



TÜRK TEKSTİL VE HAZIR GİYİM İŞLETMELERİNDE DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ-KISA BİR DEĞERLENDİRME

Şule ALTUN KURTOĞLU*

Artisan Teknik Danışmanlık, Bursa, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Tekstil,
Döngüsel Ekonomi,
Sürdürülebilirlik,
Geri Dönüşüm.*

Öz

Döngüsel ekonomi bir süredir, diğer sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe de önemli bir gündem haline gelmiştir. Özellikle Avrupa Birliği'nin ısrarla takip ettiği ve hızlı bir geçiş planı uyguladığı döngüsel ekonomi konusunda küresel ölçekli tekstil firmaları da önemli adımlar atmaya başlamıştır. Ancak bu konuda en önemli problemlerden biri döngüsel ekonomi kavramının doğru anlaşılabilmesidir. Bu çalışmada, sektörün bu alanda şimdiye kadar en önemli kılavuzu olan ve Ellen MacArthur Foundation tarafından 2017 yılında yayımlanan rapor temel alınarak ve bu raporda yer alan prensipler kullanılarak, Türkiye'de tekstil sektörünün döngüsel ekonomiye geçişte avantaj ve dezavantajları kısaca değerlendirilmiş ve öneriler sunulmuştur. Özellikle dijitalleşme, hammadde üretme (örneğin yeni nesil liflerin üretilmesi), katma değeri yüksek geri dönüştürülmüş ürün üretme ve malzeme kullanım ömrünü uzatma konularında önemli eksiklikler göze çarpmaktadır. İç piyasaya yönelik üretim yapan firmalarda yasaklı/kısıtlı kimyasal kullanımından henüz çıkılmaması da söz konusu geçişte önemli bir engeldir. Tekstil sektörünün güçlü alt yapısı, nitelikli işgücü ve geri kazanım kapasitesi ise geçişi kolaylaştıracak üstünlükler olarak öne çıkmaktadır. Geçiş hızlandıracak temel itici güç ise ar-ge çalışmalarının ve tekstil üreticileri, geri kazanım firmaları ve araştırma kurumları arasındaki iş birliğinin artırılmasıdır.

TRANSITION TOWARD A CIRCULAR ECONOMY IN TURKISH TEXTILE AND CLOTHING COMPANIES- A BRIEF EVALUATION

Keywords

*Textile,
Circular Economy,
Sustainability,
Recycling.*

Abstract

Circular economy has become an important agenda in the textile industry, as in other industries, for some time. Global-scale textile companies have already taken important steps in this area, which is dominated by the European Union, which has implemented a rapid transition plan. However, one of the most important problems is that the concept of a circular economy has not been understood correctly. In this study, based on the report and principles published by Ellen MacArthur Foundation in 2017, which is the one of most important guides for the industry in this field, the advantages and disadvantages of the textile industry in Turkey in transition toward a circular economy were briefly evaluated. There are significant shortcomings in digitalization, raw material production (especially new generation fibres), high value added recycled material production, and increasing the utilisation of materials. For companies working for the domestic market using banned/restricted substances is also an important obstacle in this transition. The strong infrastructure, qualified workforce, and recycling capacity of the textile sector stand out as advantages that will facilitate the transition. However, increasing R&D and close cooperation between textile manufacturers, recycling companies and academia will be major driving forces that will speed up the transition considerably

Alıntı / Cite

Altun Kurtoğlu, Ş. (2022). Türk Tekstil Ve Hazır Giyim İşletmelerinde Döngüsel Ekonomiye Geçiş-Kısa Bir Değerlendirme, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 10(3), 1107-1116.

* İlgili yazar / Corresponding author: slaltun54@gmail.com, +90-534-278 77 81

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process	
Ş. Altun Kurtuluş, 0000-0002-2544-4711	Başvuru Tarihi / Submission Date	29.08.2021
	Revizyon Tarihi / Revision Date	04.12.2021
	Kabul Tarihi / Accepted Date	28.12.2021
	Yayın Tarihi / Published Date	30.09.2022

1. Giriş (Introduction)

Sanayi devrimleri ile ilişkilendirilen lineer ekonominin doğal ekosistemlerin bütünlüğünü ve ekonomilerin istikrarını tehdit etmesi nedeniyle, günümüzde yeni bir ekonomik kavram-döngüsel ekonomi- tartışılmaya başlanmıştır (Andrews, 2015; Ghisellini vd., 2016). Al-yap-at tüketim modelini temel alan lineer ekonominin planlı eskitme (planned obsolescence) stratejisi, artan nüfus ve artan satın alma gücü tüm dünyada tüketimi ve bağlantılı olarak tüketim kaynaklı çevre problemlerini önemli ölçüde artırmıştır (Andrews, 2015). Tekstil bu artıştan en yüksek oranda etkilenen sektörlerdendir, 2018 yılında yapılan bir çalışmaya göre moda endüstrisi toplam sera gazı emisyonunun % 4'ünden sorumludur (McKinsey & GFA, 2020). Yenilenebilir/yenilenemeyen hammadde kullanımının ve su, kimyasal, enerji tüketiminin çok yüksek miktarlarda olması; çalışan hakları ile ilgili problemler, artan, su, toprak ve hava kirliliği, uzun zamandır tekstil endüstrisinin geleceğini tehdit etmektedir. Tekstil firmalarının bu üretim şekline devam etmesi durumunda 2030 yılına kadar faiz ve vergi öncesi kazançlarında (Earnings before interest and taxes-EBIT) % 3'den fazla düşüş yaşanması beklenmektedir. Bu düşüşe yol açan başlıca faktörler işçilik, su ve enerji maliyetleri olacaktır (Eder-Hansen vd., 2017).

Bilindiği gibi endüstri uzun yıllardır, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uyum sağlamaya çalışmaktadır ancak, sürdürülebilirlik kavramının "muğlak" olması, hatta "teorik bir rüya" olarak tanımlanması bu kavramın ivme kaybetmesine yol açmıştır (Kirchherr vd., 2017). Bu şartlar altında döngüsel ekonomi konseptinin endüstrinin sürdürülebilirlik çabaları için önemli bir kılavuz olacağı; ekonomi, çevre ve toplum arasında daha iyi bir denge oluşturarak, daha sürdürülebilir bir yol sunacağı öngörülmektedir (Murray vd., 2015; Ghisellini vd., 2016; Kirchherr vd., 2017).

Bu çalışmada, tekstil sektöründe döngüsel ekonomiye geçişin en önemli kılavuzlarından olan ve Ellen MacArthur Foundation tarafından yayınlanan rapor (Ellen MacArthur Foundation, 2017) temel alınarak, bu raporda yer alan dört temel prensip üzerinden Türk tekstil sektörünün döngüsel ekonomiye geçiş süreci kısaca değerlendirilmiştir.

2. Döngüsel Ekonomi (DE) Nedir? (Definition of Circular Economy (CE))

İlgili literatür incelendiğinde döngüsel ekonomi konsepti ile ilgili farklı tanımlar bulunduğu görülmektedir. Kirchherr ve arkadaşları, literatürde yer alan 114 farklı DE tanımını incelemiştir (Kirchherr, vd., 2017). Farklı tanımlar kavramın yanlış anlaşılmasına ve yanlış uygulanmasına da yol açabilmektedir. Örneğin Türkiye ve dünyada genel olarak döngüsel ekonomi atık geri kazanımı ile yoğun olarak ilişkilendirilmekte ve bu durum döngüsel ekonominin diğer önemli ayaklarının gözardı edilmesine yol açmaktadır (Ghisellini vd., 2016; Kirchherr vd., 2017).

Bu çalışmada, döngüsel ekonomi konusunda çok önemli çalışmaları olan ve 2012 yılında Davos'ta yayınladıkları raporla süreci önemli ölçüde etkileyen Ellen MacArthur Vakfının tanım ve kapsamı temel alınmıştır (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Bu tanıma göre, döngüsel ekonomi amacı ve tasarımı gereği, onarıcı/yenileyici bir endüstriyel sistemi ifade eder. Üç temel prensip üzerinde temellenmiştir; atığı ve kirliliği önlemek, ürün ve malzemeleri uzun süre ekonomide tutmak (kaynak verimliliği) ve doğal sistemleri iyileştirmek/onarmak (Ellen MacArthur Foundation, 2013) (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

Tekstil sektörünün döngüsel ekonomiye geçiş sürecini planlamak için, yukarıda tanımlanan üç prensip tekstile uygulanmıştır, bu durumda tekstilde döngüsel ekonomi konsepti;

1. Yasaklı/kısıtlı kimyasalları kullanmamayı, mikroplastik salınımını azaltmayı,
2. Ürünlerin kullanım ömrünü uzatmayı,
3. Geri kazanımı önemli miktarda artırmayı,
4. Kaynakları verimli kullanmayı ve yenilenebilir kaynaklara yönelmeyi odağına koymaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Bir sonraki bölümde bu dört prensibin Türk tekstil endüstrisinde uygulanabilirliği tartışılmıştır. Her bir prensip için Türk tekstil endüstrisi açısından avantaj, dezavantaj ve çözüm önerilerine yer verilmiştir.

3. Tekstil Endüstrisinde Döngüsel Ekonomiye Geçişin Temel Prensipleri (Main Principles of Transition Toward a Circular Economy in The Textile Industry)

3.1 Yasaklı/Kısıtlı Kimyasalların Kullanılmaması ve Mikroplastik Salınımının Engellenmesi (Phase out Substances of Concern and Microfibre Release)

Tekstil kimyasalları/Kirleticiler

Tekstil işlemlerinde, özellikle yaş proseslerde önemli miktarda kimyasal madde kullanılmaktadır. Sonuç olarak tekstil atık sularında da halojenlenmiş organik bileşikler (AOX), alkilfenol etoksilatlar (APEOs), hidrokarbonlar, pestisitler, boyarmaddeler, tuzlar, asitler, alkaliler, metaller, nano-malzemesler gibi çok sayıda kimyasal madde bulunmaktadır (Altun Kurtoğlu, 2021). Kullanılan bu kimyasal maddelerin bir bölümünün karsinojen, mutajen ve üreme sistemine toksik etkisi olan maddeler olduğu (Swedish Chemical Agency, 2013) literatürde yer almaktadır. Tekstil kimyasalları, tekstil atıklarının geri kazanılmasında da önemli riskler oluşturmaktadır (Norin vd., 2020).

Yüksek oranda kimyasal kullanımının yol açtığı sorunları azaltabilmek amacı ile küresel ölçekli tekstil firmaları özellikle 2011 yılında Greenpeace tarafından yayınlanan "Dirty Laundry" raporu ile tetiklenen bir süreç ile tehlikeli kimyasal kullanımına yönelik ciddi kısıtlamalar getirmeye başlamıştır (Greenpeace, 2011). 2014 yılında ilk listesi yayınlanan ve şu anda küresel firmaları da barındıran 160'dan fazla katılımcısı olan Tehlikeli Kimyasalların Sıfır Deşarjı (Zero Discharge of Hazardous Chemicals-ZDHC) programı bu konuda önemli bir kilometre taşı olmuştur (ZDHC Foundation, 2021). Öko-tekstil sertifikaları, AB eko-etiketi, farklı ülkelerin ve bölgelerin ekolojik etiketleri (Nordic Swan, bluesign, vb), firmaların özel kriterleri (Nike, Adidas vb.) gibi çok sayıda tekstil eko-etiketi (Ecolabel Index, 2021) ve sertifikası da bu sürece önemli katkı sağlamıştır. Ancak tüm bu çalışmalara rağmen halen küresel ölçekte hedeflere ulaşılamamıştır (Greenpeace Germany, 2021).

Tekstil fabrika süreci haricinde, tekstil liflerinin üretimi sırasında da, özellikle pamuk üretiminde, tarla aşamasında yüksek oranda kimyasal madde kullanılmaktadır, kullanılan kimyasallar vahşi hayata zarar verme, su kaynaklarını kirletme ve biyo-çeşitliliği azaltma gibi çok sayıda olumsuz etkiye yol açmaktadır (Soth vd.,1999).

Mikroplastikler

Mikroplastikler, son yıllarda tekstilin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerine yönelik en önemli endişe kaynaklarından biri haline gelmiştir. Bilindiği gibi mikroplastiklerin başlıca kaynakları arasında sentetik esaslı ürünlerin çamaşır makinalarında yıkanması sırasında/öncesinde kopan liflerin çamaşır makinaları vasıtasıyla alıcı ortamlara ulaşması bulunmaktadır. Örneğin yapılan bir çalışmada, bir giysinin çamaşır makinasında her yıkanmasında 1900'dan fazla lifin döküldüğü gözlenmiştir (Browne, ve diğerleri, 2011), bir başka çalışmada ise farklı tekstil ürünlerinin bir yıkamasında 7360 lif/m²/L⁻¹ - 87 lif/m²/L⁻¹ arasında lif döküldüğü bulunmuştur (Almroth vd., 2018). Ayrıca, tekstil üretim işlemleri sırasında da mikroplastikler atık sulara karışmaktadır (Almroth vd., 2018).

Mikroplastikler su, toprak, hava gibi farklı ortamlarda bulunabilmektedir. Greenpeace tarafından Türkiye'deki denizlerde mikroplastik kirliliğine yönelik olarak yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, Türkiye'de balıkların % 44,3'ünde ve midye dolmaların % 91,2'sinde mikroplastığe rastlanılmıştır. Mikroplastikler, formlarına göre incelendiğinde % 50,6 lif; % 49,6 oranında parçacık; polimer türlerine göre incelendiğinde ise, başlıca % 26 polipropilen (PP) ve % 21,9 polietilen (PE) içerdiği görülmüştür (Gündoğdu ve Çevik 2019; Gündoğdu, vd.2020). Türkiye'de Mersin ve İskenderun Körfezi'nde yapılan bir başka çalışmada ise, mikroplastiklerin % 70'inin lif yapısında olduğu görülmüştür (Güven vd., 2017).

Avantajlar:

Türkiye'de tekstil ihracatı yapan ve/veya küresel firmaların tedarik ağında bulunan firmalar, özellikle ZDHC kapsamında yasaklı/kısıtlı kimyasalların kullanımını önemli ölçüde azaltmışlardır. Ayrıca firmalardan talep edilen eko-etiketler ve sertifikaların da kısıtlı/yasaklı kimyasal kullanımının önemli ölçüde terk edilmesinde dikkate değer bir etkisi olmuştur.

Dezavantajlar:

Kimyasallar

İç piyasaya yönelik üretimlerde özellikle Çevre Bakanlığının atık su kriterleri ve Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği dikkate alınmaktadır. Bu kriterler tehlikeli kimyasal kullanımını yeterli ölçüde sınırlandırmamaktadır.

İhracat yapan firmalar genellikle kullandıkları kimyasal gelen talepler doğrultusunda değiştirmekte, kalıcı bir kimyasal madde yönetim sistemi kullanmamaktadır.

Çevre dostu kimyasallar firmalar tarafından yeterince tanınmamakta ve ikame ürün kullanımı performans problemlerine yol açabilmektedir.

Mikroplastikler

Mikroplastiklerle ilgili akademik çalışmalar Türkiye’de henüz çok sınırlı sayıdadır. Ulakbim Tr Dizin, Aperta ve Dergi Park’ta tekstil ve mikroplastikler başlığı altında 11 makale bulunmuştur (Kasım 2021 itibarı ile) (Tübitak Ulakbim, 2021)

Küresel firmalardan talep gelmediği ve mikroplastiklerle ilgili kısıtlamalar küresel ölçekte henüz uygulanmadığı için firmalar mikroplastik konusuna yeterince önem vermemektedir. Örneğin Temmuz 2021 yılı itibarı ile TEYDEB projelerinde tekstil kaynaklı mikroplastiklerle ilgili herhangi bir projeye rastlanmamıştır (TÜBİTAK, Ulakbim, 2021).

Öneriler:

İhracat yapan firmaların, gelen taleplere göre kimyasal seçimi yapmak yerine, tüm etiket ve sertifikalarda büyük ölçüde ortak olan tehlikeli kimyasallar üzerinden bir kimyasal yönetim sistemi kurmaları gerekmektedir. Bu konuda çeşitli bilgisayar programlarından faydalanılabileceği gibi, firmalar kendileri de basit programlar geliştirerek kullandıkları kimyasalların yasaklı/kısıtlı olma durumlarını kontrol edebilir ve ürünü üretmeden risk durumunu görebilirler (Search the SINimilarity tool, 2021) (ZDHC Foundation, 2013) (Cahn ve Clifford, 2014).

İç piyasaya yönelik firmalar için Çevre Bakanlığı’nın yeni uygulaması olan tekstil ürünleri çevre etiketinin yaygınlaştırılması Türk tekstil sektörünün döngüsellikğine önemli bir katkı sağlayacaktır. 2018 yılında yayımlanan yönetmelikle uygulanmaya başlayan Türkiye Çevre Etiketleri Sistemi’nde kriterleri belirlenen ilk üç sektörden biri tekstildir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018). Ayrıca, bu etiketin tekstil kriterlerinin AB eko-etiketi ile ortak olması nedeni ile bu etiketi almak, ihracat yapan firmalar için benzeri etiketleri almakta kolaylık sağlayacaktır. Nisan 2021 tarihinde Devlet Malzeme Ofisi ile çevre etiketine sahip ürünlerin teşvik edilmesine yönelik imzalanan protokol, bu tür ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılmasında önemli bir adımdır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021).

Mikroplastik kirliliğinin önemli bir bölümü ev tipi çamaşır makinalarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle ev tipi makinalarda mikrolif kopmalarını azaltmaya yönelik Ar-Ge çalışmaları çözüme önemli katkı sağlayacaktır. Bu çalışmalar ürünün tasarımı aşamasından başlamalıdır. Lif türü, büküm miktarı ve tipi, yüzey oluşturma tekniği, sıklık gibi pek çok üretim faktörüne bağlı olarak dökülen lif miktarı değişmektedir (Almroth vd., 2018). Ayrıca, atık arıtma çamurlarında da önemli miktarda mikroplastığe rastlanması nedeni ile sanayi bölgelerinde ve fabrikaların kendi atık su arıtma sistemlerinde mikroplastikleri yakalayabilecek filtreleme sistemlerinin kullanılması kirliliğin azaltılmasına önemli katkı sağlayacaktır (Almroth vd., 2018). Mikroplastik kirliliğini önlemeye yönelik olarak tekstil üreticilerine kimyasal madde kısıtlamalarına benzer kısıtlamaların gelme ihtimali olduğu da göz ardı edilmemelidir (Microplastics, 2021)

3.2. Ürünlerin Kullanım Ömrünü Uzatma/Verimli Kullanma (Increase Clothing Utilisation)

Bilindiği gibi döngüsel ekonominin en önemli ayaklarından biri malzemelerin, uzun süre ekonomik sistem içerisinde kalmasıdır. Bu kapsamda tekstil ürünlerinin kullanım ömrünün artırılmasına yönelik olarak da çeşitli çalışmalar yapılmaktadır

Ürünlerin kullanım ömrünü artıran en önemli yöntemlerden biri, yeniden kullanım/ikinci el tekstil ürünü kullanımıdır. Bu alanda yaygın olan ise ikinci el giysi kullanımıdır. Tekstil ürünlerinin yeniden kullanımı, çevresel etkileri düşürmede de en etkili yöntemdir. Örneğin, yapılan bir çalışmaya göre bir ton polyester giysinin yeniden kullanımı için gerekli enerji, orijinal polyester giysi üretiminde kullanılan enerjinin yalnızca % 1,8’dir, pamuk için bu rakam % 2,6’dır (Woolridge vd., 2006).

2000 yılında İngiltere’de yapılan bir ankette katılımcıların % 40’ı ikinci el mağazalardan alışveriş yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu pazar dünyada son 20 yılda hızlı bir büyüme göstermektedir (Guiot ve Roux, 2010). Pandemi sürecinin ekonomik sonuçlarının da ikinci el ürün satışlarını artıracığı ve 2029 yılında ikinci el satışlarının fast-fashion’ı aşacağı şeklinde de tahminler yapılmaktadır (thredUP, 2021). Ancak, Türkiye’de ikinci el ürün pazarı

Avrupa ve Amerika'ya kıyasla oldukça küçüktür. Türkiye'de ikinci el giysi alışverişinde en fazla tercih edilen yöntem ise internet siteleridir (Çakır ve Dedeoğlu, 2020).

Tekstil materyallerinin kullanımda kalma süresini artırabilmek amacıyla farklı yenilikçi çözümler de önerilmektedir. Örneğin müşterilerin aylık ücret ödeyerek belirli sayıda ürünü ödünç aldığı sistemler ve kısa süreli kiralama servisleri dünyada olduğu gibi Türkiye'de de girişimciler için önemli fırsatlar sunmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Ürünün kullanımda kalmasını artırmanın bir diğer yolu da dayanıklı ürün üretmektir. Özellikle zamansız kıyafetler, her gardropta olması gereken parçalar gibi ürünlerde dayanıklılık ve kalite ön plandadır. Mevcut giysi firmalarının bu ürünlere yönelik uzun süreli garanti vermesi ve/veya tamir hizmeti sunması da son dönemlerde ön plana çıkmağa başlayan uygulamalardandır (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Avrupa Birliği'nin Mart 2020'de yayımladığı yeni dögüsel ekonomi eylem planında da bu konu ile bağlantılı olarak, uzatılmış/genişletilmiş üretici sorumluluğu gibi bir dizi öneri yer almaktadır (European Commission, 2020).

Avantajlar:

Türkiye'de son yıllarda kişilerin kendi kıyafetlerini satabildiği internet siteleri açılmıştır, ikinci el kıyafet satan mağaza ve internet siteleri de artmaktadır.

Türkiye'de önemli bir tekstil geri kazanım sektörü bulunmaktadır.

Dezavantajlar:

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de fast fashion ürün kullanımı yaygınlaşmaktadır. Tekstil tüketiminin son yıllarda hızla artmasının en önemli nedenlerinden biri fast-fashion ürünlerdir. Fast fashion ürünler kısa üretim ve dağıtım süreleri olan, haftalık olarak değişen koleksiyonlarda kullanılan, düşük fiyatlı, düşük kaliteli ve *kısa kullanım ömürlü* ürünlerdir (Tokatlı, 2008; Annamma vd., 2012). Bu ürünler aynı zamanda tüm dünyada artan, örneğin AB'de yılda 5,8 milyon tona varan, kullanılmış tekstil atığı probleminin de en önemli sebebidir (ETC/WMGE, 2019).

Türkiye ikinci el giysi pazarı, Avrupa ve ABD'ye göre daha küçüktür. Ayrıca Türkiye'de ikinci el giysi alımında, sürdürülebilirlik ile ilgili kaygıların satın almaları birinci derecede etkilemediği görülmüştür (Deniz, 2020; İşçiöglü ve Yurdakul, 2018). İkinci el giysi satan sitelerde de yetersiz pazar denetimi ve düzenlemesi nedeniyle tüketiciler yüksek riskler algılayabilmektedir (Arsel, 2010; Çakır ve Dedeoğlu, 2020)

Malzemelerin uzun süre kullanımda kalması, henüz firmalar için yeni ve üzerinde çalışılmayan bir konudur.

Öneriler:

İkinci el giysi kullanımı: İkinci el giysi satan sitelere yönelik olarak alıcı ve satıcıları koruyan önlemlerin alınması, ikinci el giysi satan pazar ve mağazaların belediyeler ve ilgili sivil toplum kuruluşlarının işbirliği ile daha güvenli hale getirilmesi ikinci el giysi satın alma miktarını artırabilir (İşçiöglü ve Yurdakul, 2018).

Tekstil ürünlerinin tamiri: Dünyada firmalar kullanılmış giysileri için tamir hizmeti vermeye başlamıştır, örneğin Houdini dijital bir tamir servisi kurmuştur (Houdini Repair, 2021). Türkiye'de de geniş perakende ağı olan firmalar için bu seçenek düşünülebilir. Ancak sadece tamir işlemi yapan firmalar için de önemli imkânlar söz konusu olabilecektir, sanal ortamda tamir siteleri kurmak girişimciler için önemli bir alan olabilir.

Üyelik ile ürün satın alınması/kiralanması: Dünyada Kleideri firması bu alanda iyi bir örnektir (2021). Türkiye'de ise özellikle abiye kıyafetler için bu tür örnekler vardır. Diğer kıyafetleri de içerecek şekilde sistemin genişletilmesi özellikle, genç kuşakta karşılık bulabilir (McKinsey & Company ve BoF, 2021).

Dayanıklı/zamansız ürünlerin üretilmesi: Mevcut firmalar, koleksiyonlarının bir bölümünü bu ürünlere ayırabilir. Sadece bu tür ürünlere yönelik yeni firmaların kurulması ya da markaların, koleksiyonların oluşturulması da düşünülmelidir.

İhracat yapan firmalar, AB'de tekstil ürünleri için düşünülen, uzatılmış/genişletilmiş üretici sorumluluğuna yönelik olarak kendilerine gelebilecek yükümlülüklerle karşı (MWE, 2021), hazırlıklı olmalıdır. Ayrıca Türkiye'de mevcut tekstil geri kazanım altyapısının avantajlarından da faydalanılabilir.

3.3. Geri Kazanımın İyileştirilmesi (Radically Improve Recycling)

Tekstil atıklarının geri dönüştürülmesi işlemi, neredeyse tekstil üretimi kadar eski olmasına rağmen, yıllar içerisinde teknolojik ve kullanım alanı açısından önemli ilerlemeler gösterememiştir. Sentetik, doğal ve rejenere esaslı tüm liflere uygulanabilen mekanik geri kazanım yöntemi, halen en yaygın metottur. Bu metotta atıklar sınıflandırılmakta, kesilmekte, açma makinalarında tülbent formuna getirilmekte ve elde edilen tülbent iplik üretiminde veya çeşitli dokusuz yüzey uygulamalarında kullanılmaktadır (Gulich, 2006).

Mekanik geri kazanım işlemi ile elde edilen ürünler, özellikle maliyeti düşürmek amacı ile Türkiye’de uzun yıllardır döşemelikten, battaniye üretimine, çoraptan keçeğe kadar pek çok farklı alanda kullanılmaktadır (Altun, 2012). Mekanik yöntemle elde edilen elyafın lif boyunun kısa olduğu, dolayısıyla elde edilen ipliklerin kopma mukavemetlerinin düşük ve tüylenme özelliklerinin yüksek olduğu bilinmektedir (Bartl, 2011). Döngüsel ekonominin en önemli ayaklarından biri tekstil atıklarının yeniden tekstil ürünlerinin üretiminde, özellikle giysi üretiminde kullanılmasıdır, bu oran küresel ölçekte % 1’in altındadır (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Bu oranın artırılması ve elde edilen lif, iplik ve tekstil yüzeylerinin özelliklerinin iyileştirilebilmesi için iyi kurgulanmış ar-ge çalışmaları hayati önem taşımaktadır.

Tekstil atıklarının geri kazanımında bir diğer önemli yöntem termoplastik özellikteki atıkların eritilerek geri kazanılmasıdır. Bu metot özellikle polietilen tereftalat (PET) atıklarının geri kazanımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Global olarak, tekstilde kullanılan malzemelerin yaklaşık % 3’ü geri dönüştürülmüş malzemelerdir (Ellen MacArthur Foundation, 2017) ve bu malzemelerin de büyük bir kısmı geri dönüştürülmüş polyesterdir (Textile Exchange, 2021). Geri dönüştürülmüş PET pazarı dünyada son yıllarda hızlı bir artış göstermektedir, 2008 yılında % 7 olan pazar payı 2017 yılında % 14’e çıkmıştır (Şajn, 2019). Türkiye’de ise 2014 yılı rakamlarına göre PET şişelerden 132.000 ton elyaf üretilmiştir (Güneş, 2014).

Kimyasal geri dönüşüm yöntemlerinden glikoliz, PET lifi üreticileri tarafından PET üretim atıklarının geri kazanımında uzun yıllardır kullanılıyor olsa da, kimyasal yöntemler istenilen başarıyı gösterememiş ve ticarileşme oranları çok sınırlı kalmıştır.

Son yıllarda özellikle kullanılmış tekstil atıklarının renk ve hammaddelerine göre otomatik olarak sınıflandırılması konusunda yoğun çalışmalar vardır. Diğer önemli konu ise tekstil atıklarının önemli bir bölümünü oluşturan polyester ve selüloz esaslı liflerden yapılan ürünlerin kimyasal yöntemlerle ayrıştırılarak, bu iki hammaddenin yeniden lif üretiminde kullanılmasıdır. Bu teknolojilerin önemli bir kısmı deneysel aşamada olsa da ticarileşmeye başlayan yeni teknolojiler de bulunmaktadır (mistrafuturefashion, 2017; SIPTex , 2018; Lacy vd. 2020; nweurope, 2020).

Avantajlar:

Türkiye, mekanik geri dönüşüm alanında önemli bir pratik tecrübeye ve kapasiteye sahiptir. Türkiye’de mekanik yöntemle yılda yaklaşık olarak 300.000 ton tekstil atığı açılmaktadır (Güneş, 2014) Uşak ili üretim miktarları açısından, şifanöz açmada % 80, garnet açmada % 70, PET şişe geri kazanımında % 34 ve OE iplik üretiminde % 75 ile tekstil geri kazanımında önemli bir kümelenme örneğidir (Güneş, 2014). Uşak ili dışında, İstanbul, Gaziantep, Düzce, Kahramanmaraş gibi illerde de tekstil geri dönüşüm işletmeleri bulunmaktadır.

Coğrafi konum açısından Avrupa’ya yakınlığı, özellikle kullanılmış tekstil atıklarının ikincil hammadde olarak kullanılması açısından Türkiye geri dönüşüm sektörüne önemli bir üstünlük sağlayabilir. Özellikle uzatılmış/genişletilmiş üretici sorumluluğu kapsamında “yalnızca geri alım garantili” kullanılmış tekstil atıkları Türkiye’de ikincil hammaddeye dönüştürülerek önemli bir ihracat ve istihdam alanı oluşturulabilir.

Dezavantajlar:

Uşak özelinde konuya bakıldığında, tekstil geri dönüşüm sektöründe Ar-Ge kapasitesinin ve mühendis istihdam etme oranlarının düşük olduğu görülmektedir (Zafer Kalkınma Ajansı, 2019). Bu geri kazanım sektöründe Ar-ge çalışmalarını ve ürün kalitesini olumsuz etkilemektedir.

Öneriler:

Geri dönüşüm firmalarının ar-ge kapasitesi ve mühendis istihdam etme konularında en kısa sürede iyileştirilmeleri, döngüsel ekonominin oluşturacağı fırsatları yakalama açısından elzemdir. Özellikle Kosgeb proje desteklerinde bu alanların ön plana çıkarılması ve özel çağrılar açılması Ar-Ge çalışmalarını artıracaktır.

İşbirliği, döngüsel ekonominin en önemli araçlarından biridir. Tekstil üreticisi firmalar ile geri dönüşüm firmalarının ortak çalışmaları da bu sürece katkı sağlayacaktır.

Türkiye’de son 15 yılda geri dönüştürülmüş PET şişe üreten firmalardan bir bölümünün kapanması ve geri dönüştürülen ipliklerin kalitesi ile ilgili yaşanan problemler geri dönüştürülmüş PET iplik pazarında Türkiye açısından tehdit olarak değerlendirilebilir. Özellikle ihracat yapan tekstil firmaları kalite problemleri nedeni ile geri dönüştürülmüş PET ipliğini önemli ölçüde ithal etmektedirler. Yerli üreticilerin, gelişen pazar şartlarını dikkate alarak, üst giysilik kumaşlara yönelik beklenen kalitelere hitap edecek ürünlere yönelmeleri, firma ve ülke açısından katma değeri artıracaktır. Bu açıdan geri dönüşüm firmalarının, üniversite ve araştırma kurumları ile işbirliklerini artırmaları önemlidir.

Türkiye’de akademik çalışmaların ise kimyasal geri kazanım konularında yoğunlaşması gerektiği söylenebilir.

3.4. Kaynakların Verimli Kullanılması Ve Yenilenebilir Kaynaklara Yönelme (Make Effective Use of Resources and Move to Renewable Inputs)

Bu konu geri dönüştürülmüş hammadde kullanma (Bölüm 3.3) ve malzemelerin mümkün olduğunca uzun süre kullanımda kalması (Bölüm 3.2) konularıyla da yakından ilgilidir. Döngüsel ekonomi prensiplerine göre, orijinal (virgin) hammadde kullanımı gerektiğinde bu hammaddeler yenilenebilir kaynaklardan elde edilmelidir. Bu amaçla, petrol esaslı hammaddelerin yenilenebilir kaynaklardan üretilen eşdeğerleri ile değiştirilmesi konusunda uzun yıllardır çalışmalar yapılmaktadır. Polyester lifleri bu alanda önemli bir örnektir, 1,3 propandiol’ün bitkilerden elde edildiği politrimetilen teraftalat lifi Sorona ve % 100 bitkisel kaynaklardan üretilen polilaktik asit (PLA) lifi ticari olarak görece uzun zamandır kullanılmaktadır. Bu tür liflerin kullanımı, döngüsel ekonomi yaklaşımında da teşvik edilmektedir. Biyobazlı Evo® lifi, atık portakallardan üretilen portakal lifi, atık sütlerden üretilen Qmilk lifi gibi çevre dostu yeni lifler de bu kapsamda ticari olarak kullanım alanı bulmağa başlamışlardır (Bio-based fiber-Evo®, 2021) (Stenton vd.2021).

Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen hammaddelerin kullanılmasının yanısıra, üretim sırasında oluşan atıkların ve su, enerji ve kimyasal maddelerin azaltılması da yenilenemeyen/yenilenebilir kaynak kullanımına katkı sağlayacaktır. 2015 uluslararası tekstil makinaları fuarında (ITMA) “Sürdürülebilir İnovasyonun” ana tema olarak seçilmesi, 2019 ITMA’da yeşil ürünlerin ön plana çıkarılması, sektörün konuya verdiği önemi göstermesi açısından önemlidir (Hauser, 2016; Wilson, 2019). Özellikle düşük miktarlarda su ve enerji kullanan yaş işlem makinaları, çevre dostu kimyasallar, düşük enerji tüketimine sahip iplik, dokuma, örme ve dokusuz yüzey makinaları tekstilin toplam çevresel etkisini azaltma açısından önemli görevler üstlenmektedir. Gözden kaçırılan bir konuyu da hatırlatmakta yarar var, her ne kadar atık geri kazanımına odaklanılmış olsa da, atık hiyerarşisinde ilk adım atığı önlemedir. Özellikle yüksek tekstil atığı oluşan doğal iplik üretim hatları ve konfeksiyon kesim işleminde (Altun, 2012) atık azaltılmasına yönelik olarak yapılacak iyileştirmeler, tekstilde kısıtlı hammadde kaynaklarının yönetimine kayda değer bir katkı sağlayacaktır.

Dijitalleşme

Dijital teknolojiler döngüsel ekonomiye geçişin önemli araçlarından biri sayılmaktadır (European Commission, 2020). Bir ürünün gerçek çevresel etkisinin hesaplanabilmesi ve bu etkinin azaltılması ancak şeffaf ve izlenebilir bir tedarik zinciri ile mümkün olmaktadır. Bilindiği gibi tekstil sektörü, küresel bir tedarik zincirine sahiptir ve ağdaki tüm paydaş ve ürünleri kontrol etmek ise önemli bir sorundur. Son yıllarda özellikle blockchain teknolojisini kullanarak ürünün hammaddeden başlayarak tüm aşamalarda takibi mümkün olmaktadır (Kumar, Hallqvist, & Ekwil, 2017). Takip edilebilirliğe ilave olarak, sanal ürün kataloglarının oluşturulması, sanal defileler, atık toplama sitelerinin gerçek zamanlı izlenmesi, makine performanslarının uzaktan takibi gibi pek çok alanda da dijital teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır ve yakın gelecekte de daha yoğun olarak kullanımın devam etmesi beklenmektedir (Hedberg vd., 2019).

Avantajlar:

Tekstil sektörünün yenilikleri yakından takip etmesi, güçlü alt yapısı ve nitelikli iş gücü sürece hızlı adapte olmasını sağlamaktadır.

Dezavantajlar:

Türkiye çok sınırlı sayıda lif çeşidi üretmektedir, pamuk, polyester, akrilik ve polipropilen üretimi dışında, önemli bir lif üretimi yapılmamaktadır. Petrol türevi olan liflerde de hammaddelerde dışa bağımlılık vardır. Rejenere selüloz liflerinin üretiminde gecikme, Türkiye’nin bu alanda inovasyon çalışmalarından da uzak kalmasına yol

açmıştır. Oysa örneğin atık malzemelerden kimyasal yöntemlerle selüloz esaslı lif üretimi son yılların en gelecek vaat eden konularından biridir.

Türk kimya sektörünün yurtdışı bağımlılığı, tekstil lifleri üretimini olduğu gibi tekstil sektörü kimyasallarının geliştirilmesini de olumsuz etkilemektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018).

Dijitalleşme

Türkiye’de yapılan bir çalışma dijital dönüşüm yetkinlik düzeyinin büyük ölçekli şirketlerde %50, küçük ölçekli şirketlerde ise %33 olduğunu göstermiştir (BSTB, 2018). Türkiye’deki işletmelerin 2016 yılı verilerine göre % 99,22’sinin KOBİ kapsamına girdiği de göz önüne alınmalıdır (Bayülken, 2017). Tekstil işletmelerine yönelik olarak Tekstil Mühendisleri Odası’nca 2018 yılında yapılan Tekstil Endüstrisinde 4.0 Çalıştay’ına göre, tekstil endüstrisinin Endüstri 4.0 farkındalığı düşüktür (Tekstil Mühendisleri Odası, 2018).

Öneriler:

Tekstil sektöründe yatırımların lif ve hammadde üretimine kayması, Türkiye’nin tekstil üretiminde yüksek katma değerli ürünler üretmesi açısından son derece önemlidir.(Bu alanda tekstil sektörü, ithal ikamesi anlamında desteklenen kimya sektörü ile doğrudan irtibatlıdır ve tekstil sektörünün gelişmesi, önemli ölçüde kimya sektörünün gelişmesine bağlıdır.

Dijitalleşme esaslı yeni imalat teknolojisi diye adlandırabileceğimiz Sanayi 4.0 iyi yetişmiş yazılım ve yapay zekâ uzmanları, büyük veri çözümleyicileri, benzetimciler, robot, algılayıcı ve akıllı tezgâh/makina uzmanları, bulut teknolojisi, nesnelerin interneti, bilgisayar ağ sistemleri, ürün geliştirme uzmanları, yenilikçi ürün geliştirmeciler, veri ve bilgisayar ağları güvenlik uzmanları, fikrî mülkiyet hakları uzmanları vb personel gerektirecektir. Yetişmiş insan gücünün yanı sıra teknolojik altyapı, yönetim, ARGE, yenilikçilik ve malî ve teknik gereksinimler de işletmelerin en çok gerek duyduğu alanlardır (BSTB, 2018). Bu bilgiler ışığında, tekstil sektörünün dijitalleşmeyi kendi başına yakalamasının güçlükleri kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bir üst örgütlenmenin konuyu sahiplenmesi elzem görünmektedir.

4. Sonuç (Result)

Bu çalışmada, Türk Tekstil Sektörünün döngüsel ekonomiye geçiş süreci dört temel prensip üzerinden, kısaca değerlendirilmiştir. Bu geçişte avantaj ve dezavantajlar belirtilerek öneriler sunulmuştur.

Tekstil sektörünün son on yılına bakıldığında, sürdürülebilirlik kavramının, tekstil firmalarının kısa ve uzun vadeli stratejik planlarının temel elemanlarından biri haline geldiği görülmektedir. Döngüsel ekonomi dağınık ve bazen de karmaşık olan sürdürülebilirlik hedeflerine bütüncül bir bakış açısı ile yaklaşan bir kılavuzdur. Tekstilde yalnızca tehlikeli kimyasallardan çıkışa odaklanan stratejiler bir başlangıç olmakla birlikte kaynak verimliliği gibi diğer önemli konuların gözardı edilmesine neden olarak, ciddi bir zaman kaybına yol açmıştır. Günümüzde döngüsel ekonomi ile bütüncül bir yaklaşıma geçiliyor ise de, henüz firmalar dünya ölçeğinde de bu konsepti doğru kavrayamamıştır.

Genel Öneriler

Türkiye’de tekstil firmaları tehlikeli kimyasallardan çıkış yolunda önemli bir yol kat etmiş olsalar da bütüncül yaklaşım eksikliği Türk tekstil firmalarında da gözlenmektedir. Önemli bir küresel tedarikçi olan Türkiye’deki firmaların büyük bir bölümü, yalnızca tedarikçi talepleri doğrultusunda hareket etmektedir. Sürdürülebilirlik henüz stratejik planlarda yer almadığı ve bu alanda bir yönetim sistemi de kurulmadığı için, her talebe yönelik yeni bir çalışma yapılmaktadır. Ciddi zaman ve efor kaybına yol açan bu durumu önleyebilmek için, firmalarda sürdürülebilirlik departmanları kurulmalı, firma üst yönetimi ile birlikte çalışılmalı ve genel bir plan uygulanmalıdır. Doğru bir sürdürülebilirlik planı yapıldığında, her talep için yeni bir çalışma yapmaya gerek kalmadan, uzun vadeli, talepleri önceden öngörebilen, ekonomik avantaj sağlayan bir yapı kurulabilir.

Türkiye’nin mutlaka güçlü tekstil geri dönüşüm altyapısından faydalanması ve bu altyapıyı geliştirmesi gerekmektedir. Geri dönüşüm sektörü katma değeri yüksek ürünlere yönelmelidir. Sektörün mevcut durumunu koruması ve yeni fırsatlardan yararlanabilmesi için devlet desteği ve yönlendirmesi elzemdir.

Firmaların dijital alt yapılarını gecikmeden kurmaları yalnızca döngüsel ekonomiye geçiş açısından değil, Türk tekstil sektörünün varlığını sürdürebilmesi açısından da son derece önemlidir.

Bu çalışma bir giriş çalışmasıdır, konunun sektöre ait kurumlar tarafından, bir konsensüs içerisinde çok daha ayrıntılı olarak değerlendirilmesi ve acil bir yol haritası oluşturması kolaylaştırıcı olacaktır.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the author.

Kaynaklar (References)

- Almroth, B., Åström, L., Roslund, S., Petersson, H., Johansson, M., Persson, N.K., 2018. Quantifying Shedding Of Synthetic Fibers from Textiles; A Source of Microplastics Released into The Environment. *Environ Sci Pollut Res*, 25(Ekim), 1191-1199.
- Altun Kurtoğlu, Ş., 2021. Case Study:Textiles. Aiduan Borrior, Mairi J. Black and Onesmus Mwabonje (Edt.) *Life Cycle Assessment: A Metric for the Circular Economy*, içinde (s. 178-211). The Royal Society of Chemistry. Cambridge.
- Altun, Ş., 2012. Prediction of Textile Waste Profile and Recycling Opportunities in Turkey. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 94(5), 16-20.
- Andrews, D., 2015. The Circular Economy, Design, Thinking and Education for Sustainability. *Local Economy*, 30(3), 305-315.
- Annamma, J., Sherry Jr., J. F., Venkatesh, A., Wang, J., Chan, R., 2012. Fast Fashion, Sustainability, and the Ethical Appeal of Luxury Brands. *Fashion Theory*, 16(3), 273.
- Arsel, Z., 2010. Other People's Things: Perspectives on Ownership Transfer and Sharing. *NAAdvances in Consumer Research*. M., Campbell, J. Inman, & R. P. Duluth içinde, *Association for Consumer Research Volume 37* (s. 135-138).
- Bartl, A., 2011. Textile Waste. T. Letcher, & D. Vallero (Edt.), *Waste: A Handle for Management*, içinde (s. 167-179). Academic Press.
- Bayülken, Y., 2017. Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmeleri Kobi'ler. Ankara: TMMOB Makina Müh. Odası.
- Bio-based fiber-Evo®. 2021. 07 12, 2021 tarihinde <https://www.fulgar.com/eng/insights/bio-based-fiber-evo> adresinden alındı.
- Browne, M. A., Crump, P., Niven, S. J., Teuten, E., Tonkin, A., Galoway, T., Thompson, R., 2011. Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide:Sources and Sinks. *Environ. Sci. Technol.*, 45(21), 9175-9179.
- BSTB, 2018. Türkiye'nin Sanayi Devrimi Türkiye Dijital Yol Haritası. Ankara.
- Cahn, D., Clifford, R., 2014. Best Practices in Best Practices in Textile Manufacturing. Inter-American Development Bank.
- Çakır, İ., Dedeoğlu, A.Ö., 2020. İkinci El Giyim Sitelerinde Algılanan Risklerin Satın Alma Niyeti Üzerine Etkisi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*(27), 55-72.
- Deniz, E., 2020. Çevrimiçi İkinci-el Giyim Eşyası Satın Almaya Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 1487-1519.
- Ecolabel Index., 2021. All ecolabels on textiles. 05 30, 2021 tarihinde <http://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=category,textiles> adresinden alındı.
- Eder-Hansen, J., Chalmer, C., Tarneberg, S., Tochtermann, T., Seara, J., Boger, S., Jager, K., 2017. Pulse of the fashion industry. *Global Fashion Agenda & The Boston Consulting Group*, Copenhagen.
- Ellen MacArthur Foundation., 2013. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. 07 06, 2021 tarihinde <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf> adresinden alındı.
- Ellen MacArthur Foundation., 2017. 12 26, 2018 tarihinde <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications> adresinden alındı.
- Ellen MacArthur Foundation., 2017. What is a circular economy. 07 07, 2021 tarihinde <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept> adresinden alındı.
- ETC/WMGE., 2019. Textiles and the environment in a circular economy, Eionet Report. Boeretang: ETC/WMGE.
- European Comission., 2020. A new circular economy action plan for a cleaner and more competitive Europe. 06 27, 2020 tarihinde https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en adresinden alındı.
- Ghisellini, P., Cialani, C., Ulgiati, S., 2016. A Review on Circular Economy: The Expected Transition to A Balanced İnterplay of Environmental and Economic Systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Greenpeace., 2011. Dirty Laundry Report. Amsterdam: Greenpeace International.
- Greenpeace Germany., 2021. Self regulation:a fashion fairytale. Hamburg: Greenpeace e.V.
- Guiot, D., Roux, D., 2010. A Second-hand Shoppers' Motivation Scale: Antecedents, Consequences, and Implications for Retailers. *Journal of Retailing*, 86(4), 355-371.
- Gulich, B., 2006. Development of Products Made of Reclaimed Fibres. Y. Wang (Edt.), *Recycling in Textiles*, içinde (s. 117-13). Woodhead Publishing.
- Gündoğdu, S., Çevik, C., 2019. Plastikten kurtul oltaya gelme: Türkiye'deki deniz canlılarında mikroplastik kirliliği. İstanbul: Geenpeace Akdeniz.
- Gündoğdu, S., Çevik, C., Temiz Ataş, N., 2020. Occurrence Of Microplastics İn The Gastrointestinal Tracts Of Some Edible Fish Species. *Turkish Journal of Zoology*(44), 312-323.
- Güneş, İ., 2014. Uşak İlinin Geri Dönüşümdeki Önemi Ve Sektörün Sorunlarına İlişkin. TBMM Genel Kurulu, Yasama Yılı 4, Birleşim 131. Ankara, Türkiye: TBMM Genel Kurul Tutanakları. Ankara: Yasama Yılı 4, Birleşim 131. TBMM Genel Kurul Tutanakları. <https://www.tbmm.gov.tr/tutanak/donem24/yil4/ham/b13101h.htm> adresinden alındı.
- Güven, O., Gökdağ, K., Jovanović, B., Kideys, A.E., 2017. Microplastic Litter Composition of The Turkish Territorial Waters of The Mediterranean Sea, and Its Occurrence in The Gastrointestinal Tract of Fish. *Environmental Pollution*, 223(Nisan), 286-294.
- Hauser, P., 2016. ITMA 2015 Technology: Wet Processing. 07 13, 2021 tarihinde <https://www.textileworld.com/textile-world/features/2016/04/itma-2015-technology-wet->

