprağı lifleri (PALF), ağırlıklı olarak selüloz, lignin ve kül içerir (Yusof *et al.*, 2015). Ananas yapraklarında bulunan ince, ipeksi lifler sayesinde, bu doğal biyoadsorbanın polimer kompozitlerde kullanımı üzerine araştırmalar yapılmaktadır (Sethupathi *et al.*, 2024).



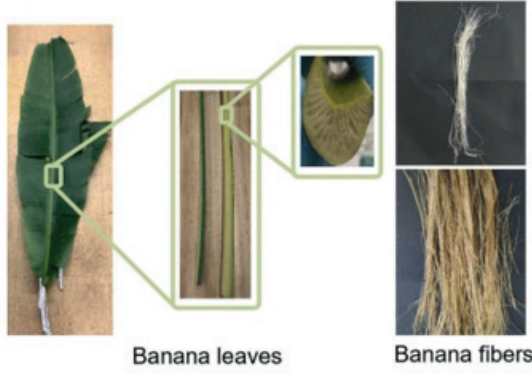
Şekil 3. Ananas bitkisi (a), yaprağının işlenmesi (b), elde edilen elyaf (c) ve iplikler (d) (URL 4)

Yaygın kullanılan muz lifi, muz bitkisinin gövdesinden üretilir (Şekil 4). Dünyamızdaki biyolojik olarak parçalanabilir en sürdürülebilir liflerden biridir. Muz lifinin sürdürülebilir olmasının nedenleri: muz, yüksek bir besin değerine sahip meyvesi olan en verimli bitkilerden biridir, üretiminde az miktarda pestisit ve çok az su kullanılır. Muz lifleri uzun, güçlü ve oldukça esnek yapısıyla birçok üründe kullanılmak için arzu edilen bir malzeme haline gelmiştir. Pamuktan yaklaşık 15 kat daha güçlü ve ketenden 10 kat daha dayanıklıdır (Şekil 4). Bu özellikler, muz lifini geleneksel malzemelerden üretilen giysilere kıyasla çok daha uzun ömürlü olduğu için giysi yapımında mükemmel bir tercih haline getirmektedir (Martiniuc, 2024).



Şekil 4. Muz bitkisi, gövdesinden lif üretimi, dokuma ve kumaş (URL 5)

Günümüzde yapılan araştırmada, Portekiz muz bitkisi yapraklarından lif elde edilmiştir. Öncelikle muz bitkisinin yapraklarından merkezi kısım elle sıyırılarak çıkarılmıştır (Şekil 5). Bu kısım, sodyum hidroksit (NaOH) içeren bir çözelti kullanılarak kimyasal ekstraksiyon ile biyolojik ekstraksiyon (oda sıcaklığında suda bekletme, 35°C'de suda bekletme ve kaynar suda bekletme), elle kazıma işlemi gibi farklı yöntemler ile işlenmiş ve muz lifi elde edilmiştir. 35°C'de bekletme ve kaynatma işlemlerinin ardından gerçekleştirilen manuel ekstraksiyon, daha yüksek selüloz içeriğine sahip ve dolayısıyla daha üstün kalitede lifler elde edilmesini sağlamıştır (Şekil 5). Kimyasal ekstraksiyon, selüloz dışı bileşenleri etkili bir şekilde uzaklaştırarak liflerin çekme dayanımını artırmıştır, ancak bu süreçte bir miktar selüloz bozunması gözlenmiştir. Biyolojik ekstraksiyon ise lignin ve hemiselülozu uzaklaştırarak liflerin ayrıştırılmasını sağlamış ve daha homojen lif ve geliştirilmiş termal özelliklerine sahip yüzeylerin elde edilmesine olanak tanımıştır (Gomes *et al.*, 2024).



Şekil 5. Muz yaprağı merkezinden lif üretimi (Gomes et al., 2024)

Yeni Nesil Lif Kaynakları

Portakal

Yaklaşık 15-25 milyon ton portakal kabuğu atığı, geri dönüşüm veya kompostlama yapılmadan çöp sahalarında bulunmaktadır. Taşınan atıklar genellikle çöp sahalarına atılmakta veya yakılmaktadır. Bu kabukların bir alana dökülmesi, çevre ve insan sağlığı için tehdit oluşturabilir (Aishwariya, 2020). 2014 yılında Catania'da kurulan şirket, yüksek kaliteli malzemelerin tasarımı yeni ve sürdürülebilir bir yol geliştirmiştir. Portakal kabuğundan selüloz çıkararak, İtalya'da her yıl üretilen 700.000 ton narenciye atığını işleyen, Orange Fiber şirketi sürdürülebilir lif ve kumaşlar üretmektedir (Şekil 6). Böylece, narenciye suyu endüstrisinden arta kalan, genellikle atık olarak kabul edilen işlenmiş meyvelerin %60'ı artık selüloz lif üretimine katkı sağlamaktadır (Anonim, 2024).



Şekil 6. Portakal atıklarından üretilen iplik ve kumaş örnekleri (URL 6, 7)

Portakal kabuğu atıklarından üretilen kumaş, kalite, yumuşaklık, parlak yüzey ve renk açısından ipeği andırmaktadır. Narenciye meyvelerinin faydalı

özelliklerini kumaş üzerinde korumak için nanoteknoloji ve mikroenkapsülasyon kullanılmış ve bu teknolojiler, bu özelliklerin 20 yıkamaya kadar korunmasını sağlamıştır. Biyolojik olarak parçalanabilir bu malzeme, pamuk, ipek, elastan ve ananas lifleriyle harmanlanmaya uygun bir yapıdadır (Aishwariya, 2020).

İtalyan moda evi Salvatore Ferragamo, 2017 yılında Orange Fiber'dan yapılan ilk moda koleksiyonunu tanıtmıştır. 2019 yılında H&M, portakal lifi kullanarak özel bir koleksiyon oluşturmuştur. Napoli merkezli bir terzilik markası olan E. Marinella ise aynı yıl portakal lifinden sürdürülebilir kravatlar, cep mendilleri ve ipek kadın şalları üretmiştir (Şekil 7).

Günümüzde, portakal lifi, çanta, şapka gibi ürünler üretiminde de kullanılmaktadır. Ayrıca, perde, çarşaf, yastık gibi ev tekstili ürünler de söz konusu malzemeden üretilmektedir (Şekil 8). Böylece, Orange Fiber'in geliştirdiği ürünler, sürdürülebilir moda için en iyi uygulama olarak kendini kanıtlanmıştır. Bu yaklaşım, gıda ve tekstil tedarik zincirinde sınırları zorlayan yenilikçi bir çözüm sunmaktadır.



Şekil 7. Portakal liflerinden üretilen kumaştan giysi ve aksesuarlar (URL 8, 9)



Şekil 8. Portakal liflerinden üretilen çanta, valiz ve ev tekstili (URL 10)

Patates

Londra merkezli bir malzeme bilimi şirketi olan Fibe, patates hasat atıklarından dünyanın ilk tekstil lifini geliştirmiştir. Fibe, tarımsal atık akışlarını kullanarak dünyanın en ölçeklenebilir, ekonomik ve sürdürülebilir tekstil liflerini üretme hedefiyle kurulmuştur. Bu prensipler doğrultusunda, patates mahsulü atıklarından lif çıkarımı, doğal bir tercih haline gelmiştir. Patatesin hasattan sonra geriye kalan sapları ve yaprakları, dünya genelinde en az değerlendirilen tarımsal hammadde kaynaklarından biridir. Halihazırda öğütülerek yakılan ve kullanılabilir organik bir materyal olarak değerlendirilemeyen bu atıklar ne hayvan yemi olarak ne de kaliteli gübreye dönüştürülebilmektedir. Bunun sonucunda, her yıl 150 milyon ton atık çürümeye terk edilmekte ve çiftçi ya da döngüsel ekonomi için hiçbir ekonomik değer yaratmamaktadır. Ancak, Fibe'nin patent başvurusu yapılan teknolojisi sayesinde, bu atıklar dünya genelindeki doğal lif talebinin %70'ine kadarını karşılamak için kullanılabilir hale gelebilir (Anonim, 2024a).

Patates hasat atıklarından üretilen lif, pamuk üretimine kıyasla %90 daha az arazi ve %99,7 daha az su tüketmekte, polyesterle karşılaştırıldığında %82 daha düşük CO₂ emisyonu sağlamakta ve çevre dostu liderlerden biri olan kenevirden %83 daha ucuza mal olmaktadır (<https://www.fibe.uk/>).

Fibe'nin patates bazlı lifleri, yalnızca bol miktarda bulunabilir olmalarıyla değil, aynı zamanda pamuk ve polyester gibi geleneksel liflere benzer özellikler göstermeleriyle dikkat çekmektedir. Liflerin yumuşaklığına bir gösterge olarak, çapları pamukla benzer olup, kenevir ve keten gibi gövde liflerinden daha üstün performans sergilemektedir. Bu, liflerin ağır kanvastan hafif ve nefes alabilir gömleklere kadar çok çeşitli uygulamalarda kullanılabilmesini sağlamaktadır (Şekil 9). Ayrıca, liflerin dayanıklılığı, yaygın olarak kullanılan doğal liflerle eşdeğer düzeydedir (Anonim, 2024a).

Şirket, tarımsal atıklardan lifleri sert kimyasallar kullanmadan, minimum adımla ve her markanın gereksinimlerine kolayca uyarlanabilir şekilde çıkarmaktadır. Bu teknoloji, şirketin ölçeklenebilirlik ve fiyat hedeflerine ulaşmasını sağlamak için uçtan uca otomatikleştirilmiş bir üretim hattı olarak tasarlan-

mıştır. Böylece, liflerin tekstil fabrikalarındaki standart makinelerde kolayca işlenebilmesi ile hem çevre dostu hem de ekonomik olarak tekstil sektörünün sürdürülebilirliğine katkı sağlanacaktır.



Şekil 9. Patates atıklarından lif üreten ekip, patates atığından elyaf ve iplik (URL 11, 12)

Sonuç ve öneriler

Organik atıklardan tekstil ürünleri üretimi, günümüz dünyasının karşı karşıya olduğu iki temel sorun olan çevresel bozulma ve gıda israfına yönelik etkili bir çözüm sunmaktadır. Bu yaklaşım hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlayarak sürdürülebilir tekstil endüstrisi için yenilikçi bir yol haritası çizmektedir. Gıda atıklarına dayalı tekstil malzemeleri, sadece atıkların çöp sahalarına gitmesini engellemekle kalmayıp, üretim süreçlerinde geleneksel tekstillere kıyasla daha düşük su ve enerji tüketimi ile daha az kimyasal madde kullanımını mümkün kılmaktadır. Bu özellikleriyle, sürdürülebilir kaynak kullanımına önemli bir katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda, bu atıklardan değerli ürünler elde edilmesi, tarımsal üreticiler ve yerel topluluklar için ekonomik faydalar yaratmakta ve döngüsel ekonomiyi desteklemektedir. Bu, atıkların ekonomik ve çevresel açıdan değer kazandığı bir sistem oluşturmaktadır.

Tüketicilerin çevre bilincinin artmasıyla birlikte, sürdürülebilir ve çevre dostu ürünlere olan talep hızla büyümektedir. Bu durum, tekstil endüstrisinin yenilikçi ve sorumlu yaklaşımlar benimsemesi için güçlü bir motivasyon kay-

nağıdır. Organik atık kaynaklı tekstil ürünlerinin, tekstil sektöründeki geleneksel üretim yöntemlerine önemli bir alternatif sunarak daha geniş bir kabul görmesi beklenmektedir.

Bu konuda aşağıdaki öneriler de sunulabilir:

1. Organik atıkların liflere dönüştürülmesini daha verimli hale getirmek ve bu sürecin maliyetini düşürmek için araştırma ve geliştirme çalışmaları artırılmalıdır.

2. Hem üreticilerin hem de tüketicilerin çevresel faydalar ve ekonomik fırsatlar konusunda bilinçlendirilmesi, bu tür ürünlerin yaygınlaşmasını destekleyecektir.

3. Döngüsel ekonomiyi destekleyen politika ve teşvikler, gıda atıklarının tekstil ürünlerine dönüştürülmesi süreçlerini hızlandırabilir.

4. Tarım, gıda ve tekstil sektörleri arasında iş birlikleri geliştirilmeli, atık yönetimi ve üretim süreçleri entegre edilmelidir.

Bu süreçlerin ölçeklenebilirliği ve ekonomiye entegrasyonu, çevresel ve toplumsal faydaları artırarak daha geniş bir uygulama alanı bulacaktır.

Kaynaklar

- Aishwariya, S. (2020). Textiles from orange peel waste. *Sci. Tech. Dev. J.*, 23(2), 508-516.
- Anonim, (2024). *Orange Fibers*. https://www.vestilana.it/en/textile-fibers/artificial/orange-fiber/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA_9u5BhCUARIsABbMSPudIx6ZGYo_u3aRg8CbbkegnoMxjKYQ0io0OiCPRPBJ4yXrHe-2_EsaAv1OEAALw_wcB Erişim tarihi 16.11.2024.
- Anonim, (2024a). *Potato Yarn Breakthrough: Fibe Accelerates Sustainable Fashion Possibilities, creating textile fibre from potato harvest waste*, <https://www.potatopro.com/news/2024/potato-yarn-breakthrough-fibe-accelerates-sustainable-fashion-possibilities-creating> Erişim tarihi 16.11.2024.
- Başaran, F. N. ve Aydın, Ş. (2019). Nar (*Punica Granatum L.*) Bitkisinin Doğal Morandanlarla Boyama ve Haslık Değerleri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (5), 397-406.
- Bechtold, T., Mussak, R., Mahmud, A., Ganglberger, E., Geissler, S. (2006). Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86/2, 233-242.
- CelluComp, (2024). *Curran Material Overview*, www.cellucomp.com Erişim tarihi 16.11.2024.
- Çolak S. ve Kaygusuz M. (2022). Kırmızı Pancar Sapı ve Yapraklarının Yün Halı İpliklerin Doğal Boyanmasında Kullanılabilirliği, 3rd International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS, July 20-23, Konya, Türkiye.
- Duran, H. (2016). Bitkisel lif atıklarından sürdürülebilir selüloz eldesi ve karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ferreiro, O., Mallorquín, R., Rodas, J., Vargas, V., Flecha, A., Vega-Baudrit, J., Duarte, S., & Rivaldi, J. D. (2024). Advanced Extraction and Comprehensive Characterization of Sustainable Textile Fibers from Mango (*Mangifera indica L.*) Waste. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202403.0409.v1>
- Gomes, C.V., Araújo, J. C., Chaves, D. M., Fangueiro, R., Ferreira, D. P. (2024). Improving textile circular economy through banana fibers from the leaves central rib: effect of different extraction methods, *Food and Bioproducts Processing*, 146, 195-204.
- İşmal, Ö. E., Yıldırım L., Özdoğan E. (2014). Use of Almond Shell Extracts Plus Biomordants as Effective Textile Dye, *Journal of Cleaner Production*, 70, 61-67.
- Martiniuc, R. (2024). *Banana Fiber: Textile Innovation*. <https://www.fabricsight.com/blogs/posts/banana-fiber-textile-innovation> Erişim tarihi 16.11.2024.

- Nakauchi H, Tagawa S, Amano Y. (2023). Preparation of “mycelium pulp” from mushroom fruiting bodies. *ACS Sustainable Chem. Eng.*, 11, 44, 15789-15794.
- Özgen Keleş B. (2023). Usage of Coffee Waste in Textiles, *TJFDM*, 5 (1), 36-45.
- Shahid-ul-Islam ve Mohammad, F. (2016). Sustainable Natural Fibres from Animals, Plants and Agroindustrial Wastes – An Overview. In: Muthu, S., Gardetti, M. (eds) *Sustainable Fibres for Fashion Industry. Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0566-4_3
- Sethupathi, M., Khumalo, M.V., Skosana, S.J., Muniyasamy, S. (2024). Recent Developments of Pineapple Leaf Fiber (PALF) Utilization in the Polymer Composites – A Review. *Separations*. 11(8), 245.
- Şanlı, H. S. ve Bak C. D. (2019). Kayısı Çekirdeği Kabuğu (*Armeniaca vulgaris* Lam) İle Boyanan İlmelik Yün Halı İpliklerinin Subjektif ve Objektif Değerlendirilmeleri *İdil*, 64, 1653-1660.
- Yusof, Y., Yahya, S. A., Adam, A. (2015). Novel Technology for Sustainable Pineapple Leaf Fibers Productions”, *Procedia CIRP*, 26, 756- 760.
- Xia, W., Li, Z., Tang, Y., Li, Q. (2023), Sustainable recycling of café waste as natural bio resource and its value adding applications in green and effective dyeing/bio finishing of textile, *Separation and Purification Technology*, 309, 123091- <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2022.123091>.

Görsel kaynakları

- URL 1. <https://www.agrobiobase.com/en/database/bioproducts/coating-painting-varnish-ink-etc/curranr> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 2. <https://waldenlabs.com/curran/> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 3. <https://www.preprints.org/manuscript/202403.0409/v1> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 4. <https://www.linkedin.com/pulse/pineapple-leaf-fiber-properties-production-methods-uses-prodhan-ohjme/> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 5. <https://www.onlineclothingstudy.com/2023/11/banana-fibre-its-origin-textile.html> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 6. <https://circularmateriallibrary.org/material/orange-fiber/#:~:text=Production%20process&text=The%20citrus%20juice%20leftovers%20from,countries%20all%20over%20the%20world> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 7. <https://thefashionglobe.com/orange-fiber-citrus-waste-to-fashion/> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 8. <https://orangefiber.it/collaborations-hm/> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 9. <https://orangefiber.it/collaborations-amarinella/> Erişim tarihi 16.11.2024
- URL 10. <https://textilefocus.com/orange-fibers-textiles-made-from-citrus-waste/> Erişim tarihi 16.11.2024

URL 11. <https://www.potatonewstoday.com/2024/08/28/fibes-green-fabric-setting-the-standard-in-turning-potato-waste-into-sustainable-fashion-fibres/>
Erişim tarihi 16.11.2024

URL 12. <https://www.fibe.uk/> Erişim tarihi 16.11.2024

BÖLÜM 5

BURDUR İLİ GELENEKSEL İBECİK VE ALACA DOKUMALARI: TEKNİK VE KÜLTÜREL ANALİZİ

Güler ÖNCÜ¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknik Bilimler
Meslek Yüksekokulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü ORCID ID:
0000-0002-3139-4554

1. Giriş

Burdur, Batı Anadolu ile Akdeniz Bölgesi'ni birbirine bağlayan Göller Yöresi'nde konumlanmış olup, Salda Gölü, Burdur Gölü ve İnsuyu Mağarası gibi doğal güzellikleriyle tanınmaktadır. Ayrıca, UNESCO Geçici Dünya Mirası Listesi'nde yer alan Sagalassos ve Kibyra gibi öne çıkan antik kentler ile toplamda 27 antik kent, müze ve ören yeri ile dikkate değer bir kültürel mirasa sahiptir. Bu stratejik coğrafi konum, bölgedeki sanat ve zanaatın gelişimine elverişli bir ortam sağlamıştır. Burdur, Türk el sanatları ve dokumacılık geleneği açısından oldukça zengin bir geçmişe sahip Anadolu'nun önemli dokuma merkezlerinden biri olmuştur.

Antik dönemde Pisidia olarak adlandırılan Burdur bölgesine Türklerin gelişi, 1071 Malazgirt Zaferi'ne dayanmaktadır. Günümüz Burdur toprakları, 1391 yılında Yıldırım Bayezid tarafından Osmanlı topraklarına katılmış ve 1872 yılında Burdur Sancağı kurulmuş ve Cumhuriyetin ilanı ile birlikte Burdur, il merkezi statüsü kazanmıştır (Özata, 2009). M.Ö. 5600-5400 yılları arasında Hacılar Höyüğü'nde, ilkel araçların kullanımıyla dokumacılık yapıldığına dair bulgular tespit edilmiştir (Yurt Ansiklopedisi, 1982). Kuruçay Höyüğü'nün Erken Kalkolitik Çağ'a tarihlenen 12. ve 8. tabakalarında, geviş getiren hayvanlara ait femur kemiklerinin kesilip düzeltilmesiyle oluşturulan, ortası delik konik biçimli ağırşaklar ele geçirilmiştir. Bu ağırşaklar, yün veya iplik eğirme sürecinde kullanılan ve alt uçlarına takılarak eğirme aracına ağırlık sağlayan yarım küre biçiminde ahşap ya da kemik parçalar olarak tanımlanmaktadır (Duru, 1996). Hamidoğulları Beyliği döneminde Burdur'da "Boğası" olarak adlandırılan dokumaların üretildiği bilinmektedir (Kofoglu, 1997). 15. ve 16. yüzyıllarda Hamid Sancağı'nda (Isparta, Burdur, Eğirdir, Uluborlu, Ağlasun, Gönen) "Boğası" dokumacılığı önemli bir gelişme kaydetmiş; bu bölgedeki şehir ve kasabalarda üretilen "Boğası" ve "Bürüncek" türü kumaşlar (başörtüsü, çarşaf, duvak ve palto ya da pelerin gibi giysiler), Bursa'ya taşınarak burada boyanmıştır. Boğası dokumaları başta İstanbul olmak üzere Tuna Nehri kıyısındaki şehir ve kasabalarda, Lehistan (Polonya), Erdel (Transilvanya, günümüz Romanya'sının batı ve orta bölgeleri) ve Macaristan'da kurulan pazarlarda geniş bir alıcı kitlesine ulaşmıştır (İnalçık, 1979-1980).

Katip Çelebi, *Cihannüma* adlı eserinde, 17. yüzyılda Hamid Sancağı'na bağlı birçok kasabada "Azim (Büyük) Boyahaneler" bulunduğunu belirtmektedir (Cihannüma, 2008). 1844 yılında Burdur merkezinde 13 farklı meslek dalında faaliyet gösteren 2722 hane reisinin 584'ünün (%21,5) dokumacılıkla uğraştığını tespit etmiştir. Hazırladığı tabloda dokumacılıkla ilgili meslek gruplarına mensup esnaf sayısı ve bu grupların şehir nüfusuna oranı şu şekilde sıralanmıştır. Çulhacı 273 (%10), terzi 82 (%3), muytâb (kıl dokumacı) 74 (%2,7), bezzaz (manifaturacı) 60 (%2,2), boyacı 30 (%1,1), hallâc (pamuk işleyici) 25 (%0,9), keçeci 25 (%0,9), basmacı 8, urgancı 3, yorgancı 1, kazzaz (ipek

işleyici veya satıcı) 1, külahçı (keçe başlık üreticisi) 1, neccad (yatak ve yorgan yapımcısı) 1 ve peçeci 1 (Bütün, 2001). Tablodaki bu veriler, dokumacılığın 19. yüzyılda Burdur'un sosyal ve ekonomik yapısında önemli bir yer tuttuğunu ortaya koymaktadır (Koçıbay, 2015).

1877-78 Osmanlı-Rus 93 Harbi sonrasında Konya'da görevlendirilen İngiliz Konsolosu Stewart, 1879 yılında Konya Vilayeti'ne ilişkin bir genel rapor hazırlamıştır. Bu raporda, Burdur'da her birinde 15-20 kişinin çalıştığı 30-40 kadar küçük keten dokuma atölyesinin bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Burdur'da üretilen pamuklu giysilerin iç pazarda satılmasına rağmen kötü boyama nedeniyle pek kullanışlı olmadığını ifade etmiştir (Şaşmaz, 2002).

Çulhalar (alaca kumaş üretimiyle uğraşanlara verilen unvan) evlerinde, basit el tezgâhlarında farklı türlerde alaca kumaş dokumaktadır. Ürettikleri alacalar, Avrupa dokumalarından esinlenerek çeşitli modellerde yapılmakta olup, renksiz, beyaz ve çizgisiz olanlara "bez" adı verilmektedir. Bölgedeki dokumacılık, genellikle *alaca* ve *bez* olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Bezler, daha ucuz ürünler olup genellikle *arşın* ile satılmaktadır. Bir top bez, yaklaşık 6-7 metre uzunluğunda ve 60 santimetre genişliğindedir. Bu miktar, bir köylü için bir don ve bir gömlek üretmeye yeterlidir. Alaca kumaşlardan ise bazen bir entari ya da iki dış gömlek yapılabilir. Özellikle köylüler ve daha fakir kesimler, yerel üretim olan bu alacaları yaygın şekilde kullanmakta ve giysilerinde tercih etmektedir. Alacacıların faaliyetleri yalnızca Burdur ve çevresiyle sınırlı kalmayıp, ürünlerini Isparta, Antalya, Garbi Karaağaç ve Dinar bölgelerinden gelen tüccarlara toptan satarak ekonomik kazanç sağlamaktadır (Koçıbay, 2015).

Cumhuriyet Dönemi'nde Burdur'da dokumacılık sektörü önemli bir gelişim göstermiştir. Ancak bu süreç, 3 Ekim 1914'te Burdur ve Isparta'da meydana gelen depremin etkisiyle dokumacılık üretiminde ciddi bir gerilemenin yaşanmasıyla başlamıştır. Cumhuriyet'in ilanından sonra, dokumacılık sektörü hızla toparlanmış ve gelişme kaydetmiştir. 1924 yılında kurulan ve 1931 yılında esaslı faaliyete geçen Dokumacılar Cemiyeti'nde o yıl itibarıyla 400 tezgâh kayıtlıdır. 1935 yılında ise 40 ortak ve 600 lira sermaye ile Burdur Dokumacılar Yapı ve Satış Kooperatifi kurulmuş, 1955 yılına gelindiğinde kooperatifin ortak sayısı 800'e ulaşmıştır. Tezgâh sayısındaki artış, Burdur'daki dokumacılığın hızla geliştiğini göstermektedir. 1934 yılında 2600 olan tezgâh sayısı, 1938 yılında 3500'e yükselmiştir. Dokumalar için gerekli olan iplik, başta İzmir, İstanbul ve Adana olmak üzere çeşitli şehirlerden temin edilmiştir. Üretilen dokumalar, başlangıçta çevredeki vilayetlere, daha sonra ise İstanbul, İzmir gibi büyük şehirlere ve Doğu Anadolu vilayetlerine pazarlanmıştır. Dokumacılar Cemiyeti, pazar taleplerine göre dokuma şekillerini belirlemiş, üretilen dokumaları kontrol etmek amacıyla Cemiyete getirilmesini zorunlu kılmıştır. Şartlara uygun üretilen dokumalar damgalanarak satışa sunulmuş, eksik ölçü veya hatalı üretim yapanlar ise hatalarının derecesine

göre Cemiyet İdare Heyeti'nin kararları doğrultusunda cezalandırılmıştır. Bu tezgâhlarda üretilen başlıca ürünler arasında alaca, iç ve dış çamaşırı kumaşı, kuşak, havlu, sofrta takımı, yatak çarşafı, peştamal, kaput bezi, astarlık kumaş gibi dokumalar bulunmaktadır. Sekiz bini aşkın zanaatkârın çalıştığı bu tezgâhlarda üretilen *Moda, Dişli, Yanörnek ve Zincirli* dokuma türleri Türkiye genelinde büyük bir üne kavuşmuştur (Koçıbay, 2015)

Günümüzde Burdur'un geleneksel İbecik ve Alaca dokumaları, öne çıkan iki önemli dokuma türü olarak bilinmektedir. Söz konusu dokumalar hem estetik hem de fonksiyonel özellikleriyle bölgenin kültürel kimliğini yansıtmaktadır. Burdur ilindeki kültürel mirası temsil eden bu değerli dokumaların yeniden yaşatılabilmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yürütülmüş ve Burdur İl Özel İdaresi ile Halk Eğitim Merkezi'nin katkılarıyla, "Burdur El Sanatlarını Geliştirme Projesi (BESGEP)" kapsamında, "İbecik Bezi Projesi" ve "Alaca Dokuma Projesi" gibi projelere başvurulmuştur (Aydın & Çatalkaya, 2014). Burdur Belediyesi'nin geleneksel dokumacılık projeleri, Avrupa Birliği (AB) ve İŞKUR hibe programları ile desteklenmiştir. Yerel kalkınmayı destekleme, istihdam yaratma ve kültürel mirası koruma amacı taşıyan bu projeler kapsamında, özellikle kadınların iş gücüne katılımını teşvik etmek için eğitim ve üretim süreçleri organize edilmiştir. Bu çerçevede, Burdur Belediye Başkanlığı'na bağlı BİMTAŞ tarafından kurulan Burdur Alaca Dokumaları Atölyesi'nde, hem Alaca bezi (Alaca dokuma) hem de İbecik bezi (destar), modern tasarım ürünlerine dönüştürülerek üretim faaliyetlerine devam edilmektedir (Soysaldı ve Balkanal, 2011).

Burdur'un geleneksel dokuma sanatları, yerel halkın ihtiyaçlarına yönelik olarak gelişmiş ve zaman içinde dışa dönük ticaret alanlarında da önemli bir yer edinmiştir. Bölgede dokuma geleneği, özellikle yün ve pamuk gibi doğal malzemelerle, ahşap tezgâhlarda yapılan el dokumalarıyla biçimlenmiştir. Bu dokumalar, sadece günlük kullanımda değil, aynı zamanda dini ve kültürel ritüellerde de önemli bir yer tutmuştur. Burdur ili mekikli dokumacılığı, büyük ölçüde belediye ve halk eğitim merkezleri tarafından desteklenen Alaca dokuma atölyelerinde sürdürülmekte olup; İbecik bezi veya destar dokumacılığı ise İbecik ve Yeşildere köylerinde, sınırlı sayıda evde kullanılan ahşap, el yapımı tezgâhlarda geleneksel yöntemlerle üretilmeye devam etmektedir (Oyman ve Hız, 2016).

Bu çabalar, özellikle Alaca dokumacılığı gibi geleneksel el sanatlarını, günümüz ihtiyaçlarına uygun biçimde yeniden üretime kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, el sanatları merkezlerinde kurulan atölyede iki ayaklı el tezgâhlarında pamuklu kumaş dokuma çalışmaları yapılmaktadır. Geleneksel kumaş olan Alaca, konfeksiyon, ev tekstili ve dekorasyon ürünlerine dönüştürülerek yerel ve uluslararası pazarlarda ilgi görmeye başlamıştır. Ayrıca, bu dokumaların Blaca adıyla markalaşması sağlanarak, ürün çeşitliliği artırılmış ve baskı teknikleri ile dokuma üzerine ebru sanatı gibi yenilikçi yaklaşımlar uygulanmıştır.

Bu çalışmada, Burdur iline özgü geleneksel dokumacılık geleneği içinde önemli bir yer tutan İbecik ve Alaca dokumaları, tarihsel gelişimi, kullanılan malzemeler, teknikler, motifler ve kültürel bağlamlar açısından ele alınarak incelenmiş, Burdur'un geleneksel dokumacılığının günümüzdeki rolü ve korunma çabaları değerlendirilmiştir.

2. İbecik dokumaları

İbecik dokumaları, Burdur'un Gölhisar ilçesine bağlı İbecik köyünde ortaya çıkmış olup, köy halkının önemli geçim kaynaklarından biri haline gelmiştir. Osmanlı döneminde yerel pazarlarda ticarete konu olan bu dokumalar, işlevselliği ve dayanıklılığı sayesinde yoğun bir şekilde tercih edilmiştir. Pamuk, yün ve ipek ipliğın kullanıldığı dokumalar, kamçılı ahşap tezgâhlarda dokunmuştur. Burdur ilinin kültürel turizm potansiyeline katkı sağlayan İbecik kumaşları, Alaca kumaşları gibi uzun bir geçmişe sahip, özgün bir dokuma türüdür. Genellikle ipek atkılar ve pamuk çözümlerle dokunan bu kumaşlar, ince ve zarif bir yapıya sahiptir. Günümüzde bu kumaşlar, gelinlik, gömlek (göynek) kumaşı, yerel başörtüleri ve ev tekstili ürünlerinde kullanılmaktadır (Şenel, 2009).

İbecik köyünün daha önceden Muğla'ya bağlı olmasından dolayı İbecik bezinin Fethiye Üzümlü dokumaları ile malzeme, teknik ve desen bakımından aynı özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Soysaldı ve Balkanal, 2011). İbecik köyüne ulaşım, ilk kurulduğu yıllarda Muğla ili Fethiye ilçesi Üzümlü kasabası üzerinden sağlanmıştır. Ticarete takasın geçerli olduğu dönemlerde, İbecik Destarı Üzümlü'ye de girmiştir. Böylece, söz konusu dokumanın en az 150 yıllık bir tarihinin olduğu bilinmektedir (Türkiye Dokuma Atlası, 2021).

Geleneksel dokumalar, kıl dokuma, aba, şayak, bürümcük, beledi, kutnu, şal şapık, alaca, pembezar/penbezar, yelken bezi, sof, çuha/çuka gibi örneklerle, kültürümüzü ve ulusal kimliğimizi vurgulamaktadır. Anadolu'ya özgü yöresel dokumalardan bazıları, üniversiteler, belediyeler gibi kamu kurumları, vakıflar, kooperatifler, üreticiler veya üretici grupları tarafından Türk Patent ve Marka Kurumu'na yapılan başvurular neticesinde, mahreç işareti ve menşe adı almıştır. Mahreç işareti; coğrafi sınırları belirlenmiş yöre, bölge, ülkenin coğrafyası ile özdeşleşen ve coğrafi alan içerisindeki üretimleri tanımlamada kullanılmaktadır. Bu üretimler yöreye özgü olmasının yanı sıra yöre dışında da yapılabilmektedir (Türkiye Dokuma Atlası, 2021). Türk Patent ve Marka Kurumu "Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı" bültenine göre; Burdur'un Gölhisar ilçesinde %100 pamuk ipliği kullanılarak üretilen İbecik bezine, Türk Patent ve Marka Kurumunca 07.08.2023 tarihinde Mahreç işareti verilmiştir.

İbecik Bezi, geleneksel el dokuma tezgâhlarında %100 pamuk ipliği kullanılarak, kendine özgü dokuma teknikleri ve belirli motiflerle üretilen ince yapılı bir tekstil ürünüdür. Bu dokuma, doğal pamuk rengi olan krem tonla-

rında üretilmekle birlikte, bazı varyasyonlarında yün ve nadiren ipek iplik de tercih edilmektedir. Yerel halk arasında “İbecik Destarı” olarak da bilinen bu bez, coğrafi bağlamda “yanış” adı verilen motiflerle süslenmiştir. En yaygın kullanılan motifler arasında **sülük yanış**, **topak yanış**, **zencir yanış**, **eğri sulu** ve **fardı** yer almaktadır (Şekil 1). İbecik Bezi, bezayağı dokuma örgüsü tekniğiyle üretilmekte olup, pamuk çözü ve atkı ipliklerinin yanı sıra, beyaz veya renkli desen atkılarını ile zenginleştirilir. Dokuma sırasında atkı ipliği, çözü ipliklerinin altından ve üstünden sırasıyla geçerek sıkı bir dokuma oluşturur. İbecik Bezinin üretiminde genellikle 20/1 kalınlıkta pamuk iplik kullanılırken, desenleme için kullanılan iplikler, ince pamuk ipliklerinin 12 kat sarılarak kalınlaştırılmasıyla elde edilir. Bu bezin karakteristik özelliklerinden biri, kısa kenarlarında yer alan, ipliklerle oluşturulan geometrik motif ve desenlerdir. Tarihsel olarak erkek baş giyimi (destar), peşkir, sofrası, mendil ve kuşak gibi ürünlerde kullanılan İbecik Bezi, günümüzde başörtüsü, şal, elbise, masa örtüsü, sehpa örtüsü ve perde gibi ev tekstili ürünlerinde de tercih edilmektedir. Bu çok yönlü kullanım, İbecik Bezinin işlevsel ve estetik değerini artırarak, geleneksel dokuma sanatının sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. İbecik Bezi üretiminde kullanılan teknikler ve aşamalar, geleneksel dokuma sanatının önemli bir yansımasıdır. Çözü ve atkı iplikleri genellikle 20/1 ham pamuk ipliğinden üretilir ve dokuma öncesinde ipliklere haşılama işlemi uygulanır. Bu işlem, ipliklerin dayanıklılığını artırarak, dokuma sırasında birbirine karışmasını ve kopmasını engeller. Haşılanmış iplikler çile hâline getirilip büyük masuralara sarılır ve el çözüğü oluşturulur. Daha sonra, tahta bir yüzeye karşılıklı çakılmış iki sıra çivi yardımıyla çözü düzenekleri hazırlanır ve çözü top hâline sarılarak dokuma tezgâhına aktarılır. Dokuma işlemi, bezayağı örgüsü kullanılarak gerçekleştirilir ve çözü ile zemin atkısında aynı kalitede iplik tercih edilir. Desen iplikleri dokuma sırasında elle motif oluşturulurken mekik yerine küçük yumaklar şeklinde hazırlanır. Bu yöntemle motifler, genellikle serpmeye düzenle kumaş yüzeyine işlenir. Dokuma işlemlerinde kullanılan tezgâhlar, genellikle Burdur’da yerel marangozlar tarafından ceviz ağacından üretilen, iki çerçeveli, gücülü ve pedallı “düven” adı verilen çukur tezgâhlardır. Bezayağı tekniği ile üretim gerçekleştirildiği için dokuma, seyrek yapılı ve yumuşak bir dokuya sahiptir. Dokumada desen iplikleri, ham pamuk rengi, ağartılmış pamuk rengi, renkli ya da simli iplikler olabilir. Ayrıca brokar tekniği ile her motif için ayrı bir atkı ipliği kullanılarak desenler oluşturulur. İbecik Bezi’nin üretiminde kullanılan yöntemler ve motif çeşitliliği, dokumanın hem işlevsel hem de estetik değerlerini artırarak yöreye özgü bir kültürel miras niteliği kazanmasını sağlamaktadır (Türk Patent ve Marka Kurumu).



Fardı Yanış

Zencir Yanış

Topak Yanış

Sülük Yanış

Eğri Su Yanış

Şekil 1. Türk Patent ve Marka Kurumu İbecik motifleri

Günümüzde Burdur Belediyesi dokuma atölyesi tarafından üretilen İbecik dokumaları iki çerçeve (ayaklı) kamçılı tezgâhlarda üretilmektedir. Çözgü ipliği olarak Ne16/1, atkı ipliği ise Ne20/1 iplik numaralı sarı kıvrak olarak adlandırılan yüksek (620 tur/m) bükümlü %100 ham pamuk ipliği ile dokunmaktadır. Desen ipliği olarak katlanmış ham pamuk ipliği, bazen renkli veya simli, ipekli veya floş iplikler ile kilim tekniğinde her motif için ayrı bir ilave iplik kullanılarak desen oluşturulmaktadır (Şekil 2, 3). Kumaşın tezgâhtan çıktıktan sonraki çözgü sıklığı 11 tel/cm, atkı sıklığı 11atki/cm dir.



a

b

Şekil 2. a) T.C. Türk Patent ve Marka Kurumu b) Burdur Belediyesi Alaca Dokuma atölyesi

İbecik kumaşın atkısında kullanılan yüksek bükümlü (620 tur/m) atkı ipliği kumaş tezgâhtan çıktıktan sonra enine yönde doğal olarak kıvrılarak bürümcük dokusu alması nedeniyle de özgün bir tasarımdır. İbecik destarı, yüzeyinde belirgin buruşukluk ve kıvrımların yer aldığı dokusuyla kendine özgü bir görünüme sahip olan bir tekstil ürünüdür. Bu yüzeysel buruşukluklar, kumaşa hacim ve dokusal zenginlik kazandırmanın yanı sıra estetik bir özellik sağlar. Bu kumaş türü, yapısal özellikleriyle fonksiyonellik ve estetiği bir arada sunan önemli bir tekstil materyali olarak değerlendirilmektedir. Çözgü ipliklerine tarak taharı yapılırken (metrik 100 tarak numaralı) tarak

dişinden önce iki ip geçirilip yanındaki diş boşluğunu atlanarak çözgüler arasında boşluklar oluşturulur. Tarak izi hatasına benzeyen bu dikey boşluklu yapı, kumaş tezgâhtan çıktıktan sonra kıvrımları daha belirginleşmeyi sağlamaktadır. Bu kıvrımların yer aldığı kumaş dokusu atkı ipliğinin büküm sayısı ve nem değerlerine göre de değişmektedir. Yıkanmış ve bürümcük dokusu almış İbecik kumaşlarda çözgü sıklığı 14 tel/cm ye kadar çıkmaktadır (Şekil 3).



İbecik kumaş gömlek



İbecik kumaş elbise



Renkli İbecik kumaş örtü

Şekil 3. Burdur Belediyesi Alaca Dokuma atölyesi İbecik kumaş örnekleri

3. Alaca dokumaları

Burdur yöresinde desenli ve renkli kumaşlara “alaca” denilmektedir. Çizgili veya düz zemin üzerinde çiçek vb. motifli kumaşlarda alaca grubuna girmektedir (Eraslan vd., 2013). Eskiden çukur tezgâhlarda üretilirken günümüzde kamçılı tezgâhlar kullanılmaktadır. Alaca dokumaları, Anadolu'nun pek çok bölgesinde tanınmasına rağmen, Burdur'da yerel motifler ve dokuma teknikleriyle özgün bir kimlik kazanmıştır. Bu dokuma türü, hem geleneksel giyim hem de ev tekstili ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Burdur'da dokumacılık geleneğinin önemli bir parçası olan Alaca dokumasının tam olarak ne kadar süredir üretildiği bilinmemekle birlikte, bu dokuma türünün, Uluborlu'nun Senirkent ilçesinden yaklaşık 100 haneden (yaklaşık 500 kişi) oluşan bir grubun 1900-1901 yıllarında haydut baskınlarından kaçarak Burdur'a yerleşmesiyle yaygınlık kazandığı ifade edilmektedir. Tarihsel kayıtlarda, bu sürecin 1800-1820 yılları arasında şekillendiği belirtilmektedir (Şenel, 2009).

Burdur yöresinde bezayağı örgü yapısında dokumalar yaygındır ve bu dokumalarda çözgü ipliği ve atkı ipliği çoğunlukla pamuk kullanılmaktadır. Ayrıca çözgü ipliği olarak pamuk, atkı ipliği olarak ise yünün kullanıldığı dokumalar, genellikle ihram ve yastık gibi kullanım alanlarına sahiptir. Ayrıca,

çözgü ve atkıda yün ipliğin kullanıldığı bel kuşakları da yörede üretilmiştir. Bu dokumalar, örgü yapısı olarak 2/2 dimi ya da bezayağı örgüsüne sahiptir ve bölgenin dokuma geleneğinde yer almaktadır (Oyman & Hız, 2016).

“Alaca” terimi, karışık renkli anlamına gelmekte olup, iki veya daha fazla renkli ve çizgili desenlere sahip dokumaları ifade etmektedir. 1640 tarihli Narh Defteri ve Es’ar Defteri’nde Alaca ve çeşitleriyle ilgili kayıtlar bulunmakta, bu kayıtlarda Manisa Alacası ve Tire Alacası sıklıkla anılmaktadır. Anadolu’nun çeşitli bölgelerinde alaca dokumaları; “alaca,” “alaca bez,” “alacalı dokuma,” “beşparmak,” “çizgili,” “yollu,” “çubuklu,” “altıparmak,” “altınoluk,” ve “sopalı” gibi farklı isimlerle adlandırılmıştır. Alaca dokumalarında çoğunlukla pamuk, nadiren ipek gibi malzemeler kullanılmakta ve bezayağı tekniğiyle dokunmaktadır. Çözgü iplikleri genellikle farklı renklerde seçilmekte ve bu malzemeler arasında pamuk, ipek, keten gibi çeşitler bulunmaktadır. Alaca dokumaları dayanıklı ve kullanışlı olmalarıyla öne çıkmış ve tarih boyunca Anadolu’nun pek çok yöresinde yaygın olarak dokunmuştur. Özellikle kırmızı ve sarı çizgili desenler dikkat çekmekle birlikte, koyu kırmızı/bordo, saman rengi, koyu mavi/lacivert ve yeşil gibi renkler de yaygın olarak kullanılmıştır. Desenler genellikle çizgili veya kareli olmakla birlikte, Burdur yöresine özgü renkli atkılarla yapılan ve “Burdur Alacası” olarak adlandırılan örnekler de bulunmaktadır (Türkiye Dokuma Atlası, 2021).

İbecik ve Alaca dokumaları, Burdur halkının yerel kimliğini yansıtan önemli zanaatlardır. Bu dokumalar, geçmişte köy ekonomisine katkıda bulunmuş ve çeyizlik geleneğinin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Günümüzde ise bu dokumalar, turistik ürünler olarak yeniden değer kazanmaktadır. (Akpınarlı ve Çoban, 2021).

Burdur belediyesinin arşivinde yer alan Alaca dokuma örneklerinin (Şekil 4) daha önce çizgili ve ekose desenli olarak dokunduğu tespit edilmiştir. Günümüzde ise çözgü ipliklerinin farklı renklerde sıralanarak ve farklı atlamalarla (4 çerçeve) yada tek renk ham çözgü ipliği üzerine kilim tekniği kullanılarak yeni desenlerin oluşturulduğu gözlemlenmiştir. Tezgahlar iki ayaklı olup sadece bezayağı dokumanın yapıldığı, atkının kamçı ile atıldığı kamçılı tezgahlarda dokunmaktadır.



a



b

Şekil 4. Alaca kumaş örnekleri:

a) ekose desenli nohutlu isimli alaca kumaş b) çizgili alaca kumaş

Çizgili desenler alaca dokumaların temel karakteristiğidir. Çizgiler arasında yer alan küçük, simetrik desenler (çiçekler, yıldızlar) estetik bir çeşitlilik sağlar. Güncel olarak üretilen alaca kumaşlarda genellikle kullanılan desen ve isimlere ait örnekler Şekil 5'de verilmektedir.



Şekil 5. Bimtaş Burdur Alaca dokumaları Kataloğu farklı isimlerde alaca dokuma örnekleri (parmak, Osmanlı peşkiri, karanfil başı, kilim desenli alaca, çiçek, bereket)

Bimtaş Burdur Alaca dokumaları kataloğunda yer alan bilgilere göre desenler çok çeşitli isimlerle anılmaktadır. Şekil 5 de verilen örneklerin dışında baklava, merdiven, nazar boncuğu, bereket, buğday başağı, kar ayağı, üç merdiven, kesme şekeri, göz motifi, kurt ağzı, yıldız, sandık, kuşlu, su yolu, bukağı, karanfilli, kilit, damalı, kelebek, iğde ağacı gibi desenler katalog haline

getirilmiştir. Bu dokuma kumaşlar 10-12-14 tel/cm çözgü sıklığı ve Ne 40/2 çözgü ipliği, genellikle 11-12 atkı/cm atkı sıklığı ve Ne 20/1, Ne 16/1, Ne 40/2 atkı iplikleri ile dokunmaktadır (Şekil 6).

Alaca dokumalar, geleneksel Türk el sanatlarının önemli bir parçası olarak başörtüsü, perde, örtü ve çeşitli kıyafetlerde yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Özellikle örtü yapımında, büyük bir el emeği ve özenle hazırlanan bu dokumalar, hem işlevsellik hem de estetik açıdan dikkat çeken ürünlerdir. Aynı zamanda, yöresel motifler ve geleneksel dokuma teknikleriyle zenginleştirilmiş olan bu dokumalar, geçmişten günümüze kültürel bir miras olarak taşınmış ve bölgesel zanaatkârlığın önemli bir göstergesi olmuştur. Alaca dokumaların bu nitelikleri, onları hem günlük kullanım hem de sanatsal değer açısından önemli kılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Burdur Belediyesi Alaca Dokuma atölyesinde dokunan Alaca dokuma örneği (örtü)

Alaca dokumaları, tarih boyunca şalvar, entari, üçetek, mintan, gömlek, hırka, kaftan, gelinlik, başörtüsü, bohça, minder, yatak örtüsü ve masa örtüsü gibi pek çok üründe kullanılmıştır. Bu dokuma türü, geçmişte Amasya-Merzifon, Ankara-Nallıhan, Antalya-Gazipaşa, Aydın, Burdur, Bursa, Denizli-Buldan, Diyarbakır, Erzurum, Erzincan, Gaziantep, İstanbul, İzmir-Tire, Kastamonu, Konya-Beyşehir, Malatya-Arapkir, Manisa, Mersin, Tokat ve

Denizli-Tavas-Kızılcabölük gibi birçok bölgede üretilmiştir. Günümüzde ise Tokat, Burdur ve Gaziantep'te Alaca dokumalarının üretimi sınırlı ölçekte de olsa devam etmektedir (Türkiye Dokuma Atlası, 2021).

5. Kültürel ve ekonomik önemi

Kültür, en geniş anlamıyla, bir toplumun yaşam biçimini ve bu biçimi şekillendiren maddi ve manevi değerleri kapsar. Geçmişten geleceğe aktarılan, değişim ve gelişime açık dinamik bir yapıya sahip olan halk kültürü, bir milletin kimliğini ve hayat kaynağını oluşturan temel unsurlardan biridir. Bu nedenle, halk kültürünün korunması ve gelecek nesillere aktarılması, kültürel sürekliliğin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Halk kültürünün önemli bir boyutunu oluşturan geleneksel Türk dokumaları, estetik ve işlevsel özellikleriyle geçmişten günümüze taşınan değerli miraslardır. Dokuma kültürünün korunması ve yaşatılması sürecinde, bu alana yönelik bilgi, belge ve materyallerin derlenmesi, arşivlenmesi ve müzelerde sergilenmesi gibi çalışmaların yanı sıra, geleneksel dokumaların sürdürülebilir projelerle desteklenmesi de etkili bir yöntemdir. Böylelikle geleneksel dokumalar, güncel toplum yaşamına entegrasyonu sağlamakta ve gelecek kuşaklara aktarımı kolaylaşmaktadır. Bu çerçevede, dokuma kültürünün yaşatılması sürecinde alan araştırmaları, eğitim programları ve yaratıcı projeler, kültürel mirasın korunmasına ve toplum bilincinde yer edinmesine katkı sunmaktadır. Geleneksel Türk dokumalarının ekonomik ve sanatsal boyutlarının vurgulanması, bu unsurların hem kültürel hem de ticari bir değer olarak sürdürülebilirliğini sağlamada önemli bir rol oynamaktadır.

Teknolojik gelişmeler, yerel kültürlerin geleneksel unsurları üzerinde derin etkiler bırakmakta, bu unsurların korunması, yaşatılması ve geleceğe aktarılması yönünde yeni çabaları zorunlu kılmaktadır. Geleneksel dokumalar, tarihsel ve kültürel zenginliğin önemli bir göstergesi olarak, hem geçmişin değerlerini yansıtan hem de günümüz koşullarına adapte olabilecek bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle, dokuma kültürüne yönelik çalışmalar, geleneksel niteliklerini bozmadan, teknolojinin sunduğu yenilikçi olanaklarla desteklenmeli ve bu kültürel mirasın sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. Geleneksel dokumalarının kuşaklararası aktarımı, hem üretim sürecinin kırsal bölgelerde teşvik edilmesine hem de yerel hammaddelerin kullanımıyla geleneksel motif ve desenlerin korunmasına bağlıdır. Ürünlerin tanıtımı ve pazarlanmasında ise yurt içi ve yurt dışı fuar ve sergiler düzenlenmesi, teknolojik araçlarla dijital tanıtım stratejilerinin geliştirilmesi gibi yöntemler oldukça önemlidir. Bu çerçevede, geleneksel dokuma sanatının korunması sadece kültürel bir mirasın devamlılığını sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda yerel ekonomilerin güçlendirilmesine ve kültürel değerlerin uluslararası alanda tanınmasına da katkı sağlayacaktır. Bu süreç, dokuma sanatını yalnızca bir zanaat olarak değil, aynı zamanda bir inovasyon ve kültürel sürdürülebilirlik aracı olarak ele almayı gerektirmektedir (Türkiye Dokuma Atlası, 2021).

Kumaş üretimi, yalnızca iplik eğirme ve dokuma süreçlerini içermekle sınırlı kalmayıp, tezgâhların imalatı, bakımı ve ürünlerin pazarlanmasını kapsayan çok yönlü bir zanaat ve endüstri alanıdır. Bu kapsamlı üretim süreci, emek yoğun bir nitelik taşıyarak, çeşitli beceri alanlarını bütünleştirir ve bu sayede önemli bir istihdam kaynağı oluşturur. Dokuma sektörü, bireysel zanaatkarların ötesinde, ilgili meslek grupları arasında iş birliğini gerektiren bir yapıya sahiptir. Bu durum, sektörün ekonomik döngüye katkısını artırarak hem yerel ekonomilerin güçlenmesine hem de kültürel mirasın korunması ve sürdürülebilirliğine hizmet eden önemli bir dinamik hâline gelmesini sağlamaktadır (Türkiye Dokuma Atlası, 2021).

5. Günümüzde karşılaşılan sorunlar

Geleneksel dokumacılık, kültürel mirasın önemli bir unsuru olmasına rağmen, günümüzde bir dizi sorunla karşı karşıyadır. Bu çerçevede bu sorunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Geleneksel dokuma zanaatını bilen ustaların yaşlanması ve bu bilgi birikiminin sonraki nesillere aktarılamaması, kayıt altına alınmaması, zanaatın sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir.

- Teknolojinin cazibesi ve kentleşme gibi faktörler, gençlerin bu zanaatta olan ilgisinin azalmasına neden olmaktadır. Geleneksel dokumacılık, genç kuşaklar tarafından genellikle maddi olarak cazip bir meslek olarak görülmemektedir.

- Geleneksel dokuma ürünlerinin modern ve seri üretimle rekabet edememesi, ürünlerin pazarlanabilirliğini düşürmekte ve üreticilerin ekonomik gelir elde etmesini zorlaştırmaktadır.

- Geleneksel dokumacılık için birçok bölgede yeterli destek ve teşvik verilmemektedir. Böylece, finansal kaynakların yetersizliği, sürdürülebilir projelerin hayata geçirilmesini engellemektedir.

- Geleneksel dokuma ürünlerinin coğrafi işaretleme ve kalite standartlarına yönelik çalışmalarının sınırlı olması, bu ürünlerin tanıtımını ve marka değerini düşürmektedir.

- Geleneksel dokumacılığın önemi ve potansiyeli konusunda toplumsal farkındalık oluşturacak eğitim programlarının eksikliği, risk oluşturmaktadır.

- Geleneksel dokumanın genellikle kırsal kesimlerde icra edilmesi, yerel üreticilerin ulusal ve uluslararası pazarlara erişimini kısıtlamakta ve ekonomik değer yaratma potansiyelini azaltmaktadır.

- Geleneksel dokumaların ticari kaygılar nedeniyle ürünlerin kalite değerlendirmesi yeterli bir şekilde yapılmadan tüketiciyle buluşturulması, hem tüketici memnuniyetini hem de ürün güvenilirliğini olumsuz etkileyen bir durumdur.

- Piyasada üretilen dokumaların kalite kontrolünün, marka değerinin kontrolünün yapılması gereklidir.

Bu sorunlar, geleneksel dokumacılığın hem ekonomik hem de kültürel sürdürülebilirliği için çözülmesi gereken kritik meselelerdir.

6. Koruma ve sürdürülebilirlik önerileri

Geleneksel dokumaların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için alınabilecek önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Geleneksel dokuma tekniklerinin korunması için okullarda ve halk eğitim merkezlerinde özel kurslar ve sertifika programları düzenlenmeli, gençler motive edilmelidir.

- Geleneksel dokuma ustalarına mali destek, teşvik programları ve sosyal güvenlik sağlanmalı; yeni ustaların yetiştirilmesi teşvik edilmelidir.

- Geleneksel dokuma ürünlerine coğrafi işaretleme yapılması, bu ürünlerin özgünlüğünü koruyarak yerel ve uluslararası pazarlarda değer kazanmasını sağlayabilir.

- Geleneksel motifler ve dokuma teknikleri, modern tasarımlar ve moda ile harmanlanarak günümüz tüketicisinin beklentilerine uygun hale getirilebilir.

- Geleneksel dokuma ürünlerinin yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde pazarlanması için e-ticaret platformları, fuarlar ve sergiler düzenlenmelidir. Dijital pazarlama araçlarıyla geniş bir müşteri kitlesine ulaşılabilir.

- Geleneksel dokumaların kültürel mirasın önemli bir parçası olduğu bilincini artırmak için kamuoyunda farkındalık kampanyaları düzenlenmelidir.

- Geleneksel dokumaların geçmişine ve teknik detaylarına ilişkin bilgi birikimini korumak için müze sergileri, dokuma arşivleri ve dijital veri tabanları oluşturulmalıdır.

- Uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapılarak, geleneksel dokumaların dünya çapında tanıtılması ve korunması desteklenmelidir.

- Üniversitelerin ilgili birimlerince dokumalara ait kalite özelliklerinin belirlenip kalite etiketi oluşturulmalıdır.

Bu öneriler, geleneksel dokuma kültürünün hem ekonomik hem de kültürel anlamda sürdürülebilir bir şekilde geleceğe aktarılmasını destekleyecektir.

7. Sonuç

İbecik ve Alaca dokumaları, Burdur'un zengin tarihî ve kültürel mirasının somut birer göstergesidir. Bu dokuma türlerinin teknik detaylarının ve estetik değerlerinin belgelenmesi, yalnızca geleneksel zanaatın korunmasına

değil, aynı zamanda bölgenin kültürel kimliğinin tanıtılmasına ve sürdürülebilirliğine de hizmet etmektedir. Modern tasarımlarla bütünleşen bu dokumalar, hem yerel ekonomiye katkı sağlamakta hem de ulusal ve uluslararası düzeyde kültürel bir köprü oluşturmaktadır. İbecik ve Alaca dokumalarının yaşatılması, tarihsel mirasın günümüze taşınarak geleceğe aktarılmasını mümkün kılarken, geleneksel değerlerin modern toplumla uyumlu bir şekilde varlığını sürdürmesini desteklemektedir. Bu bağlamda, söz konusu dokuma türlerinin korunması ve yaygınlaştırılması, kültürel sürdürülebilirliğin temel unsurlarından biri olarak ele alınmalıdır.

Kaynakça

- Metin Özata, M. (2009) İlk Çağlardan Kurtuluş Savaşı'na Burdur Tarihi, Umay Yayınları, İstanbul.
- Yurt Ansiklopedisi (1982). Burdur Maddesi, Cilt 3, İstanbul, s. 1547.
- Duru, Refik (1996). Kuruçay Höyük II, TTK Basımevi, Ankara, s. 55).
- Kofoğlu, Said (1997).“Hamidoğulları”, TDV İslam Ansiklopedisi, Cilt 15, İstanbul, s. 475.
- İnalçık, Halil (1979-1980). “Osmanlı Pamuklu Pazarı, Hindistan ve İngiltere: Pazar Rekabetinde Emek Maliyetinin Rolü”, Gelişme Dergisi, Özel Sayı, 1979-1980, s. 1-65).
- Kitab-ı Cihannüma, Boyut Yayın Grubu, s. 630-640, <http://www.kitabicihannuma.com/dosyalar.asp>.
- Bütün, Şevket (2001).Temettuât Defterlerine Göre (H.1260 – M.1844) Burdur'un Sosyal ve Ekonomik Yapısı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Koçıbay, Osman (2015). Tarihi Kaynaklara Göre Burdur'da Dokumacılık, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Rektörlüğü Teke Yöresi Halk Kültürü Uygulama Ve Araştırma Merkezi I. Teke Yöresi Sempozyumu Bildiriler Kitabı Cilt II, 04-06 Mart 2015.
- Şaşmaz, Musa (2002). “İngiliz Konsolosu Stewart'ın Konya Vilayetine Dair Genel Raporu (1879)”, *Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, Sayı 11.
- Aydın, Ö., Çatalkaya, E. (2014) Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Hakemli Dergisi ART-E, Teke Yöresi Kültürel Değerleri Özel Sayısı ISSN 1308-2698.
- Soysaldı, A., & Balkanal, Z. (2011). Burdur'da Yapılan Bir El Dokuması “İbecik Bezi”, III. Uluslararası Türk El Dokumaları (Tekstil) ve Gelenekli Sanatlar Kongresi, 30-31.
- Oyman, N. R., & Hız, K. (2016). Burdur ili geleneksel mekikli dokumaları. *Art-e Sanat Dergisi*, 9(17), 129-154.
- Şenel, A. (2009). Burdur geleneksel giysileri ve giysi aksesuarları. Burdur Valiliği İl Özel İdaresi.
- Erarslan, İ. (2013). Anadolu'da" Alaca" Üzerine Bir Karşılaştırma. *Akdeniz Sanat*, 6(11).
- Türkiye Dokuma Atlası, Anadolu'nun Miras Kumaşları, 2021.
- Akpınarlı, H. F., & Çoban, M. G. Ç. Kumaş Dokumacılığının Anadolu'daki Coğrafi Dağılımı.
- Türk Patent ve Marka Kurumu Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Bülteni Yayın Tarihi: 01.02.2023.