



*Bu makale benzerlik taramasına tabi tutulmuştur.
Araştırma Makalesi/ Research Article*

SÜRDÜRÜLEBİLİR YAKLAŞIMLARA BİR ÖRNEK OLARAK BİYOESASLI MALZEMELERİN TEKSTİL VE MODA TASARIMI ALANLARINDA KULLANIMI*

Derya Meriç**

Öz

Günümüzde; yeni buluşlar, gelişen teknolojiler, hızlanan yaşam şekilleri gibi dinamiklerin etkisiyle ihtiyaç kavramının tanımı farklılaşmıştır. Bunun etkilerini ise tüketim hızındaki artış ve tüketim alışkanlıklarındaki değişimlerde gözlemlemek mümkündür. Öte yandan, yeryüzündeki doğal kaynakların azalması, türlerin yok olma tehlikesi, giderek artan atık birikimleri gibi nedenler sürdürülebilir bir yaşam ihtiyacının önemini gündeme getirmiş ve sürdürülebilirlik kavramının farkındalığının artmasına yol açmıştır. Tekstil ve moda tasarımı alanları ise sahip oldukları dinamikler ile tüketim açısından önemli bir yere sahiptir. Bu noktada, sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımların ve çözümlerin gündeme gelmesi olası bir sonuç olmakla birlikte aynı zamanda bir gerekliliktir. Biyoesaslı malzemelerin tekstil ve moda tasarımı alanlarında kullanımını ise bu bağlamda değerlendirmek mümkündür. Bu çalışmada, erişilebilen kaynaklar doğrultusunda tekstil ve moda tasarımı alanlarında kullanılan biyoesaslı malzemelerin neler olduğu, sahip oldukları potansiyeller, avantaj ve dezavantajları ile mevcut ve olası kullanım alanlarına değinilmektedir. Bununla birlikte, bu malzemelerin tekstil ve moda tasarımı alanlarında sunacağı alternatif tasarım yaklaşımları ve çözümleri üzerinde durulmakta ve mevcut tasarım örneklerin üzerinden değerlendirme yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyoesaslı malzemeler, Biyoplastik, Biyoatık, Yaşayan Malzemeler, Biyobozunurluk, Sürdürülebilirlik, Tekstil ve Moda Tasarımı.

THE USE OF BIOBASED MATERIALS IN TEXTILE AND FASHION DESIGN FIELDS AS AN EXAMPLE OF SUSTAINABLE APPROACHES

Abstract

Today, the definition of the concept of need is differentiated due to the dynamics such as new inventions, developing technologies and accelerating lifestyles. It is possible to observe the effects of these in the increase in consumption rate and changes in consumption habits. On the other hand; the reasons such as the decrease in natural resources on earth, the danger of extinction of species and the increasing waste accumulation have brought the importance of a sustainable life need to be raised and the awareness of the concept of sustainability has increased. Textile and fashion design areas have an important place, in terms of consumption with their dynamics. At this point; sustainability-oriented approaches and solutions are not also possible outcomes but also necessities. In this context; the biobased materials used in the textile and fashion design also can be evaluated. In this study, with the direction of the reachable sources, biobased materials used in the field of textile and fashion design,

* Bu çalışma, C-IASOS (2019) - Uluslararası Uygulamalı Sosyal Bilimler Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Araştırma Görevlisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil ve Moda Tasarımı Bölümü, deu.deryameric@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7100-8056.

their potential, advantages and disadvantages, and current and possible uses are mentioned. In addition; alternative design approaches and solutions that these materials will present in the fields of textile and fashion design are emphasized and evaluation is made over the existing design examples.

Keywords: Biobased materials, Bioplastic, Biowaste, Growing materials, Biodegradability, Sustainability, Textile and Fashion Design.

JEL Classification Codes: L67, Q53, Q56

1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyılın getirdiği teknolojik gelişmeler ve dolayısıyla hızlanan ve değişen yaşam şekilleri yeni ihtiyaçları beraberinde getirmiş, tüketim hızında artış ve tüketim alışkanlıklarında değişime yol açmış; böylelikle de çevre kirliliği, atık problemleri, doğal kaynakların azalması ve yok olması, türlerin yok olma riski gibi birçok problemin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu süreç doğrultusunda gelişen farkındalık ve kaygılar ise sürdürülebilirlik kavramını gündeme getirmiştir. Fletcher ve Tham, sürdürülebilirliğin yaşama sonradan eklenen bir olgu olmayıp, yaşamın gündelik pratiğindeki bir gereklilik olarak ortaya çıktığını söylemektedirler (2015). Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama engelleyecek şekilde günün ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanan Sürdürülebilirlik kavramı (Brundtland, 1991, 29), günümüz tasarım ve üretim süreçlerinde de her geçen gün daha da fazla önem kazanmaktadır. Niinimäki ise sürdürülebilir ürün tasarımı, sosyal ve ekonomik refaha katkıda bulunurken sürdürülebilir kaynak kullanımını ve çevre üzerindeki etkileri en aza indirmeyi hedefleyen bir tasarım felsefesi ve pratiği olarak tanımlamıştır (2006). Bu bağlamda, son dönemde küresel boyutta etkiye sahip olan bu kavramın birçok alanda olduğu gibi tekstil ve tasarımı alanlarında da yeniliklere ve gelişmelere imkân sağlayacak bir potansiyel taşıdığını söylemek mümkündür. Öyle ki, sahip oldukları dinamikler ile tüketim açısından önem arz eden tekstil ve moda tasarımı alanlarında sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımların ve çözümlerin gündeme gelmesi olası bir sonuç olmakla birlikte aynı zamanda bir gerekliliktir.

Bu noktada, malzeme odaklanması gereken en önemli noktalardan biridir. Malzeme tasarım disiplinlerinin tümünde önemli bir role sahip olan bir aktarım aracı olarak çağın değişen dinamiklerine ayak uydurmayı başarmanın yanında sanatçı-tasarımcılara ifade açısından birçok imkân verirken üretim açısından da yenilikçi yaklaşımlara olanak sağlamaktadır. Malzeme başlı başına bir anlatım gücüne sahiptir ve çok çeşitli anlamları bünyesinde barındırır (Meriç ve Önlü, 2018). Karana ve arkadaşlarının da bahsettiği üzere bilinen malzemelere alternatif olarak geliştirilen yenilikçi malzemelerin tanımlanmasına işlevsel yetkinliklerinin ve faydacı değerlendirmelerin yanında malzemenin ne yaptığı, ne ifade ettiği, yarattığı etkileri de göz önünde bulundurmak gerekir (2015). Sürdürülebilirlik farkındalığı ve kaygısı ile geliştirilen, üretilen ve kullanılan malzemeler ise birçok çevre problemine alternatif çözümler sunma arayışının yanı sıra, üretici ve kullanıcılardaki gelişen farkındalık açısından da yeni anlamlar taşımaktadırlar. Günümüz tasarım ve üretim süreçlerinde ise önemli bir yere sahiptirler. Aynı zamanda malzeme, moda tasarımı açısından da kritik önem arz etmektedir. Öyle ki, malzeme, modanın sembolik üretimini gerçeğe dönüştürmekte ve kullanıcılara kimliklerini şekillendirebilecekleri ve sosyal varlıklar ve bireyler olarak hareket edecekleri fiziksel araçları sağlamaktadır (Fletcher ve Grose, 2012). Biyoesaslı malzemelerin tekstil ve moda tasarımı alanlarında kullanımını ise bu çerçevede değerlendirmek mümkündür.

Bu çalışmada erişilebilen kaynaklar doğrultusunda; sürdürülebilirlik odaklı bir yaklaşıma sahip olan malzeme gruplarından biri olan biyoesaslı tekstil malzemeleri incelenmekte, bu malzemelerin tanımı, ortaya çıkışı, hangi gruplardan oluştuğu ve kullanım alanlarına değinilmektedir. Tekstil ve moda tasarımı alanlarında kullanılan yenilikçi biyoesaslı malzemelerin neler olduğu, sahip oldukları potansiyeller, avantaj ve dezavantajları ile mevcut ve olası kullanım pratikleri hakkında bilgi verilmektedir. Ayrıca, bu malzemelerin tekstil ve

moda tasarımı alanlarında sunacağı alternatif tasarım yaklaşımları ve çözümleri üzerinde durulmakta ve mevcut tasarım örneklerin üzerinden değerlendirme yapılmaktadır.

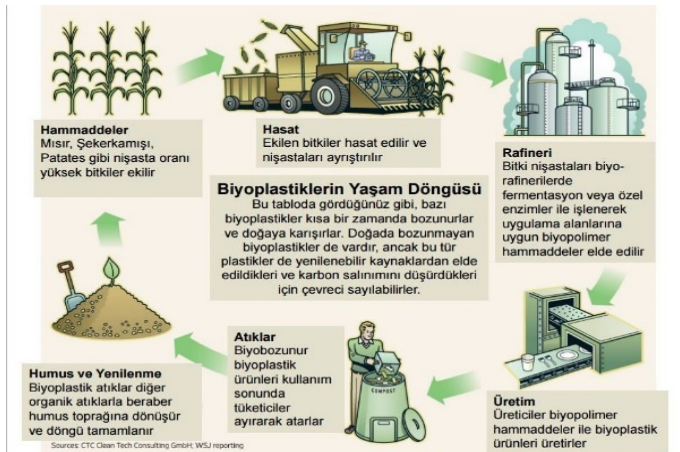
2.BİYOESASLI MALZEMELER VE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

EN 16575:2014 Avrupa standardında yer alan tanımına göre biyoesaslı ürün; bir kısmı ya da tamamı biyo kütlede elde edilmiş üründür. Biyo kütle jeolojik oluşumlar ve fosiller hariç olmak üzere biyolojik kökenli tüm materyaller anlamına gelmektedir (Akt. Markström vd., 2016). Biyoesaslı tekstillerin ise, hayvansal ve bitkisel kaynaklı olarak doğal liflerden üretilen tekstiller ve insan yapımı olarak üretilen selüloz vb. içerikli liflerden üretilen tekstiller olarak iki ana grupta toplanması mümkündür. (Ricchetti, 2017). Yenilenebilir özelliğe sahip bu tekstillerin petrol içerikli sentetik liflerden üretilen tekstillere kıyasla büyük oranda biyobozunur özellik göstermeleri sayesinde çevre dostu olduğunu söylemek mümkündür. Biyobozunurluk; Doğadaki mikroorganizmalar, güneş ve doğadaki diğer fiziksel etmenler yardımıyla biyolojik olarak parçalandıktan sonra karbondioksit ve su ve metan gibi temel maddelere dönüşerek doğadaki döngüye katılabilmek olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle, bakteri ve küf mantarı gibi mikroorganizmaların, havanın varlığında, plastiği yiyerek içindeki karbonun bir kısmını biyo-kütleyle, bir kısmını karbondioksite dönüştürmesi olarak tanımlanabilir (Ricchetti, 2017).

Fakat günümüzde doğal liflerin tekstil üretiminde kullanımında da çeşitli kısıtlar yaşanmaktadır. Doğal liflerin uzun, zahmetli ve maliyetli üretim süreçleri, üretim esnasında kullanılan su ve enerji kaynaklarının fazlalığı gibi dezavantajlar üretim kanallarını sentetik liflerin kullanımına yönlendirse de sürdürülebilirlik kaynaklı farkındalıklar ve kaygılar alternatif arayışların ortaya çıkmasına sebep olmuş; bu arayışlar yeni malzemelerin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. 1970'lerin ortasında çıkan petrol krizi, petrol esaslı ürünlere alternatif arayışını yeniden gündeme getirmiştir. Teknolojik gelişmeler biyoloji alanındaki buluşlar malzeme araştırmalarını canlandırmıştır. Bu sayede, günümüzde malzeme yapıları, üretim yöntemlerindeki gelişmeler ile çok sayıda biyoesaslı plastik türü için birçok uygulama alanı ortaya çıkmıştır. Gelişen yeni teknolojiler ile birlikte yeni malzeme grupları geliştirilmiş ve çok çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

2.1. Biyoplastikler

Biyoplastikler bitkisel yağlar, bitki nişastaları ve mikroorganizmalar gibi yenilenebilir biyolojik kaynaklardan elde edilen plastiklerdir. Biyoplastiklerin birçoğu doğada biyobozunur özellik gösterir ve çözünerek kendiliğinden doğaya karışır. Biyoplastiklerin sürdürülebilir üretim ve tüketim açısından avantajları ise malzeme olarak yetkinliği, yenilenebilir bir kaynak olması ve düşük karbon ayak izine sahip olmasıdır (Ashter, 2016).



Görsel.1. Biyoplastik yaşam döngüsü. Kaynak: Akt. Ashter, 2016.

Bilinen ilk biyoplastik olan polihidroksibütirat (PHB), Fransız bir araştırmacı olan Maurice Lemoigne tarafından 1926 yılında *Bacillus megaterium* bakterisi üzerinde çalışırken bulunmuştur (Chien vd., 2007). Günümüzde biyoplastik üretmek için çoğunlukla hammadde olarak mısır kullanılmaktadır. Bununla birlikte; tekstil teknolojisi ve biyoplastiklerle ilgili yeni araştırma ve yaklaşımların sayısı gün geçtikçe artmakta ve örnek gösterilebilecek çalışmalara rastlanmaktadır (Faruk vd., 2012) (Reddy & Yang, 2005a). Ananas, mısır, muz, hindistan cevizi, soya fasulyesi gibi biyoesaslı malzemelerin kullanıldığı literatüre geçmiş birçok akademik çalışma örneği bulunmaktadır (Reddy & Yang, 2005b) (Reddy & Yang, 2009) (Saravana & Mohan, 2010) (Kengkhethit & Amornsakchai, 2014).

Biyoplastikler monomer ya da polimer yapıda kullanılabilirler (Ashter, 2016) (http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2017/05/TE-PFM-BioBased_Synthetics.pdf Erişim:03.05.2019). (PHA) polihidroksialkanoat, (PLA) polilaktasit ve (PCL) Polikaprolakton yaygın olarak kullanılan biyopolimer örneklerindedir (Thompson, 2014). Biyokompozitler ise içeriğinde yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiş doğal lifler ve biyoplastikler bulunan biyobozunur kompozit malzemelerdir. Çevre dostu özellikleri sayesinde yeşil kompozitler ya da eko-kompozitler olarak da adlandırılmaktadırlar (Saravana & Mohan, 2010).

2.2. Biyoatık Malzemeler

Biyoatık malzemeler; bitkiler hayvanlar ve mikroorganizmalardan elde edilen, yenilenebilir özelliğe sahip, biyobozunur organik malzemeler olarak tanımlanabilir (Ashter, 2016). Biyoatıklar; İnsan sağlığı açısından bir tehdit oluşturmayan bir atık grubu olarak kimyasal, medikal, endüstriyel alanlar gibi birçok alanda ortaya çıkmaktadır. Biyoatıklar yiyecek atıkları ve yeşil atıklar olarak iki temel grupta toplanmaktadır. Atık Değerlendirme İnisyatifinin tanımında (1999/31/EC) biyoatıklar, park ve bahçe atıkları ile ev restoran vb. alanlardan gelen yiyecek ve mutfak atıkları ve yiyecek üretimi esnasında oluşan atıklardan oluşmaktadır. Atık Alanları İnisyatifine göre ahşap, kâğıt, mukavva, hazır giyim ve doğal tekstil malzemelerini biyobozunur malzemeleri de kapsayan orman ve tarım atıkları ise biyobozunur atık grubu olarak değerlendirilmektedir (<http://www.eubia.org/cms/wiki-biomass/biowaste/> Erişim: 03.05.2019).

Biyoatıklardan üretilen malzemeler, tekstil ve moda tasarımı alanlarında filament ya da lif haline getirilebilmekte, dokuma ve örme yapılarda kullanılabilir. Bununla birlikte çeşitli dokusuz yüzey oluşturma teknikleriyle üretilen yapılarda da kullanılabilirler.

2.3. Yaşayan Malzemeler

21. yüzyılda “doğa en iyisini bilir” anlayışının gelişmesi ile daha az kaynak kullanarak ve daha az enerji harcayarak daha verimli bir üretim yaklaşımı ortaya çıkmış, doğaya karşı olmak yerine doğayla işbirliği içerisinde olma bakış açısı devreye girmiştir. Biyoteknolojinin de yardımıyla “kendi malzemeni/ürününü kendin büyüt” felsefesi ile kendi sandalyesini, bardağını, giysisini, bisikletini vb. üreten bir akım ortaya çıkmıştır (Dent ve Sherr, 2014). Yaşayan malzemeler ise yeni araştırmaların ve gelişen teknolojilerin etkisiyle laboratuvar ortamında yetiştirilen biyomalzemeler olarak bilinirliği ve kullanım alanları da artan diğer bir grup olarak gösterilebilir. Teknolojik gelişmelerin sürdürülebilir yaklaşımlarla bir araya gelmesiyle biyotasarım kavramı gündeme gelmiştir. Biyotasarım, nihai tasarım ürününün işlevini geliştirmek ve sürdürülebilir bir ürün oluşturmak üzere; mantarlar, yosunlar, maya, bakteri gibi yaşayan malzemeler ve doku mühendisliği gibi disiplinlerin kullanımını içerir ve bu sayede ortaya çıkan bir tasarım hareketini temsil eder (Akt. Bishop, 2016) ve özellikle canlı organizmaların temel bileşen olarak dâhil edilmesine ve bu sayede nihai tasarım ürününün işlevinin artırılmasına atıfta bulunmaktadır (Myers & Antonelli, 2012).

Öncü olarak, akademik çalışmalar ve malzeme araştırmalarında rastlanan bu malzemeler günümüzde tekstil ve moda tasarımı alanında biyotasarım temelli ilgi çekici uygulama örnekleri de gözlemlenmeye başlamıştır. Bu alandaki en etkileyici örneklerden biri de yaşayan malzemelerdir. Bu malzemeler; giyilebilir sanat performansları ya da özgün tekstil ve moda tasarımı uygulamalarında kullanılabildiği gibi son yıllarda küresel boyuttaki firmaların da tercih ettiği malzemeler olmaya başlamıştır.

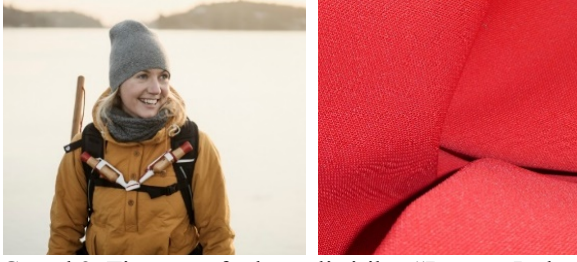
3. BİYOESASLI MALZEMELERİN TEKSTİL VE MODA TASARIMI ALANLARINDA KULLANIMINA YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Berlin’de gerçekleşen 13. Avrupa Biyoplastik Konferansı’nda sunulan Avrupa Biyoplastik yıllık pazar verilerine göre biyoplastik endüstrisinde düzenli olarak küresel bir büyüme beklenmekte ve gelecek beş yıl içerisinde %25’lik bir büyümenin gerçekleşeceği öngörülmektedir. Avrupa Biyoplastik Birliğin Yönetim Direktörü Hasso von Pogrell, bu büyümenin biyoekonomiye yönelik daha güçlü politika desteği ve biyoplastik endüstrisinin gelişmiş özellikler ve yeni işlevler ile yenilikçi malzemeler geliştirmeye yönelik sürekli çabaları sayesinde hem tüketiciler ve hem de markaların sürdürülebilir ürünlere olan talebin artması ile mümkün olduğuna değinmiştir (<https://www.european-bioplastics.org/new-market-data-the-positive-trend-for-the-bioplastics-industry-remains-stable/> Erişim:03.05.2019). Bu bakış açısı ile tekstil endüstrisinde de çevreye olan zararlı etkileri düşürmek ve petrol esaslı tekstillere olan bağımlılığı azaltmak odağı ile yenilenebilir hammaddelerin tekstil üretiminde kullanılmasına dair araştırmalar gündeme gelmiştir. Bu araştırmaların en önemli ayaklarından biri de biyoesaslı tekstillerdeki yenilikçi yaklaşımlar olmuştur. Dolayısıyla moda endüstrisi de bu ekolojik dönüşümden etkilenmiştir. Tekstil ve moda tasarımı alanlarında biyoesaslı malzemeler hakkında farkındalığın artması, tekstil ve moda tasarımcıları tarafından geliştirilen yeni tasarım fikirlerinin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır.

Biyoesaslı malzemelerin kullanımı tekstil ve moda tasarımı alanlarında dokuma, örme, dokusuz yüzeylerle oluşturulan tekstil yapıların üretiminde ve boyar madde olarak kullanım ya da 3 boyutlu yazıcı teknolojileri gibi daha birçok tekstil uygulama alanlarında büyük bir potansiyel taşımaktadır. Günümüzde tasarımcıların, üreticilerin ve kullanıcıların sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığının artması ile bu ürünlerin bilinirliğinin de arttığını gösteren çeşitli tasarım örnekleri mevcuttur. Tekstil ve moda tasarımı alanlarında biyoesaslı malzeme kullanımında yaygın uygulama örneklerinden bazıları;

- Biyoplastiklerin lif ya da filament olarak dokuma, örme ve dokusuz yüzey olarak tekstil yapılarında kullanımı
- Biyoatıkların lif ya da filament olarak dokuma, örme ve dokusuz yüzey tekstil yapılarında kullanımı
- Biyoplastiklerin filament olarak 3 boyutlu yazıcı teknolojisi ile tekstil yapıları oluşturmada kullanımı
- Yaşayan malzemeler prensibi ile geliştirilen hammaddelerin dokusuz yüzey tekstil yapıları olarak kullanımı
- Yaşayan malzemelerin tekstillerde boyar madde olarak kullanımı şeklinde gruplandırılabilir.

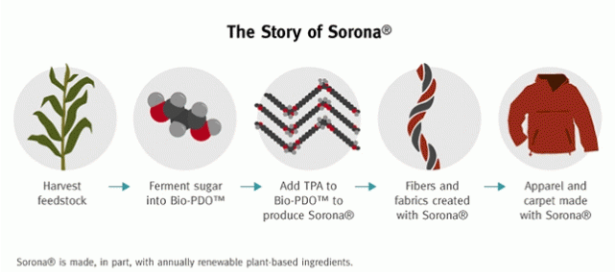
Biyoplastiklerin lif ya da filament olarak tekstil yapılarında kullanılmasında çeşitli çalışmalar mevcuttur. İsveç Outdoor giyim markası Tierra tarafından geliştirilen ve 2017 yılında lansmanı yapılan mont “Deterra Jacket” son dönem örneklerinden biridir ve %100 biyoesaslı malzeme kullanımı ile üretilmiş ilk teknik outdoor montu olarak tanıtılmıştır. Üretiminde ise Fulgar İplik tarafından geliştirilen %100 biyoesaslı bir tekstil malzeme olan EVO dokuma kumaşlar kullanılmıştır.



Görsel.2. Tierra tarafından geliştirilen "Deterra Jacket" ve kullanılan EVO kumaş örneği.

Kaynak: <https://www.innovationintextiles.com/designers-choice-biobased-textile-innovation/> Erişim: 03.05.2018
<http://www.fulgar.com/eng/products/evo> Erişim: 03.05.2019.

Ticari olarak kullanılan ilgi çekici bir diğer örnek ise Dupont tarafından geliştirilen "Sorona" dır. 2016 Brezilya'da düzenlenen yaz olimpiyatlarında Çin Olimpiyat Takımı için spor markası Anta tarafından tasarlanan "Dragon Uniform" DuPont Endüstriyel Biyobilimler işbirliği ile biyoesaslı liflerden üretilmiş yüksek performanslı Sorona kumaşlar kullanılarak geliştirilmiştir.



Görsel.3. Çin Olimpiyat Takımı için tasarlanan "Dragon Uniform" spor giysileri ve DuPont tarafından geliştirilen Sorona kumaşların üretim şeması.

Kaynak: <https://www.texdata.com/news/Yarn&Fiber/9630.html> Erişim: 03.05.2019.

<http://textalks.com/eco-friendly-sorona-fibers/> Erişim: 03.05.2019.

Biyoatıkların hammadde olarak kullanıldığı tekstiller ise bir diğer önemli grubu oluşturmaktadır. Örneğin; Orange Fiber firması tarafından geliştirilen ve meyve suyu sektöründeki narenciye atıklarının hammadde olarak kullanılmasıyla tasarlanan tekstiller çevre duyarlılığı kapsamında 2016 yılında H&M Global Change ödülüne layık görülmüştür. Ticari ortaklık ile Salvatore Ferragamo tasarım evinin koleksiyonlarında da kullanılan Orange Fiber kumaşlar ipek görünümü bir ekiye sahip selüloz esaslı hammaddeler ile ipek ve pamuk gibi hammaddelerin harmanlanmasıyla oluşturulmuş tekstillerdir.



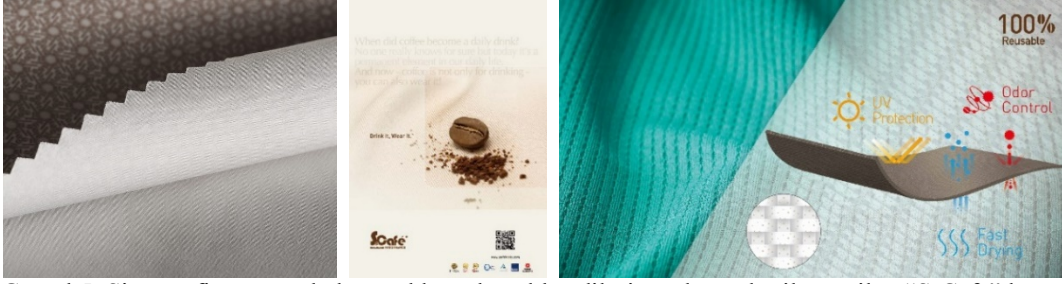
Görsel.4. Salvatore Ferragamo tasarım evinin çalışmalarında kullandığı Orange Fiber tarafından geliştirilen meyve atıkları ile üretilen tekstiller.

Kaynak: <https://globalchangeaward.com/winners/100-percent-citrus/> Erişim: 03.05.2019.

<http://orangefiber.it/collections/> Erişim: 03.05.2019.

Biyoatıkların tekstillerde hammadde olarak kullanımına diğer bir örnek olarak ise Singtex firmasının geliştirdiği kahve atıklarından elde edilmiş hammaddeler ile üretilen "S-Cafe" kumaşlar gösterilebilir. Kahve atıklarını filament hale getirip sonrasında ürettikleri

ipliklerle oluşturdukları bu kumaşlar, sürdürülebilir olmanın yanında hammaddenin potansiyeli ile kahvenin koku emici özelliğinin kattığı kendine has işlevler de kazanmışlardır.



Görsel.5. Singtex firmasının kahve atıklarından elde edilmiş malzemeler ile üretilen "S-Cafe" kumaş tasarımları.

Kaynak: <https://www.innovationintextiles.com/designers-choice-biobased-textile-innovation/> Erişim: 03.05.2019. http://www.singtex.com/en-global/technology/fabrics_info/scafe Erişim: 03.05.2019.

Biyoplastiklerin filament olarak örme kumaş yapılarında ve 3 boyutlu yazıcı teknolojisi ile kullanımının tekstil ve moda tasarımına yansımalarına bir örnek olarak bilim ve tasarımın entegrasyonu ile tekstil üretimi yapan bir biyomalzeme firması olan AlgiKnit'i göstermek mümkündür. Firma moda endüstrisinin sebep olduğu ekolojik hasarları hedef alan bir felsefe ile suyosunlarının biyoplastik olarak kullanımıyla biyobozunur özellikte filament ve iplikler üretmekte ve ayakkabı, aksesuar, iç mekan ürünleri, giyim ürünleri gibi ürün grupları ile moda endüstrisinde sürdürülebilir bir etki yaratmayı hedeflemektedir.



Görsel.6. Algiknit tarafından geliştirilen biyofilamentlerle üretilmiş spor ayakkabı tasarımları ve örme kumaş denemeleri.

Kaynak: <https://www.algiknit.com/> Erişim: 03.05.2019.

Danit Peleg'in Shenkar'da moda tasarımı mezuniyet projesi olarak geliştirdiği koleksiyon ise 3 boyutlu yazıcı teknolojisi ile PLA kullanımının giysi tasarımında sunabileceği imkânlar açısından ilgi çekici bir örnek olmuştur. Konvansiyonel kalıp, kesim, dikim gibi uygulamaların aksine modellenerek tasarlanan ve üretilen bu giysiler moda tasarımı alanında yenilikçi bir bakış açısı yaratmış örneklerden biridir.



Görsel.7. Danit Peleg tasarımı PLA filamentlerin 3 boyutlu yazıcı teknolojisiyle kullanımı ile üretilen giysiler. Kaynak: <https://designyourtrust.com/2015/07/3d-printing-fashion-how-i-3d-printed-clothes-at-home/> Erişim: 03.05.2019.

Piñatex, ananas yapraklarından üretilen PLA'dan ve reçineden elde edilen selüloz elyaflarından yapılmış doğal bir deri alternatifidir. Piñatex, Dr. Carmen Hijosa tarafından geliştirilmiş ve ilk olarak Londra Kraliyet Sanat Koleji'nde doktora mezuniyet sergisinde sunulmuştu. Hammadde olarak sadece ananas hasatından kalan atık yapraklar kullanılmaktadır. Yapraklardan elde edilen lifler dokusuz yüzey tekstillere dönüştürülmekte ve çeşitli işlemler ile deri görünümü kazandırılmakta ve böylece ayakkabı ve moda aksesuar ürünleri, giyim, iç mekân ürünleri, mobilyalar ve otomotiv döşemeleri gibi birçok alanda kullanılabilir, deriye alternatif sürdürülebilir bir ürün olarak kullanılabilir.



Görsel.9. Piñatex tarafından ananas atıkları ile geliştirilen yapay deri örnekleri ve Piñatex üretim şeması. Kaynak: <https://www.ananas-anam.com/about-us> Erişim:03.05.2019.

The reWrap 2010 yılında kurulmuş, sürdürülebilir bir yaklaşım sergileyen bir Hollanda markası olarak etkileyici örneklerden bir diğeridir. Doğal hammadde olarak %100 hindistan cevizi liflerinin kullanımı ve dokusuz yüzey yönteminin kullanılması ile ürettiği "Tree Bag" çantalar ise tamamıyla biyobozunur özellik göstermektedirler.



Görsel.8. "The reWrap Tree Bag" hindistan cevizi lifinden dokusuz yüzeylerle üretilmiş çanta tasarımları. Kaynak: <http://www.rewrap.eu/tree-bags/> Erişim: 03.05.2019.

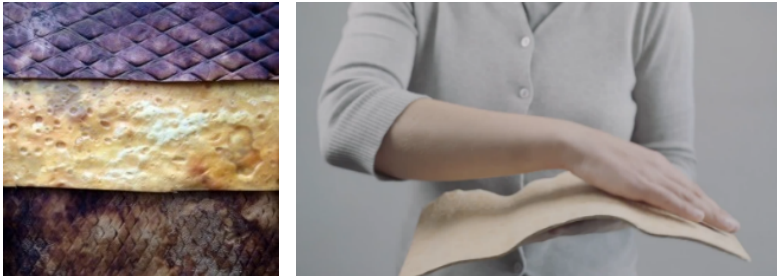
Suzanne Lee tarafından bakteriyel selülozdan geliştirilen koleksiyonu Biocouture “Sürdürülebilir bir gelecek için daha başka nasıl malzemeler yaratabiliriz?” sorusuyla yola çıkmış Central Saint Martins Tekstil ve Moda Tasarımı Okulu’nda yürütülen akademik bir proje çalışmasının sonucudur. Yaşayan malzemelerin tekstil ve moda tasarımında kullanımı açısından ise verilebilecek öncü örneklerdendir. Tekstil ve moda tasarımı alanlarında bilinen ilk yaşayan malzeme uygulaması olan Biocouture; bakteri, mantar, maya, alg gibi yaşayan organizmaların bir arada kullanılması ile kumaş oluşturma yöntemlerini sorgulamakta ve sürdürülebilir bir gelecek için alternatif üretim pratikleri için bir öneri getirmektedir.



Görsel.10. Suzanne Lee tasarımı BIOCOUTURE koleksiyonundan örnek uygulamalar.

Kaynak: <https://www.dezeen.com/2014/02/12/movie-biocouture-microbes-clothing-wearable-futures/> Erişim: 03.05.2019.

Bir diğer örnek olan “Mycoworks” tarafından geliştirilen deri tasarımlarında ise genellikle yer altında veya başka maddelerin içinde bulunan mantarların içinde bulunan miselyum isimli kök görünümlü lif doku kullanılmıştır. Üretim süreci birkaç hafta süren ve bir canlılığın ölümüne sebep olmayan, atıklarının gübre olarak kullanılabilirdiği ve sıfır karbon salınımına sahip bu malzeme alternatif sürdürülebilir bir model sunmaktadır.



Görsel.11. MYCOWORKS tarafından miselyum ile geliştirilen yapay deri örnekleri.

Kaynak: <https://bigumigu.com/haber/mantardan-yetistirilen-sifir-karbon-salinimli-deri-Alternatifi/> Erişim: 03.05.2019. <https://www.mycoworks.com/> Erişim: 03.05.2019.

Bakterilerin tekstil boyarmaddesi olarak kullanılması ise sentetik pigmentlere bir alternatif olarak gösterilebilecek yenilikçi uygulamalardan bir diğeridir. Biyopigment üretebilen aerobik bakteriler tarafından üretilen pigmentler biyobozunur ve çevre dostu özellik taşımaktadır. Ayrıca anti-oxidant, anti-kanserojen, anti-biyotik, anti-viral ve anti-bakteriyel gibi çok çeşitli özellikleri ile cilde ve organlara faydalı olabilmekte ve bazı toksik kimyasalları absorbe edebilmektedirler. Rotterdam Üniversitesi’nde Laura Luchtman ve Ilfa Siebenhaar tarafından gerçekleştirilen Yaşayan Renkler biyotasarım projesinin bir parçası olan çalışmada pigment üreten bakteriler üzerinde uygulanan ses dalgalarının pigment üretiminin artışına etkisi gözlemlenmiştir. Çalışma yaşayan malzemelerin tekstil boyarmaddeleri olarak kullanımına bir örnek oluşturmaktadır.



Görsel.12. Bakterilerin tekstillerde boyar madde olarak kullanılmasına örnek uygulamalar.

Kaynak: <http://www.fibre2fashion.com/news/textile-news/dyeing-textiles-with-bacteria-204782-newsdetails.htm>
Erişim: 03.05.2019.

SONUÇ

Teknolojik gelişmelerin etkisi ve aynı zamanda sürdürülebilirlik farkındalığı ve duyarlılığının artması ile günümüz yaşam koşullarındaki ihtiyaçların tanımını yeniden şekillendirmiştir. Bunun bir yansıması olarak da; teknoloji ve doğanın ortak bir noktada buluşması günümüz koşullarında artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu amaçla geliştirilen yenilikçi ve akıllı malzemeler, sistemler ya da üretim yöntemleri; oluşan sürdürülebilirlik farkındalığı ile doğa ile işbirlikçi yeni çözümler yaratma yönünde ilerlemeye başlamıştır. Böylece; teknolojinin sağladığı yeni potansiyellerin doğadan sağlanacak edinimler ile bir arada kullanılmasına olanak sağlanması mümkün olacaktır. Bu açıdan yenilikçi biyoesaslı malzemelerin kullanıldığı tekstil ve moda tasarımı uygulamaları umut vadeden potansiyeller taşımaktadır. Aynı zamanda bu malzemeler sürdürülebilirlik açısından doğal kaynakların korunması, atık yönetiminde iyileştirme, karbon ayak izinde ve sera etkisinde azalma gibi pek çok avantaja sahiptirler ve petrol esaslı ürünlere yenilenebilir hammaddelerden üretilen sürdürülebilir bir alternatif olarak pazarda yer edinmeye başlamışlardır. Ayrıca bu malzemeler özgün karakteristikleri ile de tasarımcılar için yenilikçi potansiyeller yaratmaktadır. Bu noktada, bu malzemeler ile tasarlanan ürünlerde malzeme geliştirme odağının yanı sıra kendi kimliğini yansıtan tasarım ürünleri yaratma kaygısı güdülmelidir. Bu ise beraberinde alternatif bakış açıları ve çoklu disiplinli çalışmayı getirmektedir. Günümüz dinamiklerinde sürdürülebilirliği geliştirme ve performansı artırma arayışı içinde, üreticiler simyacı, tasarımcılar bilim insanı ve sanatçılar sosyal girişimci haline gelmektedirler ve hepsi çoklu disiplinli bir yaklaşım peşinde ve bilgi ve fikir alışverişini ve paylaşmayı teşvik eden bir işbirliği ruhu ile sınırları aşmaktadırlar (Franklin & Till, 2018). Bu bakış açısıyla, aynı zamanda birçok disiplinin bir çatı altında toplandığı kolektif bakış açıları ile yeni tasarım ve üretim çözümlerine gidilmeli ve yeni pratikler geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Ashter, S. A., (2016). Introduction to bioplastics engineering. Elsevier: William Andrew, Oxford.
- Bishop, M., (2016). The Sustainable Fashion Paradox Solved? How Bio-design can answer the environmental and sustainability issues of the 21st century fashion industry (Master's thesis). Leiden University, Leiden.
- Brundtland, G. Harlem; Our Common Future, Earth and Us. Population-Resources-Environment-Development içinde, TOLBA, M. K. & BİSWAS, A. K. (Ed.), Butterworth Heinemann Ltd. Oxford, 1991, s. 29-31.
- Dent, A. & Sherr, L., (2014). Material innovation: product design. London: Thames & Hudson.
- Chien, C. C., Chen, C. C., Choi, M. H., Kung, S. S., & Wei, Y. H., (2007). Production of poly-β-hydroxybutyrate (PHB) by *Vibrio* spp. isolated from marine environment. Journal of Biotechnology, 132(3), 259-263.

- European Biomass Industry Association (EUBIA) Website: <http://www.eubia.org/cms/wiki-biomass/biowaste/> Erişim:03.05.2019.
- European Bioplastics Association Website: <https://www.european-bioplastics.org/new-market-data-the-positive-trend-for-the-bioplastics-industry-remains-stable/> Erişim:03.05.2019.
- Faruk, O., Bledzki, A. K., Fink, H. P., & Sain, M., (2012). Biocomposites reinforced with natural fibers: 2000–2010. *Progress in polymer science*, 37(11), 1552-1596.
- Fletcher, K., & Grose, L., (2012). *Fashion and sustainability: design for change*. Laurence King, London. s.12.
- Fletcher, K., Tham M., (2015). “Routledge Handbook of Sustainability and Fashion” Routledge, New York, s.132.
- Franklin, K. & Till, C., (2018). *Radical matter: Rethinking materials for a sustainable futures*. London: Thames & Hudson. s.10.
- Innovation in Textiles Website: <https://www.innovationintextiles.com/designers-choice-biobased-textile-innovation/> Erişim: 03.05.3019
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., Der Laan, V., & Zeeuw, A., (2015). Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. *International journal of design*, 9(2), 35-54.
- Kengkhetkit, N., & Amornsakchai, T., (2014). A new approach to “Greening” plastic composites using pineapple leaf waste for performance and cost effectiveness. *Materials & Design*, 55, 292-299.
- Markström, E., Bystedt, A., Fredriksson, M., & Sandberg, D., (2016). Use of bio-based building materials: perceptions of Swedish architects and contractors. In *Forest Products Society International Convention: 26/06/2016-29/06/2016*. Forest Products Society.
- Meriç, D. & Önlü, N., (2018). Tekstil ve Moda Tasarımında Bir Aktarım Aracı Olarak Biyotasarım Kavramı: Yeni Bir Trend mi Yoksa Bir Gereklilik mi?, *IMFARTS 3. Uluslararası Akdeniz’de Güzel Sanatlar Sempozyumu ve Kültür Sanat Çalıştayı*, Antalya, Türkiye, s. 247-256.
- Myers, W. & Antonelli P., (2012). *Bio design: nature, science, creativity*. London: Thames & Hudson.
- Niinimäki, K., (2006). “Ecodesign and Textiles”, *Research Journal of Textile and Apparel*, Cilt:10, Sayı:3, , s.67-75.
- Reddy, N., & Yang, Y., (2009). Natural cellulose fibers from soybean straw. *Bioresource technology*, 100(14), 3593-3598.
- Reddy, N., & Yang, Y., (2005a). Biofibers from agricultural byproducts for industrial applications. *TRENDS in Biotechnology*, 23(1), 22-27.
- Reddy, N., & Yang, Y., (2005b). Structure and properties of high quality natural cellulose fibers from cornstalks. *Polymer*, 46(15), 5494-5500.
- Reddy, N., & Yang, Y., (2009). Natural cellulose fibers from soybean straw. *Bioresource technology*, 100(14), 3593-3598.
- Ricchetti, M., (2017). *Neo-materials in circular economy*. Fashion, Edizioni Ambiente, Milano, s. 14.
- Saravana B. D., & Mohan K. G. C., (2010). Potential use of natural fiber composite materials in India. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 29(24), 3600-3613.
- Textile Exchange Website http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2017/05/TE-PFM-BioBased_Synthetics.pdf Erişim: 03.05.2019.
- Thompson, R., (2014). *Manufacturing processes for textile and fashion design professionals*. London: Thames & Hudson, s. 519, 528, 531.