

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL ANASANAT DALI

# BİYOTEKSTİLLERİN SANAT PRATİKLERİNDEKİ YERİ

Yüksek Lisans Tezi

DAMLA YALÇIN

İstanbul, 2023

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ  
TEKSTİL ANASANAT DALI

# BİYOTEKSTİLLERİN SANAT PRATİKLERİNDEKİ YERİ

Yüksek Lisans Tezi

DAMLA YALÇIN

Danışman: Prof. İDİL AKBOSTANCI

İstanbul, 2023

## GENEL BİLGİLER

|                    |   |
|--------------------|---|
| İsim ve Soyadı     | : Damla Yalçın  |
| Ana Sanat Dalı     | : Tekstil   |
| Programı           | : Tekstil   |
| Tez Danışmanı      | : Prof. İdil Akbostancı   |
| Tez Türü ve Tarihi | : Yüksek Lisans - Eylül 2023  |
| Anahtar Kelimeler  | : Biyotekstil, Biyotasarım, Biyosanat,<br>Biyomateryal, Biyofabrikasyon,<br>Biyosentetik, SCOPY |

## ÖZET

### BİYOTEKSTİLLERİN SANAT PRATİKLERİNDEKİ YERİ

Günümüzde dünya nüfusu, özellikle geçmiş yüzyıl boyunca yaygınlaşan endüstriyel ve ekonomik uygulamaların yol açtığı çok kritik sorunlarla karşı karşıyadır. Dünya kaynaklarının mevcut hızla tüketilmeye devam edilmesi durumunda, gelecek nesillerin insanca bir yaşam sürme ve sürdürülebilir bir geleceğe sahip olma ihtimali oldukça azalmaktadır.

Tasarım ve bilim alanındaki teknolojik gelişmelerle beraber, biyomateryal alanındaki araştırmalar, doğayla uyumlu sürdürülebilir malzemelerin kullanımının önemini göstermektedir. Gelecekte çalışmalarda canlılara zarar vermeden en az enerji ile üretimin mümkün olduğu gösterilmektedir. Biyomateryallerin kullanım alanları, yapılan disiplinlerarası çalışmalarla artmakta ve gelişmektedir. Tekstil ve sanat alanında önerilen sürdürülebilir çözümler, daha yaşanabilir bir dünya için yaratıcı yaklaşımlar sunmaktadır.

Biyotekstillerin sanat pratikleri ile etkileşimini araştıran bu çalışma beş ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm olan “Giriş”, çalışmanın içeriğine dair bilgilerin yer aldığı bölümdür. Tekstilin Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Tekstil Alanı ile Etkileşimine Genel Bakış” başlıklı ikinci bölümde tekstil sektörünün çevreye ve doğaya etkileri raporlar doğrultusunda yer almaktadır. “Biyotekstil ve Sürdürülebilir Tekstil Yaklaşımları” başlıklı üçüncü bölümde

geleceğin inovatif üretimleri olan biyomalzemelerin detaylı tanımları açıklanmıştır. Çevre dostu dönüşüm süreçleri, biyoplastikler, biyoatık malzemeler ve yaşayan malzemeler gibi sürdürülebilirlik açısından yenilikçi yaklaşımlar incelenip, örneklendirilmiştir. Teknoloji ve mikrobiyolojiyi birleştirerek geleneksel tekstillerin özelliklerini geliştirmek, değiştirmek için yeni yöntemler yaratmak amacıyla farklı bilim dallarından ve uygulamalardan yararlanılmaktadır. Yeni tasarım kavramları yaratmak için mikroorganizmalar, mantarlar, bakteriler ve algler gibi biyomateryallerin kullanımı bu bölümde incelenmiştir. Ayrıca bu bölümde sürdürülebilirlik kavramının tekstil ve sanat alanındaki yeri ve önemini ele alınarak bu alanda yapılmış çalışmalara ait örneklere yer verilmiştir. “Seçilmiş Örnek Bir Materyal: Yaşayan Bir Mekân Olarak SCOBY” başlıklı dördüncü bölümde bir tür biyomateryal olan SCOBY’den üretilmiş sanatsal çalışmalar yer almaktadır. Diğer taraftan tezin kuramsal yönünü temel alan bireysel çalışmalarımda biyotemelli bu malzemeden üretmiş olduğum organizmaların mekânla olan ilişkisi ve insanın mekânla kurduğu ilişkiyi temel alan, “Yaşayan Tekstil” kavramını vurgulayan uygulama ve anlatımlara yer verilmiştir. Beşinci bölüm, sonuç bölümünde ise önceki bölümlerde tartışılan konular temel alınarak biyomateryallerin sanat pratiklerindeki yerini, geleceğin sürdürülebilirlik kavramı üzerinden ele alınarak çıkarımlar yapılmıştır.

## GENERAL KNOWLEDGE

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Name and Surname                   | : Damla Yalçın  |
| Field                              | : Textile   |
| Programme                          | : Textile   |
| Supervisor                         | : Prof. İdil Akbostancı   |
| Degree Awarded and Date Supervisor | : Master Degree – September 2023  |
| Keywords                           | : Biotextile, Biodesign, Bioart,<br>Biomaterial, Biofabrication,<br>Biosynthetic, SCOPY |

## SUMMARY

### THE PLACE OF BIOTEXTILES IN ART PRACTICES

In today's world, the global population is confronted with critical challenges, especially due to the widespread industrial and economic practices that have prevailed over the past century. If the current pace of resource consumption continues, the likelihood of future generations enjoying a humane life and a sustainable future diminishes significantly.

In conjunction with advancements in design and science, research in the field of biomaterials underscores the importance of using environmentally compatible sustainable materials. Forward-looking studies demonstrate the feasibility of production with minimal energy consumption without harming living organisms. The applications of biomaterials are expanding and evolving through interdisciplinary research, offering creative solutions for a more livable world, particularly in the fields of textiles and art.

This study, which explores the interaction between biotextiles and artistic practices, consists of five main sections. The "Introduction" the first section, provides information about the content of the study. The second section, titled "An Overview of the Interaction of Textiles with Global Warming and Climate Change" discusses the environmental and ecological impacts of the textile industry based on reports. The third section, "Biotextiles

and Sustainable Textile Approaches” presents detailed descriptions of the innovative future productions, biomaterials. Environmentally friendly transformation processes, such as bioplastics, biowaste materials, and living materials, are examined and exemplified in terms of sustainability. Various branches of science and applications are utilized to create new methods to enhance or modify the properties of traditional textiles by merging technology and microbiology. The use of biomaterials such as microorganisms, fungi, bacteria, and algae to create new design concepts is explored in this section. Additionally, the section discusses the significance and place of sustainability in textiles and art and provides examples of works conducted in this field.

The fourth section, titled “Selected Example Material: SCOBY as a Living Space” showcases artistic works produced from SCOBY, a type of biomaterial. On the other hand, in my individual works grounded in the theoretical aspect of this thesis, I emphasize the concept of “Living Textiles” which is based on the relationship between organisms produced from this biobased material and their relationship with space and human interaction with space.

The fifth section, the conclusion, draws conclusions based on the topics discussed in previous sections and examines the place of biomaterials in artistic practices, with a focus on the concept of sustainability in the future.

## ÖNSÖZ

*“BİYOTEKSTİLLERİN SANAT PRATİKLERİNDEKİ YERİ” isimli tez, multidisipliner yaklaşıma dayalı olarak sürdürülebilir bir geleceğe doğru tekstil ve sanat alanındaki gelecekçi önermeleri biyotekstiller kapsamında ele almayı amaçlamaktadır. Çalışmada değişen ve dönüşen dünyamızın karmaşıklığı karşısında, biyotekstil ve biyosanat alanlarındaki gelişmeler incelenerek, doğa ile uyumlu ürünlerin ve sanatsal ifadelerin nasıl bir araya gelebileceği örnekler üzerinden araştırılmıştır. Biyomalzemelerin tasarım ve sanat alanlarına olan etkileri incelenerek, sürdürülebilir bir gelecekte üretim ağının nasıl şekillenebileceği ele alınmıştır. Biyotekstillerin kullanım alanlarındaki potansiyeli vurgulanarak, sadece sanat pratikleri için değil, aynı zamanda üretim süreçleri açısından da büyük bir öneme sahip olduğu gösterilmeye çalışılmıştır. Tez, tekstil materyallerine odaklanan sanatsal çalışmalarımın sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Sanatsal çalışmalarımın tekstil materyallerine dönüşmesiyle başlayan deneysel süreç, beni biyomateryal alanında üretimler yapmaya yönlendirdi. Bu alandaki araştırmalarım, 2020 yılından beri sürdürdüğüm biyomateryal üretim faaliyetlerimle güncel sanat çalışmalarımın somut şekilde ifade bulmaktadır.*

*Başta süreci yönetmemde yol gösteren değerli tez danışmanım sayın Prof. İdil Akbostancı'ya teşekkür ederim.*

*Sanatsal projemde teknik anlamda yardımlarını esirgemeyen Kombudha Kombucha marka sahibi Selçuk Çakır Bey'e, projeyi üretmem için finansal destek olan ALİKEV'e teşekkür ederim.*

*Ve her zaman desteklerini yanımda hissettiğim sevgili aileme, annem Serap, babam Ahmet, canım ablam Selin'e ve manevi anlamda her daim yanımda olan yakın arkadaşım İdil Kavalcı'ya teşekkürlerimi borç bilirim.*

*Daha sürdürülebilir bir gelecek için bu tezin biyotekstiller ve biyosanat alanındaki çalışmalar hakkında derinlemesine anlayış kazanmamıza yardımcı olmasını dilerim.*

İstanbul, 2023

Damla YALÇIN

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ÖZET</b> .....   | <b>i</b>    |
| <b>SUMMARY</b> .....  | <b>iii</b>  |
| <b>ÖNSÖZ</b> .....  | <b>v</b>    |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....  | <b>vi</b>   |
| <b>RESİM LİSTESİ</b> .....  | <b>viii</b> |
| <b>1.GİRİŞ</b> .....  | <b>1</b>    |
| <b>2. KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TEKSTİL ALANI İLE ETKİLEŞİMİNE GENEL BAKIŞ</b> ..... | <b>4</b>    |
| 2.1.KÜRESEL ISINMA .....  | 4           |
| 2.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ.....   | 9           |
| <b>3. BİYOTEKSTİLLER VE TEKSTİL ALANINDAKİ SÜRDÜRÜLEBİLİR YAKLAŞIMLAR</b> .....                   | <b>13</b>   |
| 3.1. DOĞAYLA UYUMLU TEKSTİL MALZEMELERİ: BİYOTEKSTİLLER.....                                      | 15          |
| 3.1.1. ÇEVRE DOSTU MALZEMERİN DÖNÜŞÜMÜ: BİYOBOZUNURLUK  | 20          |
| 3.1.2. BİYOLOJİK KÖKENLİ PLASTİK ALTERNATİFLERİ: BİYOPLASTİKLER.....                              | 22          |
| 3.1.3. BİYOATIK MAZEMELER: KAHVE ATIKLARINDAN TEKSTİL ÖRNEĞİ .....                                | 25          |
| 3.1.4. SEÇİLMİŞ YAŞAYAN MALZEMELERİN TEKSTİL ALANINDAKİ UYGULAMALARI.....                         | 28          |
| 3.1.4.1. BAKTERİLER.....  | 29          |
| 3.1.4.2. ALGLER.....  | 32          |
| 3.1.4.3. MANTARLAR .....  | 36          |
| 3.1.4.4. BİTKİLER .....   | 42          |
| 3.1.5. BİYOMALZEMELERİN TEKSTİL TASARIMI ALANI İLE ETKİLEŞİMİ .....                               | 45          |
| 3.1.5.2. BİYOFABRİKE TEKSTİLLER.....  | 50          |
| 3.1.5.3. BİYOSENTETİK TEKSTİLLER.....   | 58          |
| 3.1.6. BİYOMALZEMELERİN GİYİM TASARIMI ALANI İLE ETKİLEŞİMİ: GELECEĞİN MODASI .....               | 63          |
| 3.2. BİYOMALZEMELERİN SANAT ALANI İLE ETKİLEŞİMİ .....  | 73          |

|  |            |
|--|------------|
| 3.3. BİYOMALZEMELER PERSPEKTİFİNDE TEKSTİL VE SANAT ALANINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI ..... | 87         |
| 3.3.1. TEKSTİL ALANINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI.....                                       | 90         |
| 3.3.2. SANAT ALANINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI.....   | 96         |
| <b>4. SEÇİLMİŞ ÖRNEK MATERYAL: YAŞAYAN BİR MEKÂN OLARAK SCOPY .....</b>                      | <b>103</b> |
| 4.1. SCOPY’NİN TEKSTİL VE SANAT ALANINDAKİ ÖRNEKLERİ.....                                    | 103        |
| 4.2. ÖRNEK BİREYSEL PROJE: KAYGAN MEKÂN.....   | 118        |
| <b>5.SONUÇ .....</b>   | <b>128</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>   | <b>132</b> |



## RESİM LİSTESİ

|  | Sayfa No |
|--|----------|
| Şekil 1: Sıcaklık oranları, 1880-2020, NASA/GISS .....   | 7        |
| Şekil 2: Ortamala Deniz Suyu Sıcaklığı, 1970-2020, Türkiye, TÜİK.....  | 11       |
| Şekil 3: 2019-2030 Yılları Arası Biotekstil Marketi.....   | 18       |
| Şekil 4: Biyoplastik Şişenin Doğaya Karışması, İzmir Kalkınma Ajansı, Plastiklerin Evrimi:Biyoplastikler, 2021 ..... | 23       |
| Şekil 5: Reaching for Polyester, Phillip Lim / Charlotte McCurdy, 2021 .....   | 24       |
| Şekil 6: %92 Geri Dönüştürülmüş S.Cafe, Kahve Lifi, Singtex Firması, 2008... 27                                      | 27       |
| Şekil 7: Biyolojik olarak parçalanabilen spor ayakkabı, Dr. Theanne Schiros, 2022 .....                              | 30       |
| Şekil 8: Unfold, Studio Lionne van Deursen, Milan Tasarım Haftası, 2022 .....  | 31       |
| Şekil 9 : Algaemy, Baskı Makinası, Blond and Bieber, 2015.....   | 33       |
| Şekil 10 : Algılardan Elde Edilmiş Kumaşlar, Bonnie Hvillum, Kopenhag, 2021... 34                                    | 34       |
| Şekil 11: Ancient Sunlight, Alglerden Yapılmış Yağmurluk, Charlotte McCurdy, 2019 .....                              | 35       |
| Şekil 12: Mylo, Miselyum Deri, Bolt Threads, 2018.....   | 38       |
| Şekil 13: Frayme Mylo, Mantardan Üretilmiş Omuz Çantası, Stella McCartney, Bolt Threads, 2022 .....                  | 39       |
| Şekil 14: Atık Kumaşlardan Üretilmiş Ceket Üzerine Miselyum Denemesi, Helena Elston, 2021.....                       | 40       |
| Şekil 15: BYNI, Kav Mantarı ve Huş Ağacından Yapılmış Çanta Tasarımları, Mari Koppanen, 2021.....                    | 41       |
| Şekil 16 : Rootfull Wearables, Bitki Köklerinden Yapılmış Tasarımlar, Zena Holloway, 2021 .....                      | 43       |
| Şekil 17 : Tree bag, Hindistan Cevizi Kabulu Liflerinden Yapılmış Çanta Tasarımı, ReWrap, 2015.....                  | 44       |
| Şekil 18 : Tekstil Sınıflandırma Tablosu, Understanding Bio Material Innovations raporu, 2020 .....                  | 47       |
| Şekil 19 : Biyomateryallerin Kapsamı, 2020 .....   | 49       |
| Şekil 20 : Soil Project, Yuhan Bai, Dutch Design Week, 2022.....   | 53       |

|  |    |
|--|----|
| Şekil 21 : Unwasted Bags, Üzüm Derisinden Yapılmış Çanta Tasarımı, Meng Du, 2022 .....   | 54 |
| Şekil 22 : Emilce Cesarini / Franco Moraviski, Biyotekstil, 2019 .....   | 55 |
| Şekil 23 : Mestic, İnek Gübresinden Yapılmış Kumaş, Jalila Essaidi, BioArt Lab, 2016 .....   | 56 |
| Şekil 24 : Peelsphere, Meyve Kabukları, Youyang Song, 2022 .....   | 57 |
| Şekil 25 : Gold Dress, Stella McCartney, Bolt Threads, MoMA, 2017.....   | 59 |
| Şekil 26 : Silk Pavilion, Neri Oxman, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)/ Mediated Matter Grubu, 2013.....  | 61 |
| Şekil 27 : EVO, Biyobazlı Spor Kıyafetleri, Fulgar, 2018.....  | 62 |
| Şekil 28 : Biofabric Tennis Dress, Mikrosilk, Bolt Threads, Stella McCarntney ve Adidas, 2019 .....  | 65 |
| Şekil 29 : Moon Parka, Spiber, Goldwin, The North Face, 2019 .....   | 66 |
| Şekil 30 : NXT GEN, Kapüşonlu Sweatshirt, PAGAIA, 2022.....  | 67 |
| Şekil 31 : Zoa, Modern Meadow, Suzanne Lee, Amy Congdon, Zoa Tee, MoMA New York, 2017.....   | 69 |
| Şekil 32 : 1. Orange Fiber Ferragamo Collection 2017, 2. Orange Fiber x H&M Conscious Exclusive Collection 2019, 3. Orange Fiber & E. Marinella 2019 ..... | 71 |
| Şekil 33 : The Plant and Algea T-shirt, Blonde & Biber ve Vollebak, 2019.....  | 72 |
| Şekil 34 : Biyosanat Terminoloji Şablonu, Pier Luigi Capucci, 2010 .....   | 75 |
| Şekil 35 : Germ Paintings, Bakterilerle Oluşturulan Çizimler, Alexander Fleming, Alexander Fleming Laboratory Museum, 1928.....                            | 78 |
| Şekil 37 : Aguahoja I, Biopolymer Pavilion, Oxman, Cooper Hewitt Smithsonian Tasarım Müzesi New York, 2014-2020.....                                       | 80 |
| Şekil 38 : Victimless Leather, Oran Catts, 2004 .....  | 82 |
| Şekil 39 : Mushtari, Neri Oxman, 2015 .....  | 83 |
| Şekil 40 : Cholera Dress, Bakterilerin Kumaş Yüzeyine Deneysel Uygulanması, Anna Dumitriu, 2023 .....  | 85 |
| Şekil 41 : Mycotectural Alpha, Miselyum, Phil Ross, 2009.....  | 86 |
| Şekil 42 : Piñatex, Ananas Yapraklarından Yapılmış Deri Çanta, Ananas Anam, 2018 .....   | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| Şekil 43 : FRUTFIBER, Ananas, Muz ve Bambu Lif Karışımli Kumaş Görselleri, Pangaia, 2021.....             | 94  |
| Şekil 44 : FLWRDWN, Kır Çiçeklerinden Oluşturulmuş Sentetik Tüylü Yelek Görseli, Pangaia, 2021 .....      | 95  |
| Şekil 45 : Venere degli Stracci, Michelangelo Pistoletto, 1987 .....                                      | 99  |
| Şekil 46 : Touch Sanitation, Performans, Mierle Laderman Ukeles, Queens Müzesi, 2016 .....                | 100 |
| Şekil 47 : Masks, Yosunlardan Oluşturulmuş Maskeler, Katrin Thorvaldsdottir, 2015 .....                   | 101 |
| Şekil 48 : Kombucha içerisinde yer alan SCOBY.....  | 104 |
| Şekil 49 : SCOBY, Suzanne Lee, BioCouture, 2006 .....   | 107 |
| Şekil 50 : SCOBY Gown, Deneysel Giysi, Huong Ly, 2022 .....   | 108 |
| Şekil 51 : A Baby, A Beast, SCOBY, Mari Koppanen, 2022 .....  | 109 |
| Şekil 52 : Body Abstracts II, Performans, Iri Berkleid, Jodie Williams, SOMA Fransa, 2022 .....           | 110 |
| Şekil 53 : SCOBY Spin Cycle, Yerleştirme, Mary Maggic, 2021 .....   | 111 |
| Şekil 54 : Scoby Breastplate, Fiona Bell, 2022 .....  | 112 |
| Şekil 55 : Hieronymous-Boschlings, Nöle Giulini, SCOBY Heykel, 2003 .....                                 | 113 |
| Şekil 56 : Symbiotic Livings, Yerleştirme, Julie Folly, 2021,.....  | 114 |
| Şekil 57 : Gut Feeling, Alanna Lynch, 2016-... ..   | 115 |
| Şekil 58 : Skin projesi, Sammy Jobbins Wells, 2014 .....  | 116 |
| Şekil 59 : Nous Etudios, Romina Cardillo, 2018 .....  | 117 |
| Şekil 60 : SCOBY Denemeleri 1. Görsel sağlıklı scoby 2. Görsel kontamine olmuş SCOBY.....                 | 120 |
| Şekil 61 : 2001-2013 Yılları arası büyüdüm evin kroki eskizi, Batıkent/Ankara .                           | 124 |
| Şekil 62 : Mekân krokisi şeklinde yapılmış kabın içerisine SCOBY’i oluşturmak için hazırlanmış sıvı ..... | 124 |
| Şekil 63 : 10 gün sonunda yüzeyde oluşan SCOBY görseli.....   | 125 |
| Şekil 64 : 14 gün sonunda oluşmuş sağlıklı SCOBY, kuruma sürecine bırakıldı. 125                          |     |
| Şekil 65 : 3 gün içerisinde kurumuş SCOBY .....   | 126 |
| Şekil 66 : Mekânda yer alan odaları belli etmek adına SCOBY’e nakış tekniği uygulanmış hali .....         | 126 |

## KISALTMALAR

|                 |  |
|-----------------|--|
| SCOBY           | Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast                        |
| pmm             | Parts per million  |
| m               | Metre  |
| UNEP            | United Nations Environment Programme Archives                  |
| IPCC            | Intergovernmental Panel on Climate Change                      |
| Çev.            | Çeviri   |
| s.              | Sayfa  |
| BMİDÇS          | Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi       |
| UNFCCC          | United Nations Framework Convention on Climate Change          |
| CO <sub>2</sub> | Karbondioksit  |
| WMO             | World Meteorological Organization                              |
| °C              | Santigrat Derece   |
| WEF             | World Economic Forum   |
| WWF             | World Wide Fund for Nature                                     |
| WHO             | World Health Organization                                      |
| NASA            | National Aeronautics and Space Administration                  |
| YDD             | Yaşam Döndü Değerlendirmesi                                    |
| LCA             | Life Cycle Assessment  |
| D4S             | Design for Sustainability                                      |
| vd.             | Ve diğeri  |
| pH              | Potansiyel Hidrojen  |
| CH <sub>4</sub> | Metan  |
| PAGEV           | Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı |
| vb.             | Ve benzeri   |
| MIT             | Massachusetts Institute of Technology                          |
| DNA             | Deoksiribo Nükleik Asit  |
| 3D              | Üç Boyutlu   |
| Biyo            | Biyolojik  |
| CFDA            | Council of Fashion Designers of America                        |

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| NASA | The National Aeronautics and Space |
| GISS | Geographical Information Systems   |
| PLA  | Biopolimer Polilaktik Asit         |
| PHB  | Polihidroksibütirat                |
| FIT  | Fashion Institute of Technology    |
| MIT  | Massachusetts Teknoloji Enstitüsü  |
| MoMA | Museum of Modern Art               |
| GSYH | Gayri Safi Yurtiçi Hasıla          |



## 1.GİRİŞ

20.yüzyılda sanat, tasarım ve teknoloji gibi alanlar arasındaki disiplinlerarası etkileşimler, 21.yüzyılda biyomateryaller alanında yapılan bilimsel araştırmaların tekstil alanındaki sıra dışı örneklerini sürdürülebilir bir gelecekle bağdaştıran yaklaşımlara dönüşmeye başlamıştır. Disiplinlerarası çalışmalar 21.yüzyılda biyoloji alanı ile etkileşime geçtikçe özellikle tekstil alanında doğayla uyumlu sürdürülebilir malzeme kullanımının ön plana çıkarttığı gözlemlenmektedir. Gelecekçi araştırmalara odaklanan ve yenilikçi materyallerin potansiyellerini araştıran kimi tasarımcılar ve sanatçılar doğadan esinlendikleri yenilikçi çalışmalarında sürdürülebilir bir dünya için yeni önermeler sunmaya başlamıştır. “Biyotekstillerin Yaşayan Bir Mekân Olarak Sanat Pratiklerindeki Yeri” başlıklı araştırma, biyotekstillerin büyük çevresel problemlerle beraber her alanda hızla gelişen ve dönüşen toplumlar için önemini vurgularken, bu alanda yapılan araştırmaların ileriye dönük tasarımlar için ekolojik ve sürdürülebilir bir çözüm sunduğunu vurgulamayı amaçlamaktadır.

Amerikalı psikolog Daniel Goleman (1946), ekolojik zeka kavramını doğayla empati kurmaya benzettiğini açıklamıştır. *“Doğayla empati kurarak, onun yaşadığı zorlukları ve acıları hissedebiliriz ve bu bilinçle doğayı korumak için gerekli önlemleri alabiliriz.”*<sup>1</sup> diyen Goleman, farkındalık kazanıldığında bilinçli tüketici olmayı vurgulamıştır. Tekstil sektörü günümüzde çevreye en fazla zarar veren endüstrilerden biri olarak kabul edilmekte ve büyük miktarda doğal kaynakları tüketerek hızla değişen tüketici trendlerini desteklemektedir. Üretim aşamasında gereken kaynaklar, üretim süreci ve atık oluşumu, tekstil ürünlerinin yaşam döngüsünü oluşturmaktadır. Bu bağlamda biyomateryaller sürdürülebilir üretim ve tüketim için önemli bir konumdadır. Tekstil endüstrisinde biyomateryal kullanımına yönelik araştırmalar, çevre kirliliği ve kaynakların daha verimli kullanılması konularında önemli katkılarda bulunabileceği için son zamanlarda tasarımcılar, sanatçılar ve dünya markaları tarafından ilgi görmektedir.

---

<sup>1</sup> Daniel Goleman, **Ekolojik Zeka**, Optimist - Eko IQ Kitaplığı Dizisi, 2012

Günümüzde tekstil tasarımcıları, ürün tasarlama süreçlerinde tekstilin zengin dünyasını farklı bilim dalları ve uygulamalarla birleştirmektedir. İlerleyen teknolojinin etkisiyle 20.yüzyıldan itibaren yenilikçi materyaller farklı alanlardan beslenen disiplinlerarası çalışmalarda yer almıştır. Tezde ise bu alanlar arasından tekstilin biyoloji alanı ile kurduğu bağın sanat yapıtları üzerinden araştırılıp, örneklendirilmesi ve gelecekçi potansiyelinin vurgulanması amaçlanmaktadır.

Günümüzde teknoloji ve mikrobiyolojiyi birleştiren çalışmalar, disiplinlerarası yaklaşımlarıyla tekstillerin özelliklerini geliştiren ve değiştiren yeni yöntemler ve önermeler sunmaktadır. Tasarım ve teknoloji alanlarındaki gelecekçi araştırmaların sıra dışı sonuçları daha sürdürülebilir bir dünyaya kaynak olacak yenilikçi estetikler ve işlevler için sanatçı ve tasarımcılara referans olmaktadır. Tez kapsamında yeni tasarım ve üretim kavramlarını örneklendirmek için mikroorganizmalar, mantarlar, bakteriler ve alglar gibi biyomateryallerin alan için potansiyeli ve günümüzdeki kullanımları ele alınmıştır.

Biyosanat, düşünce ve yaratım için yenilikçi, pratik ve teorik bir yaklaşım sunarak ortaya çıkmıştır. Bu alan, sanat, bilim ve mühendislik disiplinlerini bir araya getirerek kavramsal çerçeveleri, birlikte çalışma alanlarını ve sorgulama yöntemlerini keşfetmektedir. Ayrıca, geleneksel düşünce biçimlerinin ötesine geçerek eleştirel düşünce için farklı perspektiflerin tanınmasına ve sentezine olanak sağlamaktadır. Sanatın evrimi, insanların doğayı anlama çabasıyla başlamış ve zaman içinde birikimleriyle gelişmiştir. Bu süreç, bilgi, bilim, teknik, teknoloji ve endüstri gibi aşamalı yansımalarla ilerlemiştir. Sanat, bu gelişmeleri kendi evrensel dilinde ifade etmiş, tasarımcılar ve sanatçılar, bilim ve teknolojideki ilerlemeyi çalışmalarında yansıtmışlardır. Bu çalışmada biyomateryallerin sürdürülebilir bir gelecek için potansiyeli tekstil ve sanat alanındaki seçilmiş örnekler üzerinden değerlendirilmiştir.

Tez kapsamında seri olarak üretilmemiş ancak yetiştirilmiş bir “Yaşayan Tekstil” olarak sunulan alandaki üretimlere ait örneklere yer verilmiştir. Sanatsal çalışmalarına kaynak olması amacıyla bu materyallerden biri olan SCOBY'nin tekstil ve sanat alanındaki yeri ve uygulamaları örneklendirilmiştir. Tez kapsamında gerçekleştirilen

bireysel projede yaşayan bir yapı olan SCOBY ile tekstil tasarımı ve sanat alanında yenilikçi biyomalzemelerin uygulanabilirliğini keşfetmek için SCOBY'nin bir biyomateryal olarak üretimiyle birlikte farklı teknikler kullanılarak alternatif tekstil yüzeylerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Üretilen örnek sanatsal projede “Kaygan Mekân” kavramından yola çıkılarak, SCOBY üretimine odaklanılmıştır. SCOBY deneme örnekleri ve organizmaların mekânla olan ilişkisi insanın mekânla kurduğu ilişkiyi gösterecek şekilde kurgulanmıştır. Proje kapsamında yapılan araştırma ve deneysel arayışların bireysel sanat çalışmalarına materyal ve teknik açıdan yenilikçi referanslar olarak dönmesi öngörülmektedir.

Bu çalışma ile SCOBY materyali özelinde sunulan deneysel sonuçların biyomateryal alanındaki benzer çalışmalara kaynak olması amaçlanmıştır. Aynı zamanda biyotekstillerin gelecekteki potansiyeli kadar, tekstil ve biyoloji alanındaki etkileşiminin sanat ve tasarım dünyasına katkılarının; sanat ve tasarım alanlarındaki gelecekçi çalışmaların, yenilikçi fikir ve araştırmaların daha sürdürülebilir bir dünya için etkisinin ve öneminin vurgulanması hedeflenmiştir.

## 2. KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TEKSTİL ALANI İLE ETKİLEŞİMİNE GENEL BAKIŞ

### 2.1.KÜRESEL ISINMA

Küresel ısınma, insan faaliyetlerinin neden olduğu sera gazı emisyonlarının atmosfere salınmasıyla dünya atmosferinin ve yüzeyinin giderek daha fazla ısınmasıdır. Sera gazları, özellikle karbondioksit, metan ve azot oksit gibi gazlar, güneş ışınlarının atmosferin içindeki yoğunlaşmasını ve yüzeye doğru yönlendirilmesini sağlamaktadır. Bu durum dünya yüzeyinin sıcaklığının artmasına ve iklim değişikliğine neden olarak mevsimlerin farklılaşmasına yol açmaktadır. Yazların daha sıcak ve kurak geçmesi, kışların ise daha soğuk geçmesi beklenilmektedir.<sup>2</sup> Dünya atmosferinin %78'i azot, %21'i oksijen ve %1'i diğer gazlardan oluşmaktadır. Karbondioksitin atmosferdeki oranı ise %0.04'dür. Karbondioksitin çevresel koşullara bağlı olarak dünyanın farklı bölgelerindeki miktarı aynı değildir. Sanayi bölgelerinin, firmaların ve nüfus yoğunluğunun yoğun olduğu alanlarda karbondioksit oranı daha yoğun olduğu gözlemlenmektedir.

Tekstil endüstrisi de sera gazı emisyonlarına önemli ölçüde etkilemektedir. Özellikle, tekstil üretimi için kullanılan hammaddelerin elde edilmesi, işlenmesi ve taşınması süreçlerinde önemli ölçüde sera gazları açığa çıkmaktadır.<sup>3</sup> Örneğin, tekstil fabrikalarında kullanılan makinelerin çalışması için elektrik enerjisi gerekmekte ve bu elektrik genellikle fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Fosil yakıt kullanımı, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonlarına neden olarak atmosfere sera etkisi yaratan gazların salınımına ve karbon ayak izinin artmasına sebep olmaktadır.<sup>4</sup>

Tekstil üretiminde su kullanımı küresel ısınmayı etkileyen başlıca faktörlerden biridir. Boyama ve işleme aşamalarında suyun ısıtılması, ısıtma sistemleri tarafından

---

<sup>2</sup> Galip Akın, **Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları**, Ankara Üniv. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 46, 2 (2006) 29-43

<sup>3</sup> Ali S, Khatri Z, Khatri A, Tanwari A (2014) **Integrated desizing- bleaching-reactive dyeing process for cotton towel using glucose oxidase enzyme**. Journal of Cleaner Production 66: 562-567

<sup>4</sup> Duriye Değirmen, Gizem Eker Şanlı, **Bir Tekstil İşletmesinde Enerji Verimliliği ve Emisyon Azaltım Olanaklarının Araştırılması: Havlu Üretim Tesisi**, Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 1, 2022

sağlanan enerji ile suyun pompalanması, arıtılması ve geri dönüşümü gibi işlemler sırasında harcanan enerji sera gazı salınımına neden olmaktadır. Aynı zamanda atık yönetimi önemli bir etkiye sahiptir. Yanlış üretim, fazla stok ve hatalı ürünler gibi faktörler, atık miktarını artırmaktadır. Bu durum sera gazı emisyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle, tekstil atıklarının yanması veya çürümesi sonucunda metan (CH<sub>4</sub>) gazı açığa çıkmaktadır, bu gaz sera etkisine yol açan bir gaz türüdür.<sup>5</sup> Tekstil sektörünün çevreye duyarlı sürdürülebilir üretim yöntemlerini benimsemesiyle biyomateryallerin kullanımını da artacağı öngörülmektedir.

Gülin Yücel, Levent Kurnaz'ın yazmış olduğu "Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik" adlı kitapta konu ile ilgili referans bilgileri;

*Endüstri Devrimi öncesi atmosferdeki karbondioksitin oranı yaklaşık 280 ppm seviyesindeydi. Ancak bizim yaktığımız kömür, petrol ve doğal gaz bu gazın seviyesinin en az son üç milyon yıldır görülmedik seviyelere çıkmasına neden oldu.*

*Bu sayılar konuya fazla yakın olmayanlar için önemli görünmeyebilir. O nedenle şöyle bir açıklama eklemekte fayda var. Son buzul çağı bundan yaklaşık olarak on sekiz bin yıl önce sona erdi. Bu buzul çağı sırasında buzullar Avrupa'nın ortalarına kadar gelmişti. Burada "buzul" denildiğinde yerden birkaç metre yükseklikteki buzdan bahsedildiği sanılmasın: Avrupa'yı ve Amerika'yı kaplayan buzulların kalınlığı kilometrelerle ölçülüyordu. Dünya'nın kuzeyinin ve güneyinin buzullarla kaplı olduğu dönemde atmosferdeki karbondioksit oranı 180 ppm seviyesindeydi. Buzul çağı sona erip Dünya ısındığında karbondioksit seviyesi 280 ppm civarındaydı. Bugün ise bu seviye tüm Dünya'da 416 ppm'yi geçmiş durumda. 180 ppm ile 280 ppm arasındaki fark birkaç kilometre buz ise 280ppm ile 416 ppm*

---

<sup>5</sup> Erdem İsmal, Leyla Yıldırım, **Tekstil Tasarımında Çevre dostu Yaklaşımlar**, Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü, 2012

*arasındaki fark Dünya'yı nasıl ısıtacak bir düşünün isterseniz!...<sup>6</sup> cümleleriyle açıklanmıştır.*

Atmosferdeki yıllara ve bölgelere göre artan karbondioksit seviyesi endüstriyel faaliyetlerle artışın ne kadar büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Yaşanan bu süreçte dünyadaki ilkim koşulları olumsuz yönde etkilenmiş ve iklim değişikliklerine yol açılmıştır. Fosil yakıt kullanımının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi çevre dostu çözümlerin önemini Yücel ve Kurnaz oranlar ile açıklamaktadır.

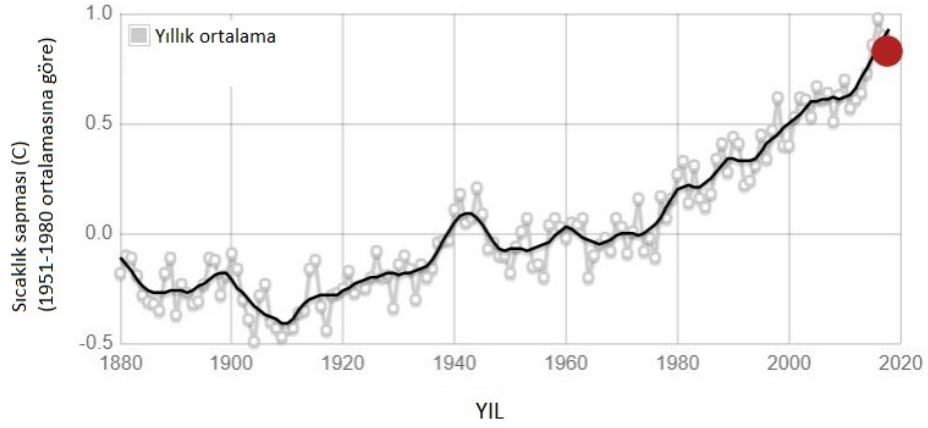
Bilim insanları uzun bir süredir karbondioksit seviyesinin 350 ppm seviyesine düşmesi gerektiğini söylemektedir. Ancak bu oran her yıl 3 ppm artmaktadır. Önlemler alınması ve karbondioksit oranında 450 ppm seviyesi aşılsa dünyanın 2 derece ısınması, buzulların tamamının erimesi ve deniz seviyesinin yaklaşık 80 metre yükselmesi öngörülmektedir.

*“Küresel ısınmanın etkileri açıkça görülebilir hale geldiğinde, artık kendi zamandışı çelişkilerimizle yüzleşmek zorunda kalacağız. Fosil yakıtların sonsuz olduğuna inanarak ısınmanın kötü sonuçlarına katkıda bulunurken, tarihimizin en büyük kıyımını gerçekleştirdik. Bu, bir başka neslin hatası olmayacak. Bizim hatamız olacak...”<sup>7</sup>* Cümleleri Elizabeth Kolbert'in “Altıncı Yok Oluş: Doğaya Karşı İşlenen Suçlar” kitabında yer almaktadır. Küresel iklim değişikliğinin somut etkileri, her geçen gün daha belirgin bir biçimde kendini göstermektedir ve artık mevcut zamansal çelişkilerimizle yüzleşme zorunluluğu ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, tekstil sektörü özelinde sürdürülebilirlik çabalarının yoğunlaştırılması ve akademik bir perspektiften çözüm odaklı yaklaşımların benimsenmesi, çevresel ve toplumsal açılardan daha yaşanabilir bir dünya bırakma hedefinin benimsenmesini yansıtmayı amaçlamalıdır.

---

<sup>6</sup> Gülin Yücel / Levent Kurnaz, **Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik**, Yeni İnsan Yayınevi, Birinci Baskı, 2021, s. 43.

<sup>7</sup> Elizabeth Kolbert, **Altıncı Yok Oluş: Doğaya Karşı İşlenen Suçlar**, Nalan Tümay (çev.), Okuyan Us Yayınevi, Beşinci Basım, 2017, s. 259.



**Şekil 1: Sıcaklık oranları, 1880-2020, NASA/GISS**

**Kaynak:** <https://sarkac.org/2019/09/gezegenimizin-hayati-gostergeleri/> (Erişim tarihi 29.06.2023)

United Nations Environment Programme (UNEP) 2023 raporu “Tekstil Zincirinde Sürdürülebilirlik ve Döngüsellik” üzerine inşa edilmiştir. Tekstil sektörünün mevcut durumuna ilişkin bu envanter analizinde, değer zincirinde yüksek çevresel ve sosyo-ekonomik etkileri olan sıcak noktaları belirlenmiştir ve bunlara karşı mevcut girişimlerin haritasını çıkarılmıştır. UNEP, tekstil sektörünü küresel sera gazı emisyonlarının %8-10’undan sorumlu tutulmaktadır. Ek olarak, endüstri küresel atık suyun %20’sinden sorumlu olduğunu ifade etmiştir. Hava ve su kirliliğini önemli oranda etkilenmektedir. Raporda, endüstrinin her yıl 70 milyon ton atıktan sorumlu olduğu belirtiliyor ki bu, Birleşik Krallık’ın tüm nüfusunun ağırlığına denk gelmektedir. İnsan sağlığını olumsuz etkileyebilecek tehlikeli kimyasalların çevreye salınmasından tekstil endüstrinin sorumlu olduğunu belirtilmektedir. Sentetik elyaf ve kumaşların üretimi büyük miktarda enerji gerektirdiğinden ve büyük miktarlarda karbondioksit emisyonu ürettiğinden, küresel ısınmaya önemli bir etkiye bulunduğunu açıklanmaktadır.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> UNEP raporu, **Sustainability and Circularity in the Textile Value Chain**, 2023

Tekstil endüstrisi, küresel ısınmaya olumsuz etkileri olan birçok faktöre sahiptir. Bu faktörler arasında enerji tüketimi, su kullanımı, kimyasal kullanımı, sera gazı emisyonları ve atık yönetimi yer almaktadır;<sup>9</sup>

- Enerji tüketimi açısından, tekstil endüstrisi, üretim sürecinde büyük miktarda elektrik enerjisi kullanmaktadır. Bu elektrik enerjisi, çoğunlukla fosil yakıtlardan elde edilen elektrik enerjisi olduğundan, sera gazı emisyonlarına neden olmaktadır.
- Su kullanımı önemli etkenlerden biridir. Tekstil üretimi, yıkama ve boyama işlemleri için büyük miktarlarda su tüketilmektedir. Su kullanımı, su kaynaklarının tükenmesine, kirliliğine ve iklim değişikliğine neden olmaktadır.
- Kimyasal kullanım diğer bir önemli faktördür. Tekstil üretiminde özellikle de boyama, işleme işlemlerinde birçok kimyasal madde kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddeler, toksik özellikleri nedeniyle çevre ve insan sağlığına zararlıdır.
- Sera gazı emisyonları da tekstil endüstrisi için önemli bir sorundur. Üretim sürecindeki enerji tüketimi ve kimyasal kullanımı, sera gazı emisyonlarına neden olmaktadır. Ayrıca tekstil üretimi sırasında kullanılan sentetik lifler, doğal liflere göre daha fazla sera gazı emisyonuna neden olmaktadır.
- Atık yönetimi de bir diğer önemli etkidir. Tekstil endüstrisi, üretim sürecinde ve sonrasında büyük miktarda atık üretmektedir. Bu atıkların yönetimi, çevre kirliliği ve sera gazı emisyonlarının artmasında önemli olan diğer etkenlerdendir.

Tekstil endüstrisi, küresel ısınmaya olumsuz etkileri olan birçok faktöre sahiptir. Bu faktörlerin sürdürülebilirlik açısından ele alınması, çevresel etkilerin azaltılmasını hedefleyen önemli adımları içermektedir. Bununla birlikte, söz konusu faktörlerin

---

<sup>9</sup> Laitala, K., Klepp, I. G., & Henry, B., **Addressing sustainability in the fashion industry: A review of state of the art and future prospects for bio-based materials.** Sustainability, 2018

ötesinde, günümüzde iklim değişikliği gibi geniş çaplı bir küresel sorunun varlığı da göz ardı edilmemelidir. İklim değişikliği, sadece endüstri sektörleri değil, aynı zamanda tüm insanlığı etkileyen ve gelecek nesillere taşıdığımız sorumluluğun bir yansıması olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda biyotekstiller alanında yapılan deneysel çalışmalar, bu alanın sanat pratikleri ve tekstil alanı ile etkileşimi uzun vadede mevcut sorunların çözümüne yönelik önemli ip uçları vermektedir.

## 2.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim değişikliği günümüzde önemli bir küresel sorundur. Dünya nüfusunun hızla artmasının özellikle ekomonik faaliyetlerin fazla olduğu ülke ve bölgelerde daha çok olumsuz sonuçları görülmektedir. Sıcaklığın artıp, deniz seviyesinin yükselmesi, seller, kuraklık ve diğer doğal afetlerin giderek artması ilkim değişikliğinin sonuçlarındandır. Aynı zamanda nüfusu hızla artan şehirler sera gazı emisyonunu olumsuz yönde etkilemekte ve doğal kaynakların yüksek oranda kullanılması da bu sonuçların doğmasında önemli bir rol oynamaktadır.

“United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA)” bölümü 2019 raporunda nüfusun hızla artışı dünyadaki doğal kaynakların kullanım talebini arttığı belirtmiştir. Yaklaşık 7,8 milyar olan insan nüfusu 2015-2020 yılları arasında her sene 80-85 milyon olarak artmaktadır. Bu doğrultuda dünya nüfusu 2050 yılında 2 milyar daha artarak 9,7 milyara yüzyıl sonunda ise 11 milyara ulaşacağı belirtilmiştir.<sup>10, 11</sup>

Şehirlerin dünyanın sadece %1'ini oluşturmasına rağmen kentleşmenin ekomonik ve sosyal sonuçları ilkim değişikliği önemli değişiklikler meydana getirmektedir. “Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde (BMİDÇS)” iklim değişikliğini “uzun süre boyunca iklimde gözlenen doğal değişimler ile doğrudan ya da

---

<sup>10</sup> United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2019

<sup>11</sup> Revision of World Population Prospects, 2019

*dolaylı olarak insan faaliyetlerinin neticesinde ortaya çıkan ve küresel atmosferin kompozisyonunu bozan değişiklik” olarak tanımlanmaktadır.<sup>12</sup>*

2014 yılında yayınlanan “Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)”nin 5. Değerlendirme Raporu’nda ilk defa %95 kesinlik oranıyla ilkim değişikliğinin nedeninin insan faaliyetleri olduğu belirtilmiş ve Ağustos 2021’de yayınlanan 6. Değerlendirme Raporu Çalışma Grubu I Raporu’nda bu durum tekrar ifade edilmiştir. Bu doğrultuda günümüzde yaşanan iklim değişikliği “antropojenik (insan kaynaklı)” iklim değişikliği olarak da ifade edilmektedir.<sup>13</sup>

Küresel düzeyde karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonlarının %75’i şehirlerde gerçekleştirilen faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Ulaşım, sanayi, binaların artışı gibi bu sektörlerde fosil yakıtın fazla kullanımı ve tüketimi yer almaktadır.<sup>14</sup> “World Meteorological Organization (WMO)” tarafından, 2021 yılının en sıcak yedi yıldan biri olduğu bu durumdan dolayı yapılan değerlendirmelerde sıcaklık artışının sanayi öncesi döneme göre 1 santigrat dereceyi (°C) aştığı tespit edilmiştir. Bu durum sonucunda atmosferdeki rekor derecede yer alan ısı kaynağının sera gazları olduğu gözlemlenmiştir. İlkim değişikliğinin olumsuz etkileri sera gazının uzun vadede kalması nedeniyle devam edeceği bilim adamları tarafından söylenmektedir.<sup>15</sup>

Paris Antlaşması, 2015 yılında düzenlenen BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı sonucunda kabul edilmiştir. Anlaşmanın hedefi, “küresel ortalama sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlamak ve 2°C’nin altında tutmaya çalışmak” olarak belirlenmiştir.<sup>16</sup> 1980’lerden beri anlaşmada yer alan tüm ülkelerin sera gazı azaltımı çabalarındaki sonucu yetersiz olup, 10 yılda bir önceki döneme göre daha sıcak olduğu gözlemlenmiştir. İlkim değişikliğinin önümüzdeki zamanlarda olumsuz etkilerinin daha yaygın ve daha şiddetli olacağı 2021 IPCC I. Çalışma Grubu Raporunda belirtilmiştir.<sup>17</sup>

---

<sup>12</sup> UNFCCC, 1992

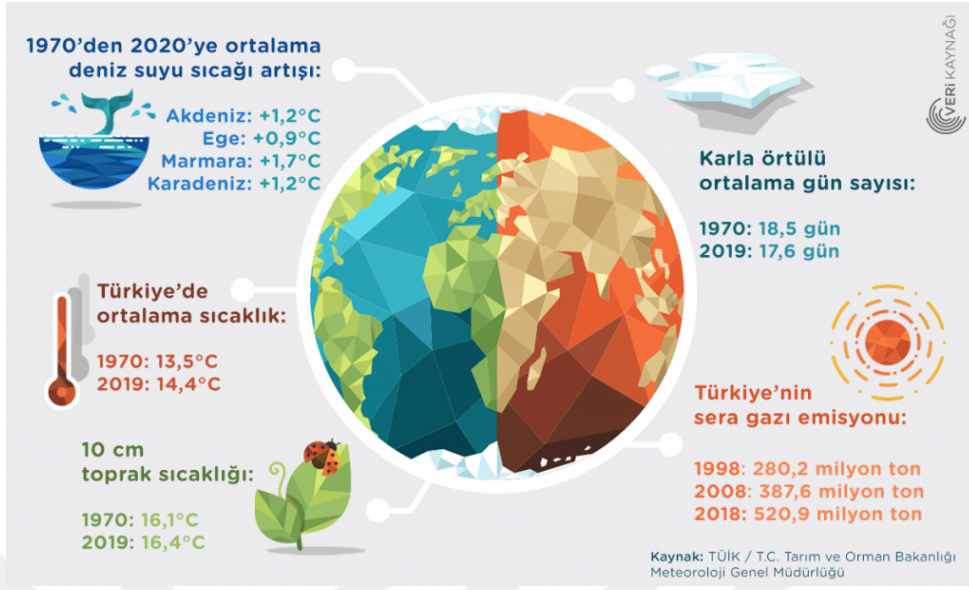
<sup>13</sup> IPCC, 2014, 2021

<sup>14</sup> UNEP, 2022

<sup>15</sup> WMO, 2021

<sup>16</sup> UNFCCC, 2015

<sup>17</sup> IPCC I. Çalışma Grubu Raporu, 2021



**Şekil 2: Ortalama Deniz Suyu Sıcaklığı, 1970-2020, Türkiye, TÜİK**

**Kaynak:** <https://www.verikaynagi.com/genel/iklim-degisikliginin-turkiyeye-etkileri/>  
(Erişim Tarihi 30.06.2023)

World Economic Forum (WEF) tarafından hazırlanan 2022 Küresel Riskler Raporu'nda da IPCC raporunda yer alan benzer bulgular yayınlanmıştır. Raporda; (1) iklim eylemleri konusunda başarısızlık, (2) değişken hava olayları, (3) biyoçeşitlilik kaybı en önemli ilk üç risk olarak değerlendirilmiştir. Bu üç risk, hala etkilerini sürdüren Covid-19 pandemisinin dahi önüne geçmiş durumdadır. Çünkü bu riskler dünyadaki tüm canlıların geleceğini, yerleşimlerini etkilemektedir.<sup>18</sup>

WWF raporuna göre dünyada her yıl 19-23 milyon ton plastik atık okyanuslara bırakılmaktadır. Bazı Avrupa Birliği ülkelerinde depolama yasağı getirilse de bunun sadece %50'si kullanılmaktadır. Oranlar bu kadar çarpıcı olduğundan üretim ve tüketim ağında hızlı bir değişim gerekmektedir. Tekstil endüstrisi önemli bir üretim ve tüketim kapasitesine sahiptir. Daha öncede vurgulandığı gibi bu durum küresel ölçekte önemli bir çevresel etki oluşturmaktadır. Ürünlerinin üretimindeki aşamalar; enerji kullanımı, su tüketimi ile atık ve emisyon oluşumuna neden olmaktadır. Aynı zamanda tekstil

<sup>18</sup> WEF, 2022

firmalarının su tüketim oranı oldukça fazla olduğu için su kaynaklarının azalmasına ve yer altı sularının kirlenmesine yol açmaktadır.<sup>19</sup> Bu nedenle çevreci bir çözüm önerisi olarak doğayla uyumlu olana, biyomalzemeye dönüşümün artırılması önerilmektedir. Biyomalzeme dönüşümü, tekstil endüstrisinde çevresel etkileri azaltmak için geliştirilen önemli bir strateji olduğu için geleneksel plastik ve petrokimyasal bazlı malzemelerin yerine biyolojik kaynaklardan elde edilen, çoğunlukla yenilenebilir olan materyallerin kullanılması çevre kirliliğine neden olmamaktadır. Bu tür malzemeler, sürdürülebilirlik açısından büyük potansiyel taşımakta ve tekstil üretiminin çevresel etkilerini azaltmak için önemli bir adım olarak kabul edilmektedir.<sup>20</sup> Biyomalzemelerin potansiyelini araştıran sanat ve tasarım alanındaki deneysel çalışmalar vurgulanarak farkındalık yaratmakta ve çevre ile materyaller arasındaki etkileşime dikkat çekerek bu alandaki çözüm önerilerine katkı sağlamaktadır.

---

<sup>19</sup> WWF, 2021

<sup>20</sup> Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, Arel Üniv., Moda ve Tekstil Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, 2021

### 3. BİYOTEKSTİLLER VE TEKSTİL ALANINDAKİ SÜRDÜRÜLEBİLİR YAKLAŞIMLAR

Giysi tasarımcıları için ürünlerin tasarımı kadar önemli olan bir diğer faktör, malzeme seçimlerinde doğaya zarar vermeyen yaklaşımların benimsenmesidir. Tasarımcıların, doğada çözünebilir, biyotemelli malzemeleri ve üretim modellerini göz önünde bulundurarak tasarımın niteliğini gelecekçi bir platforma taşıması (yenilikçi nitelikler kazandırması) önem kazanmıştır. Bağımsız gelecekçi tasarımcılar kadar günümüzde, çevresel etkilerin giderek artmasıyla birlikte, moda endüstrisi sürdürülebilir ve çevre dostu çözümlere yöneldiği izlenmektedir.

Günümüzde endüstriyel üretim modelleri genellikle yoğun enerji ve kaynak tüketimiyle sonuçlanırken, çevre dostu üretim yöntemleri daha az enerji ve su kullanımına dayanmaktadır. Yerel üretim ve geri dönüşüm gibi yaklaşımlar, çevreye olan olumsuz etkileri azatmaktadır. Bu bağlamda, doğa dostu ve çevreci yaklaşımların tasarım süreçlerine entegre edilmesinin, moda dünyasının geleceği için kritik bir öneme sahiptir. Sayfa 7’de yer alan United Nations Environment Programme (UNEP) 2023 raporunda dünyanın en büyük sektörlerinden biri olan tekstil firmalarının ürettiği hazır giyim alanının çevreye verdiği zarar ön plana çıkarılmıştır. Küresel ısınma ve doğal kaynakların azalması sonucu sürdürülebilirlik kavramı ve farkındalık yaratan oranlar tekstil ürünlerinin etik bağlamda fonksiyonel olmasını da sağlamaktadır. Çevreye duyarlı üretim modelleri ve biyomalzemelere olan ilgi arttıkça biyotekstil kavramının sektörde kullanım alanları artmaktadır.<sup>21</sup> Biyotasarım, biyomateryaller, biyofabrikasyon, biyosentetik gibi yeni tanımlar ve bu alanlarda yapılan araştırmalar son dönemde tekstil ve moda dünyasına önemli katkılar sağlamakta ve tekstilin gelecekte değişecek tanımını işaret etmektedirler.

- Biyotasarım (Biodesign): Doğal biyolojik sistemlerin veya organizmaların temel prensiplerini kullanarak yeni teknolojiler, ürünler veya sistemler geliştirme

---

<sup>21</sup> Fast Fashion, Sustain Your Style. <https://www.sustainyourstyle.org/en/whats-wrong-with-the-fashion-industry#anchor-fast-fashion> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

sürecidir. Bu yaklaşım, biyolojik bilimlerin, mühendisliğin ve tasarımın kesişiminde yer alır ve çeşitli alanlarda uygulanmaktadır.<sup>22</sup>

- **Biyomateryaller** : Canlı bir dokunun görevini yerine getiren, destekleyen veya canlı bir sistemin bir parçası olarak görev alan yapay veya doğal materyaller biyomateryal olarak adlandırılmaktadır. Günümüzde biyomateryal bilimi tıp, doku mühendisliği, biyokimya, fizik, tasarım gibi alanlarla işbirliği içerisinde ilerleyen çok kapsamlı gelişen ve gelecek vaat eden bir teknolojik alandır. Bu malzemeler, biyo uyumlulukları ve biyolojik dokularla etkileşimleri göz önünde bulundurularak tasarlanmaktadır.<sup>23</sup>
- **Biyofabrikasyon (Biofabrication) (Sayfa 50)** : Üç boyutlu biyolojik yapıların veya dokuların hassas olarak üretilmesi sürecidir. “Bioprinting” adı verilen bir alt alanı içerir ve bu teknik, biyolojik materyalleri kullanarak katmanlı olarak organ ve doku benzeri yapılar üretmeyi amaçlamaktadır.<sup>24</sup>
- **Biyosentetik (Biosynthetic) (Sayfa 58)**: Biyolojik organizmaların doğal süreçlerini taklit ederek veya genetik mühendislik yoluyla yeni biyolojik bileşikler ve yapılar üretme sürecidir. Bu alan, biyolojik sistemlerin sentetik biyoloji prensipleriyle birleştirilmesiyle ilgilenmektedir.<sup>25</sup>

“Yeni malzeme çağı” gelecekte sektörler tarafından sürdürülebilir bir politika izleyerek daha yaşanılabilir bir gelecek için ilham kaynağı olacaktır. Hollandalı yeni trendleri öngören Lidewij Edelkoort 2016 yılında “yeni materyalizm” dönemi bir sonraki 10 yıl içerisinde geleceğini belirtmiştir. Tasarımcıların disiplinlerarası çalışarak kendi malzemelerini yaratacağını ön görmüştür.<sup>26</sup>

Günümüzde geri dönüştürülebilir veya plastik içermeyen bir ürün, sağlıklı malzemelerin standartları ve sürdürülebilirlik kavramı açısından yeterli değildir. Biyotemelli tekstil malzemeleri, materyal devrimi kapsamında biyotasarım alanının

---

<sup>22</sup> Gustafsson, C. et al., **Biodesign Automation: A Primer**. Trends in Biotechnology, 2018

<sup>23</sup> Zülfü Tüylek, **Biyomateryaller ve Sağlıkta Kullanımı**, Dergi Park, 2017

<sup>24</sup> Groll, J. et al., **Biofabrication: Reappraising the Definition of an Evolving Field**. Biofabrication, 2016

<sup>25</sup> Lu, T. K., & Dueber, J. E. **Synthetic Biology: New Engineering Rules for an Emerging Discipline**. Molecular Systems Biology, 2014

<sup>26</sup> Edelkoort, L., “New York Textile Month will highlight the revival of cloth, says Li Edelkoort”, Dezeen, 2016

çeşitlenmesine katkı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda yaygınlaşan malzeme bilinci sayesinde yeni ticari fırsatlara da olanak sağlamaktadır.

Bu bağlamda yeni nesil malzemeler, biyolojik kaynaklardan elde edilen ve doğal olarak çözünebilen bileşenler içermektedir. Atık sorunlarına çözüm sağlarken çevresel etkileri azaltmaktadır. Yaygınlaşan malzeme bilinci, tüketicilerin sağlık ve çevresel etkileri göz önünde bulundurarak daha sürdürülebilir seçimler yapmalarını teşvik etmektedir. Bu durum biyotemelli tekstil malzemelerinin ticari potansiyelini artırmaktadır. İnovatif ve çevre dostu malzemeler sunan şirketler, artan talebi karşılamak ve pazarda rekabet etmek adına yeni fırsatlar yakalamaktadır.<sup>27</sup> Bu doğrultuda biyotekstilin önemi ve uygulanma alanları genişlemektedir.

### 3.1. DOĞAYLA UYUMLU TEKSTİL MALZEMELERİ: BİYOTEKSTİLLER

Günümüzde ilerleyen teknolojiyle birlikte üretim ve yaşantılarımız hızla değişmektedir. Hızlı üretim ve tüketim doğaya büyük zarar vererek yeryüzü ve yeraltı kaynaklarımızın azalmasına neden olmaktadır. Toprak, su ve havanın kirlenmesi sonucunda canlıların hastalanma oranlarının arttığı gözlenmektedir.<sup>28</sup> Bunların dışında atmosfere yayılan sera gazının salınımı, küresel ısınma sürecini hızlandırmış doğal afetlerin artmasına neden olmuştur.<sup>29</sup> Diğer önemli bir konu olan artan nüfus, tüketim alışkanlıklarının ve yaşam tarzlarının da değişmesine yol açmaktadır.

*“Birleşmiş Milletler’in son tahminleri, dünya nüfusunun 15 Kasım 2022’de 8 milyara ulaşacağı, 2030’da 8,5 milyara ve 2050’de 9,7 milyara ulaşabileceğini gösteriyor; 2080’lerde 10,4 milyar civarında bir zirveye ulaşacağı ve 2100’e kadar bu seviyede kalacağı tahmin edilmektedir.”*<sup>30</sup> Nüfus artışıyla birlikte üretim ve tüketim hızı artarak ilerlemektedir. Bu durum kaynakların daha hızlı tükenmesine ve doğal ekosistemlerin üzerindeki baskının artmasına sebep olmaktadır. Teknoloji çağının bir

---

<sup>27</sup> Mitchell, A., & D'Angelo, M., **Sustainable Innovation in Textile Materials through Bio-design**. The Design Journal, 22(1), 781-794, 2019

<sup>28</sup> WHO, 2022

<sup>29</sup> NASA, 2022

<sup>30</sup> United Nations, 2022

süreci olan bu süreçler, insanlığın sürdürülebilirlik ve çevresel denge konusunda karşı karşıya olduğu zorlukları artırmaktadır.

Bu nedenle, hükümetler, örgütler ve bireyler arasında işbirliği ve sürdürülebilirlik odaklı politikaların geliştirilmesi önem kazanmıştır. Enerji kaynaklarının verimli kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi, tarımsal yöntemlerin sürdürülebilirliğe uygun hale getirilmesi ve çevre koruma önlemlerinin güçlendirilmesi gibi adımlar, nüfus artışının beraberinde getirdiği zorlukları azaltmada yardımcı olmaktadır.

İklim değişikliği ve küresel ısınma, endüstriyel tekstil üretim yöntemlerinin çevresel etkileri hakkında artan farkındalıkla birleşerek, biyotekstil malzemelerinin kullanımının önemini gündeme getirmektedir. Biyomateryaller, sürdürülebilir tarım ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen doğal lifler, organik pamuk, bambu, bakteri ve diğer bitkisel materyaller gibi çevre dostu alternatiflerdir. Endüstriyel tekstil üretiminde kullanılan kimyasal işlemlerin çoğunu ortadan kaldırarak, karbon ayak izini azaltıp su tasarrufu sağlamaktadır. Biyotekstil ürünleri ayrıca geri dönüştürülebilir veya biyolojik olarak parçalanabilir özellikte olduğu için atık sorununu da azaltabilmektedir. Bu nedenle, tekstil endüstrisinin, biyotekstil materyallerinin kullanımını artırarak hem çevre hem de insan sağlığına olumlu katkılar sağlaması öngörülmektedir.<sup>31</sup>

*“Biyotekstil, biyolojik bileşenlerin ve biyolojik işlemlerin tekstil ürünlerinin üretiminde kullanılması anlamına gelmektedir. Biyoteknoloji ve tekstil endüstrisinin birleşimi olan biyotekstil, çevre dostu ve sürdürülebilir bir şekilde tekstil üretimini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu teknoloji, enzimler, mikroorganizmalar, biyopolimerler ve diğer biyolojik bileşenlerin kullanımını içermektedir. Biyotekstil, yenilikçi tekstil ürünlerinin geliştirilmesine ve işlevsel özelliklerin artırılmasına olanak sağlamaktadır.”*<sup>32</sup> Disiplinlerarası çalışma gerektiren bu alan biyoteknoloji ile iş birliği

---

<sup>31</sup> Muthu, S. S., **Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing**, Elsevier, 2019

<sup>32</sup> Mazharul Islam Kiron, **Application of Biotechnology in Textile Industry**, 2021

yaparak daha az enerji kullanıp ve yenilenebilir kaynaklara odaklanıp yenilikçi endüstriyel süreçler de sunmaktadır.

Bu süreci yönetmek adına sürdürülebilir bir yaşam ön plana çıkmaktadır. Oluşan farkındalığı yaymak ve geliştirmek tekstil, tasarım alanlarında yaşanılabilir bir çevre arayışına yeni bilimsel denemeler ve kavramlar getirmektedir. “Sürdürülebilirlik, yeşil tekstiller, ekolojik tasarım, ornatik tekstiller, ekolojik tekstiller, yaşam döndü değerlendirilmesi-YDD (Life Cycle Assessment- LCA), sürdürülebilir tasarım (Design for Sustainability-D4S), kavramlardan bazılarıdır.”<sup>33</sup> İlk olarak LCA yaklaşımı 1950’lerde ürünlerin ekonomik maliyetlerini ölçülmesi ve yaşam döngülerinin değerlendirilmesiyle başlamıştır.<sup>34</sup> Bu doğrultuda biyometaryallerin tekstil ve tasarım alanında kullanılmaya başlanması alternatif üretim ağının zenginleşmesine neden olurken tüketim hızına teknolojik ve kavramsal çözüm önerileri sunmaktadır. Sürdürülebilir bir gelecek için atılan önemli adımlardan biri olan biyo içerikli çalışmaların ve doğal kaynakların korunması, çevresel etkilerin azaltılması ve tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi açısından büyük bir potansiyele sahiptir.<sup>35</sup>

Biyo içerikli çalışmaların bir kısmı ya da tamamı biyo kökenli yapılardan oluşmaktadır. Jeolojik materyaller ve fosiller haricinde biyolojik kökenli tüm diğer maddeler biyokütle olarak tanımlanmaktadır.<sup>36</sup> Bu tür malzemeler, çevre dostu ve sürdürülebilir bir şekilde tekstil üretimini sağlamak, yenilikçi tekstil ürünleri geliştirmek ve işlevsel özellikleri artırmak için kullanılmaktadır. Biyotekstiller sentetik içerikli tekstillere göre biyobozunur oldukları için çevreye zarar vermemektedir. Biyobozunurluk; doğada yer alan mikroorganizmalar ve fiziksel etmenler sayesinde çevrede sağlıklı bir şekilde çözünmektedir. Biyolojik olarak parçalanan ve doğaya geri

---

<sup>33</sup> Özlenen Erdem İstamil, Leyla Yıldırım, **Tekstil Çevre Dostu Yaklaşımlar**, Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü, “1. Uluslar arası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu”nda bildirisi, 2012

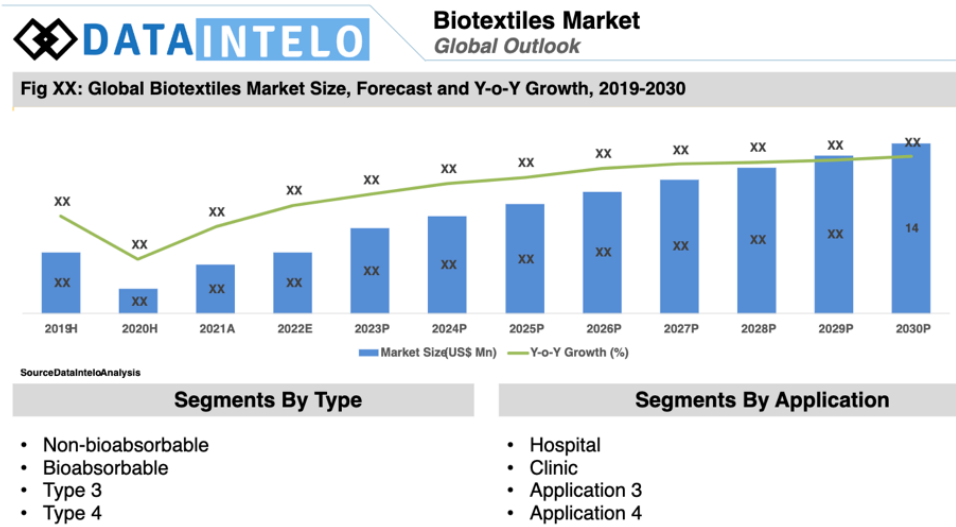
<sup>34</sup> Aliaa Amahmoud, Mohamed M El Attar and Alaa Meleishy, **The Evolution of Life Cycle Assessment Approach: A Review of Past and Future Prospects**, 2022

<sup>35</sup> Derya Meriç, **Sürdürülebilir Yaklaşımlara bir Örnek Olarak Biyoesaslı Malzemelerin Tekstil ve Moda Tasarımı Alanlarında Kullanımı**, Uşak Univ., Sosyal Bilimler Dergisi, 2019

<sup>36</sup> Markström, E., Bystedt, A., Fredriksson, M., & Sandberg, D., **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

dönen bu organik malzemeler su, metan ve karbondioksit gibi maddelere dönüşerek doğaya karışmaktadır. Bu konu ile ilgili bilgi sayfa 20’de yer almaktadır.

Günümüzde sürdürülebilirlik açısından yeni arayışlar ve farkındalıklar ortaya çıkmaktadır. Araştırmalar yeni malzemelere ve üretim şekillerine kaynak olmaktadır. Fransız araştırmacı Maurice Lemoigne tarafından 1926 yılında “Bacillus Mmegaterium” bakterisi üzerinde çalışırken bilinen ilk biyobazlı plastik olan “Polihidroksibütirat (PHB)” keşfetmiştir. Lemoigne’nin önemli keşfi, dömenin petrol fiyatlarının uygun oluşundan farkedilmemiştir. Fakat 1970’lerin ortasında çıkan petrol krizi üretilen ürünlerde alternatif bir arayışını gündeme getirmiştir.<sup>37</sup> Biyoesaslı ürünlerin teknolojik gelişimi artmakta ve üretim yöntemleri yenilenerek farklılaşmaktadır. Biyoesaslı plastik türleri için farklı uygulama alanları da daha ileri araştırmalar için kaynak olmaktadır. Biyoesaslı malzemelerin tekstil pazarı içerisinde 2019-2030 yılları arası dağılımı şekil 3’de yer almaktadır.



### Şekil 3: 2019-2030 Yılları Arası Biotekstil Marketi

**Kaynak:** <https://dataintelto.com/report/global-biotextiles-market/> (Erişim Tarihi 09.07.2023)

<sup>37</sup> <https://geridonusdergisi.com/sozluk/biyoplastik-nedir/>, 2021 (Erişim Tarihi 09.07.2023)

Grafikte yer aldığı üzere kullanım alanlarının artmasıyla tekstil alanında biyotestil üretimi artışı görülmektedir. Bu materyaller hastane, klinik gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Ürünlerin sağlık sektörüne uygunluğu birçok alana hizmet sağlamaktadır. Biyoesaslı ürünlerin başarılı uygulamalarının ve çevre ile ilgili olumlu özelliklerinin araştırılması ve bu alandaki yaygın farkındalık daha sürdürülebilir bir gelecek için en önemli noktalardan biridir.

*“Çevreye her geçen gün daha fazla zarar verebiliyoruz ve çevrenin bize sürdürülebilir biçimde sağlayabildiğinden çok daha fazla kaynak tüketiyor. Kafamızda sürekli bir “bizim ve ötesi” ayrımı var. “Bizim” genelde yaşadığımız yeri, yani evimizi ve bize ait araçları, yani arabamızı içine alan çok kısıtlı bir bölgeyi kapsıyor. “Ötesi” ise şahsımıza ait olmayan her şey. Sokaklar, denizler, atmosfer hep “ötesi”. Bundan dolayı da korumamız gereken alanı sadece bizim olan yer olarak algılıyoruz ve ötesine karışmıyoruz.”<sup>38</sup>*

Bireylerin yaşam alanlarını bir bütün olarak görmemeleri evresel sorunlarla mücadelede önemli bir engel oluşturmaktadır. Çünkü çevresel etkiler genellikle sınırlı bir bölgede değildir, bunun yerine geniş bir alana yayılmaktadır. İnsanlar ve türler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Örneğin, bir fabrikada üretilen atık sular nehirlere ve denizlere boşaltıldığında, su kaynaklarındaki diğer canlıların yaşamını tehdit edilmektedir. Ayrıca, atmosferdeki sera gazı emisyonları, küresel iklim değişikliği gibi küresel çevre sorunlarına yol açıp ve tüm dünya nüfusunu etkilemektedir.<sup>39</sup>

Bu nedenle, sürdürülebilirlik kavramı, çevrenin bizim ve ötesi olarak ayrılmadığını, tüm canlıların ortak yaşam alanını oluşturduğunu vurgulamaktadır. Bu, sadece kişisel sorumluluklarımızı değil, aynı zamanda toplumsal, kurumsal ve uluslararası düzeyde alınması gereken önlemleri de göz önüne getirmektedir. Alınacak önlemler arasında, doğal kaynakların verimli kullanımı, atık yönetimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve biyoçeşitliliğin

---

<sup>38</sup> Gülin Yücel / Levent Kurnaz, **Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik**, Yeni İnsan Yayınevi, Birinci Baskı, 2021

<sup>39</sup> Gülin Yücel / Levent Kurnaz, **Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik**, Yeni İnsan Yayınevi, Birinci Baskı, 2021

korunması gibi konular yer almaktadır. Bunun sonunda tasarım ve birçok alanda biyoesaslı ürünler kullanımı disiplinlerarası çalışmalarla artacaktır. Biyobozunur yapıya sahip ürünlerin gelecekte çevreye zarar vermeden sürdürülebilir yaşam alanları oluşturması bilinçli yaklaşımların başlıca hedefidir.

### 3.1.1. ÇEVRE DOSTU MALZEMERİN DÖNÜŞÜMÜ: BİYOBOZUNURLUK

*“Dünyadaki nüfus artışı ve endüstrileşme çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle ‘sürdürülebilirlik’ son yıllarda tüm dünyanın önem verdiği bir konu haline gelmiştir. Tekstil endüstrisi de diğer birçok endüstri alanı gibi hammadde seçiminden üretim yöntemlerine sürdürülebilirliği destekleyen çözümlerin arayışı içerisinde.”<sup>40</sup>*

Doğada çok uzun süreler boyunca bozunmaları gerçekleşen ve çevreye zararlı kimyasallar salan petrol türevli hammaddeler, besin zincirini olumsuz yönde etkilerden aynı zamanda yenilenemez enerjinin azalmasına da neden olmaktadır. Oluşan çevre kirliliği, canlıların yaşamı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu sebeplerle, sürdürülebilir tekstil üretimi için petrol esaslı sentetik lifler yerine doğal tabanlı hammaddelerin kullanımı, önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Biyobozunur yapıdaki çevreye zarar vermeyen ve doğada atık bırakmadan yok olabilen polimerler büyük bir öneme taşımaktadır. *“Doğada bulunan bakteri, mantar, alg, maya ve diğer mikroorganizmaların etkisi ile çözünebilir polimerlere biyobozunur polimer denilmektedir.”<sup>41</sup>* Tekstil endüstrisinde ise en fazla kullanılan biyobozunur polimer “polilaktik asit (PLA)”dır. Polilaktik asit (PLA), nişasta zengini bitkisel kaynaklardan elde edilen laktik asit ile üretilen biyobozunur bir polimerdir. Kullanım sırasında yapısal bütünlüğünü sürdürme yeteneğine sahiptir ve kullanım sonrasında toprak altında kolayca

---

<sup>40</sup> Erten, S., 2004, *Çevre Eğitimi Ve Çevre Bilinci Nedir, Çevre Eğitimi Nasıl Olmalıdır?*, Çevre ve İnsan Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı, s.65-66.

<sup>41</sup> [https://prezi.com/wfm\\_cf7ssxkn/biyobozunur-polimerler/#:~:text=Do%C4%9Fada%20bulunan%20bakteri%2C%20mantar%2C%20alg,bazl%C4%B1%20ham%20maddelerden%20%C3%BCretildi%C5%9F%20olabilirler.](https://prezi.com/wfm_cf7ssxkn/biyobozunur-polimerler/#:~:text=Do%C4%9Fada%20bulunan%20bakteri%2C%20mantar%2C%20alg,bazl%C4%B1%20ham%20maddelerden%20%C3%BCretildi%C5%9F%20olabilirler.) (Erişim Tarihi 10.07.2023)

çözünebilmektedir. Bu polimerin toprakta biyobozunabilir olmasının yanı sıra, geri dönüşümü de ekonomiktir.<sup>42</sup>

Biyobozunurluk, bir materyal doğal koşullarda çevreye atıldığında, zamanla mikroorganizmalar tarafından parçalanabilen, çevre dostu özelliğe sahiptir. Süreç sonunda materyal doğada zararlı kalıntılar bırakmadan tamamen ayrışmaktadır. Biyobozunur malzemeler organik materyallerden üretildiğinden toprakta, su kaynaklarında veya denizlerde biyolojik olarak parçalanabilmektedir.

Biyobozunur tekstiller genellikle bambu, kenevir veya mısır gibi bitkisel kaynaklı materyallerden yapılmaktadır. Bu materyaller sadece yenilenebilir ve nispeten düşük maliyetli olmakla kalmayıp aynı zamanda toprağa zararlı kimyasallar veya diğer kirleticiler salmadan parçalanabilmektedir.<sup>43</sup>

Biyobozunur tekstiller, giyim alanlarında iç-dış mekân mobilyalarına ve ambalaj malzemelerine kadar çeşitli uygulamalar için kullanılabilir. Kumaşlar genellikle anti-mikrobiyal maddelerle işlendiğinden, bakteri ve diğer mikroorganizmaların büyümesini engellemektedir. Bu nitelikler; biyolojik olarak parçalanabilen tekstil ürünlerini, ciltle temas eden ürünler için güvenli ve hijyenik bir seçenek haline getirmektedir. Günümüzde geleceği üstün vasıfları nedeniyle biyolojik olarak parçalanabilen tekstil ürünlerini çevresel ayak izini azaltmak isteyen işletmeler için yenilikçi bir amaçtır. Örnek olarak; Sürdürülebilir Tekstil Örnekleri bölümünde yer alan ReWrap markasının ürettiği “Tree Bag” (Şekil 53) tamamen geri dönüştürülebilir hindistan cevizi kabuğu liflerinden üretilen bir çantadır. Çanta kullanım sürecini tamamladığında, doğada gübre olarak kullanılacak özelliklere sahiptir. Bu özelliğiyle biyobozunurdur.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> [https://prezi.com/wfm\\_cf7ssxkn/biyobozunur-polimerler/#:~:text=Do%C4%9Fada%20bulunan%20bakteri%2C%20mantar%2C%20alg,bazl%C4%B1%20ham%20maddelerden%20%C3%BCretildi%C5%9F%20olabilirler.](https://prezi.com/wfm_cf7ssxkn/biyobozunur-polimerler/#:~:text=Do%C4%9Fada%20bulunan%20bakteri%2C%20mantar%2C%20alg,bazl%C4%B1%20ham%20maddelerden%20%C3%BCretildi%C5%9F%20olabilirler.) (Erişim Tarihi 10.07.2023)

<sup>43</sup> Marcin Frackiewicz, **Biyobozunur ve Çevre Dostu Malzemelerin Tekstil Üretimi için Avantajları**, 2023

<sup>44</sup> <https://bigumigu.com/haber/kullanim-suresi-dolunca-gubre-ye-donusen-yemyesil-cantalar/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

Tekstil üretiminin çevresel etkilerini azaltma amacıyla birçok şirket, biyolojik olarak parçalanabilen tekstillere yönelmektedir. Bu çevre dostu malzemeler, doğal olarak çevrede parçalanma yetenekleri ve atık miktarını azaltma özellikleri nedeniyle önem taşımaktadır. Şirketler zararlı tekstil ürünlerinin çevresel etkilerini azaltma yollarını araştırdıkça, en uygun seçeneklerden biri olarak parçalanabilen tekstillere yönelmektedir. Bu malzemeler, atık miktarını azaltma ve yeni iş fırsatları yaratma gibi çeşitli avantajlar sunmaktadır. İşletmelerin daha fazla çevre dostu olma çabalarıyla birlikte, bu malzemelerin popülerliğinin giderek arttığı şekil 3’de yer alan grafikte belirtilmiştir.

Biyobozunurluk, özellikle atık yönetimi ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Geleneksel plastikler gibi biyobozunmayan malzemeler yıllarca doğada kalmakta ve çevre için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Biyobozunur malzemeler ise doğada parçalanarak hem doğayı korumakta hem de atık miktarını azaltmaktadır. Bu nedenle, biyobozunur malzemelerin kullanımı, çevre dostu bir alternatif olarak giderek daha popüler hale gelmektedir.<sup>45</sup>

### **3.1.2. BİYOLOJİK KÖKENLİ PLASTİK ALTERNATİFLERİ: BİYOPLASTİKLER**

11. Kalkınma Planı Tarım ve Gıdada Rekabetçi Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporuna göre; biyoplastik tanımı, bitkisel katı ve sıvı yağlar, bitki nişastaları veya mikroorganizmalar gibi yenilebilir biyolojik yapılardan elde edilerek üretilen plastikler olarak açıklanmaktadır. Bu materyaller doğada zamanla çözünerek doğaya karışabilmektedir.<sup>46</sup>

Bioplastics Market Development, biyoplastik olarak tanımlamak için bir plastik malzemenin biyobazlı, biyobozunur veya iki özelliği birden taşıması gerektiğini açıklamaktadır. Bir materyalin biyobazlı olması için o malzemenin bitkilerden yani biyokütleden olması gerekmektedir. Mısır, hindistan cevizi gibi lif değeri yüksek bitkiler örnek verilmektedir. Bir materyalin biyobozunur olması içinse biyolojik olarak doğada

---

<sup>45</sup> Mario Malinconico, Barbara Immirzi, Gabriella Santagata, Evelia Schettini, Giuliano Vox, Giacomo Scarascia Mugnozza, **An Overview on Innovative Biodegradable Materials for Agricultural Applications**, 2008

<sup>46</sup> 11. Kalkınma Planı Tarım ve Gıdada Rekabetçi Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2018, Ankara

çözümlemesi gerekmektedir. Şekil 4’de yer alan biyoplastik bir şişenin zamanla doğaya karışmasını gösterilmektedir. Biyoplastiklerin, üretim, kullanım ve ayrışma süreçleri diğer plastiklerden farklıdır.<sup>47</sup> Biyoplastikler, biyobozunur veya biyolojik olarak parçalanabilir özelliklere sahip olduklarından doğada mikroorganizmalar tarafından sindirilip, çürür veya kompostlama sürecinde çözünmektedirler. Gelişen çevre bilinciyle biyoplastikler daha çok ön plana çıkmaktadır. Biyoplastiklerin çevre dostu olması nedeniyle bu yöndeki araştırmanın artacağı ve gelişen teknolojiyle birçok alanda plastiklerin yerini alacağı düşünülmektedir.<sup>48</sup>

Hammadde olarak günümüzde biyoplastik üretmek için en çok mısır ve mısır gibi lifli bitkilerden yararlanılmaktadır. Disiplinlerarası çalışmalar arttıkça tekstil teknolojisi de gelişmeye başlamıştır. Bunun sonucunda 21.yüzyılın başında çok sayıda biyo içerikli üretim yöntemleri ve uygulamalar gelişmiştir.<sup>49</sup>



**Şekil 4: Biyoplastik Şişenin Doğaya Karışması, İzmir Kalkınma Ajansı, Plastiklerin Evrimi:Biyo plastikler, 2021**

**Kaynak:** <https://kalkinmaguncesi.izka.org.tr/index.php/2021/07/01/plastiklerin-evrimi-biyo-plastikler/> (Erişim Tarihi 10.07.2023)

Günümüzde biyoplastiklerin tekstil ve moda alanında kullanımında hızla artmaktadır. Biyoplastikler, giyim ve aksesuarlardan ev dekorasyonu ve mobilyalara

<sup>47</sup> **Bioplastics Market Development**, 2020.

<sup>48</sup> Özge Köksal, Bilge Aydın Er, **Yüksel Ardalı, Mustafa Sağlam, Biyoplastiklerin Biyodegradasyonu**, 2019

<sup>49</sup> <https://pagev.org/bio-based-plastics> (Erişim Tarihi 11.07.2023)

kadar çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır. Biyoplastikler yenilenebilir kaynaklardan üretildiği ve biyolojik olarak parçalanabildiği için geleneksel malzemelerin çevresel etkilerinin azaltılmasına yardımcı olmak adına tekstil ve moda alanında biyoplastiklerin kullanımının, üretiminin ve araştırmalarının daha çok artması söz konusudur.<sup>50</sup>

Biyoplastik yosun tabakalarını sıra dışı bir malzemeyi üreterek kullanan, 1973 doğumlu Amerikalı Moda tasarımcısı olan Phillip Lim ve Amerikalı endüstriyel tasarımcı Charlotte McCurdy, “Reaching for Polyester” isimli tasarımlarında çevre sorunlarına dikkat çekmek ve bu sorunlara alternatif çözümler sunmak amacıyla, bir elbise tasarlamışlardır<sup>51</sup> (Şekil 5). Yosun tabakaları, doğada biyolojik olarak parçalanabilen ve sürdürülebilir bir anlayışla üretilen bir malzeme olan yosunların kullanımıyla yapılmıştır. Bu malzeme, geleneksel polyester payetlerden farklı olarak, petrokimya endüstrisinden kaynaklanan atık miktarını azaltıp doğal kaynakların tükenmesini önlemektedir.



**Şekil 5: Reaching for Polyester, Phillip Lim / Charlotte McCurdy, 2021**

**Kaynak:** <https://www.dezeen.com/2021/02/22/charlotte-mccurdy-phillip-lim-algae-sequin-dress-onexone/> (Erişim Tarihi 11.07.2023)

<sup>50</sup> 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.

<sup>51</sup> <https://www.dezeen.com/2021/02/22/charlotte-mccurdy-phillip-lim-algae-sequin-dress-onexone/> (Erişim Tarihi 10.07.2023)

Phillip Lim ve Charlotte McCurdy'nin yosun tabakalarını kullanarak tasarladığı elbise, hem çevre dostu olmasıyla hem de estetik açıdan lüks bir segmenti temsil etmesiyle dikkat çekicidir. Bu tasarımlar, moda endüstrisinde sürdürülebilir malzemelerin kullanımı konusunda bir örnek teşkil etmektedir. Ayrıca, tasarımların sürdürülebilirliği, endüstrinin tüketim alışkanlıklarını ve üretim yöntemlerini sorgulamaya yönelik bir adım olarak da kabul edilmektedir. 2019'da Charlotte McCurdy'nin bir başka biyoplastik malzeme ile ürettiği bir tasarım olan suya dayanıklı yağmurluk deniz yosunu olan alglardan yapmıştır (Şekil 11). Bu yağmurluk, Phillip Lim ile tasarladığı elbisenin ön araştırması niteliğindedir.<sup>52</sup> Tasarımın sürdürülebilir bir tasarım dünyası için sadece biyoesaslı malzemeleri doğrudan kullanmak yerine biyoatik malzemeleri dönüştürerek kullandığı birçok tasarım da mevcuttur. Sıfır atık amaçlı bu deneysel çalışmalar sürdürülebilir gelecekçi bir üretim modelinin erken örnekleridir.

### **3.1.3. BİYOATIK MAZEMELER: KAHVE ATIKLARINDAN TEKSTİL ÖRNEĞİ**

Biyoatik malzeme, geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilen organik atıklardır. Bitkisel kökenli, hayvansal kökenli ve mikroorganizmalardan elde edilerek yenilebilir özelliğe sahip biyobozunur organik malzemeler olarak ifade edilmektedirler.<sup>53</sup> Biyolojik atık malzemelerine örnek olarak yemek atıkları, kağıt ve bahçe atıkları verilebilmektedir. Biyoatik malzemeler, kompostlaştırma, anaerobik çürütme (organik maddelerin oksijen olmadan bakteriler tarafından parçalanma ve ayrıştırılma süreci) ve biyoyakıt üretimi dahil olmak üzere çeşitli şekillerde kullanılabilir. Mutfak atıkları, park bahçe atıkları, tekstil, kağıt, ahşap biyobozunur malzemeleri kapsayan orman ve tarım atıkları da "Atık Alanları İnsiyatifine" göre biyobozunur atık grubu olarak değerlendirilmektedir. İnsan sağlığına zararlı olmadan birçok alanda ortaya çıkmaktadırlar. Biyoatik malzemeler, toprağa gerekli besinleri sağladıkları için toprak düzenleyici olarak da kullanılmaktadır.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> <https://www.dezeen.com/2021/02/22/charlotte-mccurdy-phillip-lim-algae-sequin-dress-onexone/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<sup>53</sup> Asher, S. A., **Introduction to bioplastics engineering**. Elsevier: William Andrew, Oxford, 2016

<sup>54</sup> <http://www.eubia.org/cms/wiki-%20biomass/biowaste/> (Erişim Tarihi 11.07.2023)

Atık Alanları İnsiyatifi, atık alanlarının yönetimine ilişkin bilgi ve farkındalık oluşturmak, atık alanlarındaki çevresel etkileri azaltmak, atık alanlarının kapatılması ve yeniden kullanımı için projeler yürütmek, atık alanlarının yönetiminde yenilikçi yaklaşımlar geliştirmek ve atık alanlarından kaynaklı sosyal sorunların çözümüne yönelik çalışmalar yapmak gibi faaliyetler yürütmektedir.

Biyobozunurluk bölümünde detaylı belirtildiği üzere tekstil endüstrisinde firmalarının çevreye verdiği zararın farkındalığıyla tekstil ve moda endüstrilerinde üretim süreçlerinde biyoatık mazeleme kullanımı artmıştır. Tekstil sektörü, Türkiye’de Gayrisafi Yurt İçi Hasılası (GSYH)’nın yaklaşık %10’unu oluşturarak, ülkenin en önemli sektörlerinden biri haline gelmiştir. Aynı şekilde dünya genelinde de büyük bir öneme sahiptir. 1980’lerden itibaren ortaya çıkan çevresel hareketler ve ekonomik etkenler tekstil sektörünü de etkilemiş ve özellikle terbiye işlemleri sırasında ortaya çıkan atık sular ciddi sorunlara neden olmaya başlamıştır. Yeni çevre yasaları, çevreci hareketlerin etkisiyle şekillenmiş ve tekstil sektörünün yeni önlemler almasını zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, “geri kazanım” önemli bir konu haline gelmiştir. Geri kazanımın ekonomik kârlılığının keşfedilmesi de ilgiyi artırmıştır. Son zamanlarda, tüketicilerin “çevreci” markalara olan ilgisi de şirketleri bu alana yönlendiren bir faktördür.<sup>55</sup> Sürdürülebilir bakış açısıyla çalışma politikalarına yön veren firmalar yenilikçi araştırmalar ve teknoloji ile işbiliği yaparak birçok çalışmaya imza atmışlardır. “Tekstil Alanında Sürdürülebilirlik Kavramı” bölümde bu içerikteki sürdürülebilir tekstil örneklerine yer verilmiştir.

Tekstil firmalarının çevresel etkileri oldukça fazla olsa da inovatif tekstil üretimleri biyoatıkları dönüştürerek gelecekçi çözüm önerileri olan önemli örnekler sunmaktadır. Dünyada önemli ölçüde tüketilen kahvenin atık miktarıda fazladır. Bu durumdan ötürü biyoatık üzerine çalışan tasarımcı ve kurumlar yeni çalışmalar yapmaktadır. Kahve telvesini kullanan sektörlerden biri de tekstildir. Bu malzemeden iplik ve kumaş üretimi yapılmaktadır. 15 milyon ton kahve telvesi dünya genelinde önemli bir atık oluşturmaktadır.<sup>56</sup> Kahve atıkları karbondioksitten 30 kat daha fazla metan

---

<sup>55</sup> Ş. Altun, **Tekstil Geri Kazanım Sektörü Raporu**, Uşak TSO, 2014

<sup>56</sup> Cervera-Mata, A., Fernandez-Arteaga, A., Navarro-Alarcon, M., Hinojosa, D., Pastoriza, S., Delgado, G., Rufian-Henares, J.A., 2021. “Spent coffee grounds as a source of smart biochelates to increase Fe and Zn levels in lettuces”, *Journal of Cleaner Production*, 328, 129548.

sera gazını ortaya çıkartmaktadır. Bu durum sonucunda çevresel etkiler göz önünde bulundurularak yapılan üretim bandı sayesinde karbondioksitin azalmasına ve sürdürülebilir çevre bilincinin oluşmasına teşvik edilmektedir.<sup>57</sup>

Biyotıkların tekstil alanında kullanımına önemli bir örnek olarak kahve karbon lifini kullanan 1989’da kurulan Tayvan kökenli Singtex firması, 2008 yılında “S.Cafe” isimli kahve ipliğini keşfetmiştir.<sup>58</sup> Kahve lifi, kahve telvesinden oluşturululan kompozit bir malzemedir. Geri dönüştürülmüş doğal sürdürülebilir bir malzemedir. Bu sayede sürdürülebilir moda önemli bir katkı sağlamaktadır. Hafif, dayanıklı bir ürün olduğu için genellikle spor ekipmanları ve dış giyimde kullanılmaktadır. Antibakteriyel, nem emici ve hava geçirgen bir yapıya sahiptir. Tekstil alanındaki kullanımına ait birçok örneği bulunmaktadır.



**Şekil 6: %92 Geri Dönüştürülmüş S.Cafe, Kahve Lifi, Singtex Firması, 2008**

**Kaynak:** <https://www.singtex.com/fabric/s-cafe/> (Erişim Tarihi 15.07.2023)

Biyotıkların tekstil ve birçok farklı alanlarda kullanımı daha yeşil bir gelecek için önemlidir. Sintex firması yaptığı araştırmalar ve üretimler sonucu biyotıklardan geri

---

<sup>57</sup> Lee Y.H., 2007. “Dyeing, fastness, and deodorizing properties of cotton, silk, and wool fabrics dyed with coffee sludge (*Coffea arabica* L.) extract”, Journal of Applied Polymer Science, 103, 1, 251-257

<sup>58</sup> <https://www.singtex.com/singtex-profile/> (Erişim Tarihi 15.07.2023)

dönüşüm olarak olarak ürettiği kumaş ve iplik üretimleri için farklı ülkelerden birçok firma ile iş birliği yapmıştır. Bu doğrultuda sürdürülebilir bir yaşam için önemli bir adım atılmıştır.<sup>59</sup> Biyoatıkların yanı sıra laboratuvar ortamında üretilmiş birçok biyomazleme yer almaktadır. Yaşayan yüzey üretimlerinin tekstil ve sanat alanındaki öncü kullanımları daha büyük çaplı üretim modellerine sürdürülebilir bir dünya için kaynak oluşturmaktadır.

### **3.1.4. SEÇİLMİŞ YAŞAYAN MALZEMELERİN TEKSTİL ALANINDAKİ UYGULAMALARI**

21. yüzyılda daha az kaynak kullanımını ve geri dönüşümü, doğayla iş birliğini benimseyen “doğa en iyisini bilir” anlayışı gelişmiştir. Bu amaçla disiplinlerarası çalışmalarla biyoteknolojinin gelişmesiyle “kendi malzemeni/ürününü kendin büyüt” felsefesiyle birçok tasarım örneği ortaya çıkmıştır.<sup>60</sup> Günümüzde laboratuvar ortamında, teknolojik gelişmelerden faydalanarak yaşayan malzemeler üretilebilmektedir. Bunun sonucunda biyomalzemelerin oluşumu ve gelişimi için sürdürülebilir yaklaşımlar artmaktadır. Biyotasarım kavramı bu doğrultuda ortaya çıkmıştır. Biyotasarımın sürdürülebilirliği için mantar, bakteri, maya ve yosun gibi yaşayan yapılar disiplinlerarası yaklaşımlarla, canlı organizmaların tasarım ürünü işlevini arttırmak üzere üretilmektedir. Bu malzemeler, biyo-bileşenlerin eklenmesi veya değiştirilmesi yoluyla özelleştirilebilmekte ve doğal olarak biyobozunur olduklarından sürdürülebilir malzemeler olarak kabul edilmektedir.<sup>61</sup> Yaşayan malzemelerin günümüzde tekstil, moda tasarımı ve sanat alanlarında dikkat çekici örneklerini izlemek mümkündür.

Tasarım ve sanat alanında kullanılan canlı dokular, giyilebilir tekstil ve moda uygulamalarına son yıllarda küresel boyuttaki firmalar tarafından dikkat çekmektedir. Aynı zamanda sanatçılar içinde küresel sorunlara dikkat çekmek amacıyla biyoteknolojiden yararlarak yapılmış sanatsal çalışmalar güncel sanat içerisinde ayrı bir söylem var olmaktadır. Biyosanat bölümünde konu ile ilgili detaylı örnek ve anlatımlara yer verilmiştir. Sürdürülebilir bir yaşam anlayışı için üretilmiş biyomateryallerin

---

<sup>59</sup> Banu Özgen Keleş, **Kahve Atıklarının Tekstilde Kullanımı**, 2022

<sup>60</sup> Dent, A. & Sherr, L., **Material innovation: product design**. London: Thames & Hudson, 2014

<sup>61</sup> Dent, A. & Sherr, L., **Material innovation: product design**. London: Thames & Hudson, 2014

kullanım alanları, tekstil ve sanat alanı içerisinde örnekleri 3.1.4. numaralı bu bölüm ve bundan sonraki bölümlerde yer almıştır. Bu bölümde ise “yaşayan malzeme” olan bakteriler, alglar, misellyumlar ve bitkiler alt başlıklar altında kullanım alanlarına ait örnekleri ile açıklanacaktır.

### 3.1.4.1. BAKTERİLER

*“Bakteri dünyası, canlı çeşitliliğine, neredeyse sonsuz denilebilecek bir oranda katkıda bulunuyor... Bakteriler, yeryüzünde yaşamın sürekliliği için çok önemli birçok biyokimyasal olayın gerçekleşmesini sağlıyor. Kısacası, yaşamın temelindeki kimyasal olayların gerçekleşmesini bakterilere borçluyuz.”<sup>62</sup>*

Zuhal Özer’in Yeryüzünün Başarılı Kimyacıları Bakteriler adlı makalesinde yer aldığı tanım doğrultusunda bakterilerin üretim zenginliğinin ve tür çeşitliliğinin oluşu bilime, teknolojiye ve birçok farklı alana ilham kaynağı olmaktadır.

Bakteriler, tekstil ve moda tasarımı endüstrisinde de çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. Bakterilere dayanan deneysel tekstil üretimleri endüstriyel kumaşlara göre daha sürdürülebilir ve biyolojik olarak parçalanabilir kumaşlardır. Bakterilerin ayrıca zararlı endüstriyel boyar maddeden ziyade daha çevre dostu boyar madde oluşturmak adına üretimine önem verilmektedir. Diğer taraftan, tekstil üretiminin çevresel etkisini azaltan yeni işlemler oluşturmak amacıyla bakteriler birçok yeni araştırmaya konu olmaktadır. Biofabricate’in kurucusu Suzanne Lee, ilk olarak 2003 yılında BioCouture projesini başlattı. Lee’ye göre; *“BioCouture, radikal bir moda vizyonu önermek için doğadan yararlanan bir araştırma projesidir. Laboratuvarında yetiştirilen mikrobiyal selülozun giysi üretiminde kullanımını araştırıyoruz. Nihai hedefimiz, kelimenin tam anlamıyla bir sıvı fiçisinde elbise yetiştirmek.”<sup>63</sup>* Lee’nin geliştirdiği malzeme doğrultusunda birçok marka, tasarımcı ve bilim insanı için araştırma kaynağı olmuştur. Lee’nin araştırmalarının sonucu ilham olduğu projede New York Fashion Institute of Technology (FIT)’den profesör ve malzeme bilimcisi Dr. Theanne

---

<sup>62</sup>Zuhal Özer, *Yeryüzünün Başarılı Kimyacıları Bakteriler*, Bilim ve Teknik Dergisi, 1997

<sup>63</sup> <https://vogue.com.tr/moda/moda-dunyasindan-laboratuvar-notlari> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

Schiros bakteri ve maya kültüründen fermente edilmiş yüzde yüz biyolojik olarak parçalanabilen deriden yapılan spor ayakkabı tasarımıyla dikkat çekmiştir (Şekil 7).



**Şekil 7: Biyolojik olarak parçalanabilen spor ayakkabı, Dr. Theanne Schiros, 2022**

**Kaynak:** <https://news.fitnyc.edu/2022/05/22/bio-sneakers-find-an-audience-in-switzerland/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

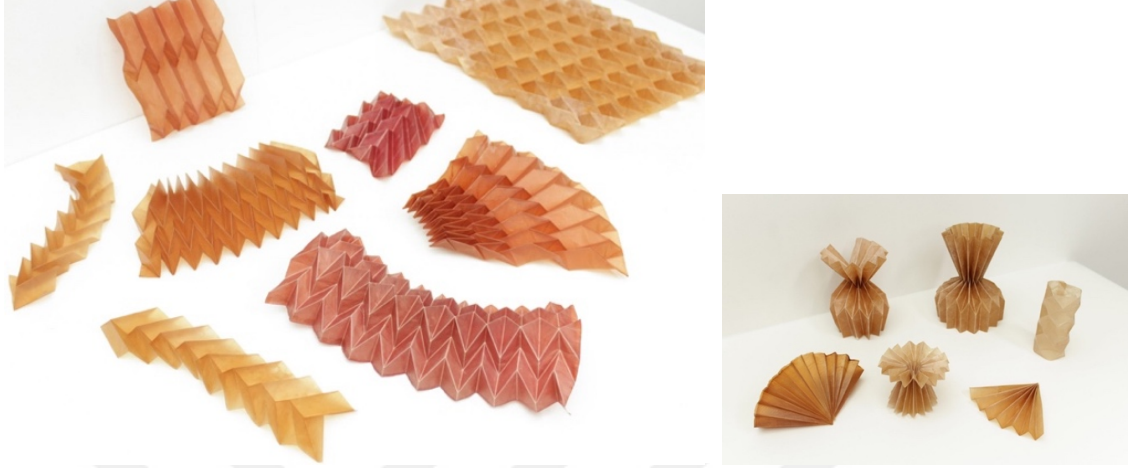
Schiros tasarım felsefesini “*döngüsel malzemeler ve döngüsel toplumlar inşa etmek için doğadan, atalarımızdan ve birbirimizden öğrenebiliriz*”<sup>64</sup> sözleriyle ifade etmiştir. Biyo-deriden oluşturulmuş bu ayakkabı örneği sürdürülebilir bir gelecek için tasarımcılara ilham veren önemli bir örnektir.

2019 yılında deneysel malzemeler araştırmak üzere Lionne van Deursen tarafından kurulan Studio Lionne van Deursen, bakteriyel selülozdan yapılmış biyomalzemler üzerine çalışmalar gerçekleştirmektedir.<sup>65</sup> “Unfold” ismiyle üretilen yüzey tasarımları Milan Tasarım Haftası’nda yer almıştır (Şekil 8). Sergide, Studio Lionne van Deursen, Unfold tasarımlarıyla biyomalzeme ile 3D baskı, lazer kesim, CNC işlem ve diğer dijital üretim tekniklerinin kullanılabilirliğini göstermiştir. Bu örnekler

<sup>64</sup> <https://news.fitnyc.edu/2022/05/22/bio-sneakers-find-an-audience-in-switzerland/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<sup>65</sup> <https://www.lionnevandeursen.com/about> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

gelecekte dijital tasarım ve üretim süreçlerinin daha sürdürülebilir hale getirilmesine yardımcı olacak yenilikçi fikirler ve teknikler sunmaktadır.<sup>66</sup>



**Şekil 8: Unfold, Studio Lionne van Deursen, Milan Tasarım Haftası, 2022**

**Kaynak:**<https://www.dezeen.com/2022/07/07/studio-lionne-van-deursen-unfold-milan-design-week/> (Erişim Tarihi 10.07.2023)

Yaşayan malzemelere örnek olarak gösterilebilecek bu tasarımlarda, bakteriler laboratuvar ortamında geliştirip, tasarıma uygun formlara sokulurken farklı disiplinlerden de yararlanılmıştır. Tasarımların ortak amacı en düşük karbon ayak iziyle ve en az atık oluşturarak üretim yapmaktır. Lionne van Deursen, “*Stüdyonun temel amacı çevreye zarar vermeyen malzemelerle sürdürülebilir projeler geliştirmek. Bu sadece çevre dostu malzemelerle ilgili değil, aynı zamanda sürdürülebilir bir üretim süreciyle de ilgilidir. Tasarım sürecinde, malzeme mümkün olduğu kadar verimli bir şekilde kullanıyor ve yetiştirilen malzemedен minimum atık bırakılıyor.*”<sup>67</sup> Sözleriyle sürdürülebilir bir gelecek için hedeflerini açıklamıştır.

---

<sup>66</sup> <https://www.dezeen.com/2022/07/07/studio-lionne-van-deursen-unfold-milan-design-week/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<sup>67</sup> <https://www.dezeen.com/2022/07/07/studio-lionne-van-deursen-unfold-milan-design-week/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

### 3.1.4.2. ALGLER

Algler, denizlerin en önemli canlı kaynaklarından biri olarak kabul edilmekte ve gıda, tarım, kozmetik, tıp, eczacılık ve tekstil endüstrileri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Ekolojik olarak, algler dünya üzerinde her yerde bulunabilse de, çoğunlukla su ortamlarında (%70) yaygın olarak bulunmaktadır.<sup>68</sup> Uzakdoğu ülkeleri gibi toprağın az, nüfusun fazla olduğu bölgelerde alglerin 17. yüzyıldan bu yana önemli bir gıda kaynağı olduğu bilinmektedir. Batı Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri gibi bölgelerde ise algler doğrudan gıda olarak tüketilmemiş, biyokimyasal ve teknolojik araştırmaların sağladığı yeni olanaklarla pek çok alanda kullanılmıştır.<sup>69</sup> Günümüzde ise tasarım alanında birçok örnek bulunmaktadır.

Tekstil sektöründe boya fabrikaları, çevreyi kirleterek tehlikeli kimyasalları doğaya salmaktadır. Bunun aksine doğal olarak üretilmiş alglerin tekstil alanındaki uygulamaları, tekstil ve moda endüstrisinde kumaş üretimi ve baskı yöntemlerinden daha sürdürülebilir ve biyolojik olarak doğayla uyumludur. Algler, yüksek sıcaklık ve karbondioksit seviyelerine toleranslı olmaları nedeniyle küresel ısınmadan etkilenmeyen nadir canlı türlerinden biridir. Bu olumlu özellikleri sayesinde algler, tekstil endüstrisinde boya ve arıtma teknolojilerinde kullanılmaktadır. Son yıllarda tekstil tasarımcıları, biyotasarım fikriyle algleri yenilikçi bir şekilde kullanma amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Alglerin boyar madde olarak kullanıldığı “Algaemy” isimli bir baskı tekniği mevcuttur. Berlin’de yer alan tasarım stüdyosu Blond and Bieber’in kurucuları Rasa Weber (1989) ve Johanna Glomb (1989) 2013 yılında Almanya, Münih’de yer alan Fraunhofer Enstitüsü ile birlikte alglerin olanaklarına estetik bir yaklaşım getiren bir baskı makinası geliştirmişlerdir. Bu makine sayede kumaşa tranfer edilen desen güneş ışığı ile etkileşime geçerek renk değiştirebilmektedir (Şekil 9).<sup>70</sup>

---

<sup>68</sup> CİRİK, Şükran, Semra CİRİK, **Su Bitkileri (Deniz Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi Yetiştirme Teknikleri)**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 2004

<sup>69</sup> AKTAR, Selin, Gözde Elgin CEBE, **Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi**, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 2010

<sup>70</sup> Banu Hatice Gürcüm, Ayçin Öneş, **Bakteri ve Mikroalglerin Tekstil Boyacılığında ve Baskıcılığında Kullanım Olanakları**, 2018



**Şekil 9 : Algaemy, Baskı Makinası, Blond and Bieber, 2015**

**Kaynak :** <https://www.blondandbieber.com/algaemy> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

Şekil 9’da yer alan kumaş baskıları güneşe maruz kaldıklarında mavi yeşile, kırmızı sarıya dönmüş bu sayede renk paleti farklılık göstermiştir. Alglerin kullanımı, moda sektöründe renk algılarını değiştirmek için büyük bir potansiyel yaratmaktadır. Aynı zamanda algler çok sayıdaki türünde bulunan ve sentetik biyolojiye ihtiyaç duymadan değişen renkler üretebilen yeşilin canlı tonlarına, belirgin kırmızı tonlarına sahiptir. Bu nedenle, renk paleti sınırsızdır. Bu nedenle yakın bir gelecekte kimyasal boyaların alternatif bir rakibi olabileceği düşünülmektedir. “Algaemy” projesi, sentetik boyalara karşı doğal bir alternatif olarak tekstil endüstrisinde geliştirilen bir proje olup, 2015 yılında Nominee, Alman tasarım ödülüne aday gösterilmiştir.<sup>71</sup>

Algleri temel alan diğer bir örnek ise; Danimarkalı tasarımcı Bonnie Hvillum tarafından gerçekleştirilmiştir. Tasarımcı aynı zamanda Natural Material Studio’nun kurucusudur. Deniz alglerinden yapmış olduğu kumaşlar; kollajenden elde edilen protein bazlı bir bağlayıcı kullanarak oluşturulan kil pigmentli biyokumaşlardır. Yapım aşamasında sıvı halde olan biyomateryal, ahşap çerçeveler içerisine dökülerek, kurumaya bırakılmaktadır. 2019’dan bu yana malzemeyi geliştirmeye çalışan Hvillum, yapmış olduğu biyokumaşlardan perde ve giysi tasarımlarını 2021 yılında Danimarka temelli

<sup>71</sup><https://www.blondandbieber.com> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

Frama markası 3 Days of Design isimli her yıl düzenlenen tasarım festivali Kopenhag’da sergilemiştir (Şekil 10).

Bonnie Hvillum alglerle yaptığı tasarımlar için *“onlar yaşıyor ve havayı soluyorlar”*<sup>72</sup> demiştir. Biyolojik olarak parçalanabilen bu malzemler ile kurmuş olduğu National Material Studio’da tekstil, iç tasarım ve mobilya gibi alanlara alternatif sürdürülebilir ürünler tasarlamaktadır.<sup>73</sup>



**Şekil 10 : Algardan Elde Edilmiş Kumaşlar, Bonnie Hvillum, Kopenhag, 2021**

**Kaynak:** <https://www.dezeen.com/2022/01/19/natural-material-studio-frama-algae-terracotta-fabrics/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

New Yorklu tasarımcı Charlotte McCurdy, sürdürülebilir moda alanında yaptığı yenilikçi çalışmalarla tanınan bir tasarımcıdır. McCurdy, alg ve biyoplastik malzemeleri kullanarak *“karbon-negatif”* ve *“yenilenebilir”* bir yağmurluk tasarlamıştır (Şekil 11).

<sup>72</sup> <https://www.dezeen.com/2022/01/19/natural-material-studio-frama-algae-terracotta-fabrics/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<sup>73</sup> <https://inhabitat.com/fabrics-from-natural-materials-studio-are-made-from-algae/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

“Ancient Sunlight” isimli yağmurluk biyobozunur yani doğada çözünebilir, karbon-negatif ve sürdürülebilir özelliklere sahiptir.

Bu materyalin üretim aşamasında algler ısı yardımıyla sıvı halde kalıplara dökülmektedir. Kuruma süreci tamamlandığında suya dayanıklı hale getirmek adına mum kaplama yapılmaktadır. Kullandığı mum “*tamamen bitki bazlı bir su yalıtım mumu geliştirdim çünkü piyasada olanların hepsi petrol bazlı, parafine dayanıyor ya da balmumundan yapıldığı için vegan özellik taşıyor*”<sup>74</sup> sözleriyle açıklamıştır.

McCurdy tasarladığı yağmurluk, karbon-negatif özellikleri sayesinde, tasarım dünyasında çevre dostu moda alanında önemli bir adım olarak kabul edilmiştir. Aynı zamanda tasarımcının üretim ve yaşam biçimi de sürdürülebilir bir hayat döngüsü içerisinde örnek teşkil etmektedir.<sup>75</sup>



**Şekil 11: Ancient Sunlight, Alglerden Yapılmış Yağmurluk, Charlotte McCurdy, 2019**

**Kaynakça:** <https://www.dezeen.com/2019/11/05/charlotte-mccurdy-bioplastic-raincoat-2/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>74</sup> <https://www.vbenzeri.com/inovasyon/karbon-negatif-moda> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>75</sup> <https://www.charlottemccurdy.com/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

McCurdy “*Dünyanın 3/4’ünün okyanuslarla kaplı olduğu gerçeğini çoğu zaman göz ardı ediyoruz. Fosilleşmiş karbona olan bağımlılığımızı kırmak istiyorsak, doğadan yararlanmak büyük fırsat*”<sup>76</sup> demiştir.

Algler McCurdy’nin söylediği gibi fosilleşmiş karbona olan bağımlılığı azaltmak ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için doğanın sunduğu kaynakları değerlendirmek adına büyük bir fırsat sunmaktadır. Bu bağlamda, biyolojik malzemelerin kullanılması, doğal kaynaklara dayalı sürdürülebilir bir tasarım yaklaşımını benimseyen tasarımcılar için oldukça önemlidir. Algler, büyük miktarlarda karbon emerken yenilenebilir bir kaynak olarak düşük enerji girdisiyle yetiştirilebilmektedir. Alglerden elde edilen biyomalzemeler, fosil yakıtlara dayalı malzemelerin yerine geçerek karbon ayak izinin azaltmamıza yardımcı olmak yolunda büyük potansiyele sahiptir. Tasarımcılar, doğanın sunduğu potansiyeli keşfederek sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adım atmaktadır.

### **3.1.4.3. MANTARLAR**

Tekstil ve moda endüstrinin çevresel etkilerini azaltmak ve daha sürdürülebilir bir gelecek için çözüm arayışları, yenilikçi malzemelerin keşfine yönelik araştırmaları hızlandırmıştır. Son yıllarda, mantarlar tekstil ve moda sektöründe dikkat çeken diğer bir malzeme olarak ortaya çıkmıştır. Mantar yetiştiriciliği, geleneksel tarım yöntemlerine kıyasla daha az su ve enerji gerektirmekte ve bu durum karbon ayak azaltmaya katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda, mantarlar doğal olarak biyobozunur olduklarından, kullanım sonrası çevreye zarar vermeden parçalanabilmektedir.

Mantarlar, tekstil ve moda sektöründe sürdürülebilirlik ve yenilik alanındaki araştırmalarında umut vadeden bir malzeme olarak ele alınmaktadır. Doğal antimikrobiyal ve su emici özellikleri, mantarın tekstil alanındaki uygulamalarının hijyenik, konforlu ve fonksiyonel özellikler kazanmasını sağlamaktadır. Mantarların sürdürülebilir yetiştirme yöntemleri ve biyobozunur olmaları, çevresel açıdan daha sürdürülebilir bir moda endüstrisi için umut veren bir adım atmayı desteklemektedir.

---

<sup>76</sup> <https://www.vbenzeri.com/inovasyon/karbon-negatif-moda> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

Deneysel uygulamarda genel olarak miselyumdan lif üretilmektedir. Miselyum, mantarların yer altında bulunan lifleridir. “Biyo Malzeme Yeniliklerini Anlamak: Biyolojik Olarak Birleştirilmiş Malzeme Şeması (Miselyum)” başlıklı videoda miselyumun moda endüstrisinde yer almasının bir klavuzu niteliğindedir.<sup>77</sup> Bu sürecin teknik yapısı, biyofabrikasyon olarak tanımlanmaktadır. Uygulamalar tekstil ve biyolojinin bir aradalığına örnek olarak gösterilmektedir.<sup>78</sup>

Bu çerçevede mantardan üretilen ilk deri alternatiflerinden biri olan “Mylo” Bolt Threads şirketi tarafından üretilmiştir. Hollanda ve Kaliforniya’da bulunan ve 2009 yılında Dan Widmaier, David Breslauer ve Ethan Mirsky tarafından kurulmuş Bolt Threads şirketi biyoteknolojiyi kullanarak biyomateryaller üzerine çalışan öncü firmalardan biridir. “*Mylo, mantarların kök benzeri sistemi olan miselyumdan yapılan sürdürülebilir bir deri alternatiftir.*”<sup>79</sup> Bu malzeme, mantar köklerinin çeşitli tarım atıkları üzerinde yetiştirilmesi yoluyla üretilmektedir. Mylo, gerçek deriye benzer bir doku ve hissiyat sağlayan, dayanıklı bir malzemedir. Ayrıca, hayvanlara zarar vermeden, çevre dostu bir şekilde tasarlanmıştır. Yapım aşamasında kullanılan enerji ve su miktarı diğer ürünlerin üretimine kıyasla oldukça düşüktür. Laboratuvar ortamında üretilen ve gözlenen bu materyal biyofabriğe üretimlere örnek gösterilebilir (Sayfa 50). Sürdürülebilir malzemeler arayan tüketiciler için alternatif bir malzeme sunmaktadır. Bu alandaki deneysel çalışmaların moda endüstrisinin, sürdürülebilirlik ve çevre koruması açısından daha bilinçli hale gelmesine yardımcı olacağı öngörülmüştür. Mylo 2018 yılında piyasaya sürülmüştür. 2021’den sonra ise dünyada ünlü olan tekstil firmalarıyla iş birliği yaparak moda sektöründe yerini almıştır.<sup>80</sup>

---

<sup>77</sup> [https://vimeo.com/488108801?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=46651631](https://vimeo.com/488108801?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=46651631) (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>78</sup> <https://textilefocus.com/mushroom-sustainable-textile-fiber/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>79</sup> <https://mylo-unleather.com/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<sup>80</sup> <https://bolthreads.com/about-us/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)



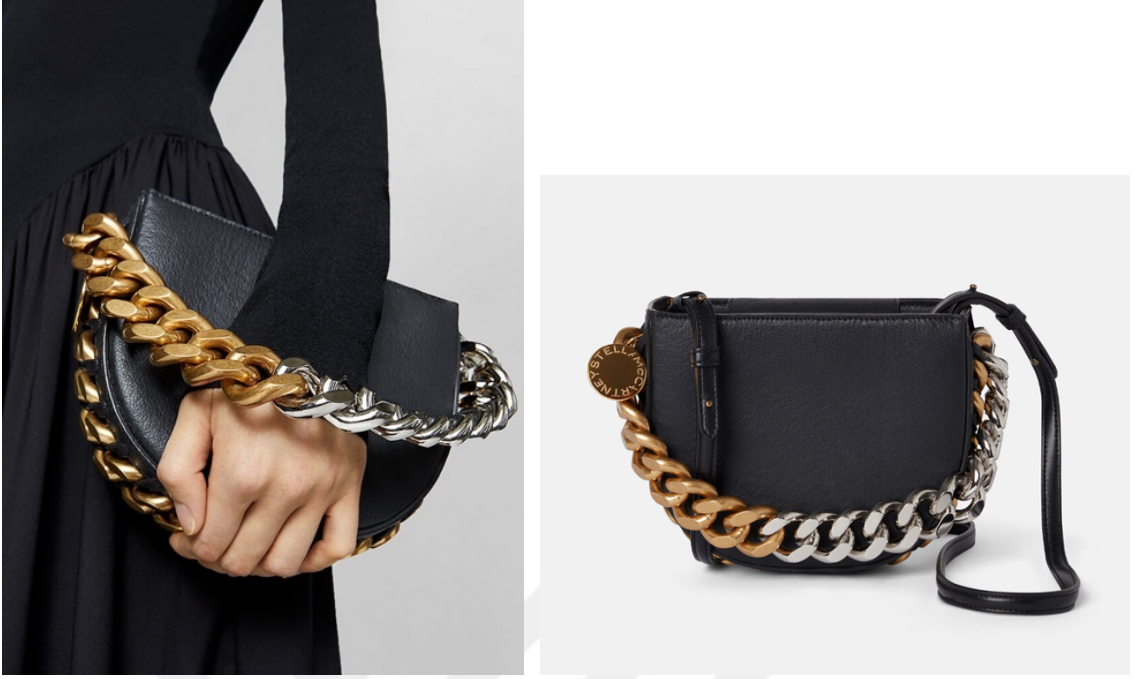
**Şekil 12: Mylo, Miselyum Deri, Bolt Threads, 2018**

**Kaynak:** <https://mylo-unleather.com/material/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

Bolt Threads ve Stella McCartney iş birliği ile Mylo'dan üretilmiş omuz çantasını 2022 yılında Paris Moda Haftası'nda sergilemiştir. "Frayme Mylo", modanın geleceğine yeni bir perspektif sunarak malzeme inovasyonunda yeni bir standart oluşturmaktadır. Bu ürün Stella'nın 2022 Yaz koleksiyonunun bir parçası olarak satışa sunulmuştur.<sup>81</sup>

---

<sup>81</sup> <https://boltthreads.com/technology/mylo/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)



**Şekil 13: Frayme Mylo, Mantardan Üretilmiş Omuz Çantası, Stella McCartney, Bolt Threads, 2022**

**Kaynak:** <https://www.stellamccartney.com/us/en/women/frayme-bag/frayme-mylo%E2%84%A2%EF%B8%8F-shoulder-bag-7B0027WP00151000.html> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

Mylo, moda endüstrisi kadar diğer endüstrilerde de giderek daha fazla kullanılmakta ve sürdürülebilir geleceğe doğru önemli bir adım olarak görülmektedir. Vegan deri moda endüstrisinde sürdürülebilir bir alternatif olarak önemli bir rol oynamaktadır. İleri görüşlü markaların bu yöndeki çabaları, çevre dostu malzemelerin ve inovasyonun moda dünyasına entegrasyonunu göstermektedir. Bu gelişmelerin potansiyeli, gelecek için endüstriye daha sürdürülebilir ve çevre dostu seçenekler sunmaktadır.

Miselyum kullanan diğer bir tekstil tasarımcısı Amerika'da doğup, yaşamını Londra'da devam ettiren Helena Elston'dur. Tasarımcı organik materyaller kullanarak giysiler üretmektedir. Elston, deneysel giysilerin tasarımında giysileri parçalanabilir bir malzeme olan mantar kökünü (miselyum) kullanmaktadır. Temin ettiği atık kumaşları ve

çuval parçalarını bir araya getirerek yeni tasarımlar yapan Elston, bu materyalleri miselyum ile birleştirip yaklaşık iki-altı ay kadar mantarların büyümelerini beklemektedir (Şekil 14). Bu çalışmaların “Yetiştirme ortamları temelde, giysilere belirli bir nem, karanlık ve belli bir sıcaklığa sahip ortamda miselyumun ihtiyacı olan besinleri eklediğim kaplar içerisinde”<sup>82</sup> üretim aşamasını bu sözlerle aktaran tasarımcı giysilerin zamanla yavaş yavaş çözünerek doğaya karıştırdığına dille getirmektedir. Böylece, giysiler, atık olmadan doğal yollarla yok olabilmektedir.<sup>83</sup> Elston’un giysileri, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda, moda endüstrisindeki atık miktarını azaltmasını amaçlamaktadır. Ayrıca, bu tür organik malzemelerin kullanımı, moda endüstrisinde daha sürdürülebilir bir üretim süreci için alternatif çözümler sunmaktadır.<sup>84</sup>



**Şekil 14: Atık Kumaşlardan Üretilmiş Ceket Üzerine Miselyum Denemesi, Helena Elston, 2021**

**Kaynak:** <https://www.helenaelston.com/projects/mycelium-waste-jacket> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>82</sup> <https://www.dezeen.com/2022/12/06/helena-elston-decomposable-garments-mycelium/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>83</sup> <https://www.helenaelston.com/projects/mycelium-waste-jacket> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>84</sup> <https://www.dezeen.com/2022/12/06/helena-elston-decomposable-garments-mycelium/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

Çevre dostu malzeme araştırmalarının öncülerinden biri olan Finlandiyalı tasarımcı Mari Koppanen, sürdürülebilir malzemelerin kullanımına odaklanarak, yenilikçi tasarım ve malzeme araştırmalarını yürütmektedir. “Mantar bazlı malzemelerin gelecekte birçok çevre sorununa çözüm olacağına dair büyük umutlarım var. Hem hayvan derisi hem de plastik kullanımının yerini alma olasılığı var”<sup>85</sup> diyen Koppanen, organik malzemelerden, deniz kabuklarından, bitkisel atıklardan ve diğere doğal kaynaklardan yararlanarak, tekstil alanında sürdürülebilir malzemeler üretmektedir.

Koppanen, mantarlardan yararlanarak, sürdürülebilir vegan deri üretimi yapmaktadır. “BYNI”, adlı materyal fin fuş ağacından ve amadou (kav mantarı) elde edilmiştir. Mantarın üst ve alt kısmında yer alan sert parçaları kazınmakta, yumuşak kısmı dairesel hareketlerle ezilip, genişletilmektedir. Esnek yapıya sahip olan bu yapı kalıplar yardımıyla istenilen forma sokulmaktadır.<sup>86</sup> Tasarladığı çantaların alt kısmı fin fuş ağacından yapılmıştır (Şekil 15). Ağaç parçasını saran vegan deri ise kav mantarından mantarından elde edilmiştir.



**Şekil 15: BYNI, Kav Mantarı ve Huş Ağacından Yapılmış Çanta Tasarımları, Mari Koppanen, 2021**

**Kaynak:** <https://marikoppanen.com/work#/byni/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>85</sup> <https://enkimagazine.com/mari-koppanen-pioneers-eco-friendly-material-research-meet-the-maker/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<sup>86</sup> <https://enkimagazine.com/mari-koppanen-pioneers-eco-friendly-material-research-meet-the-maker/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

Mantarların tekstil ve moda sektöründe kullanılması, çevresel ve sosyal açıdan sürdürülebilir bir yaklaşımı teşvik etmektedir. Mantarlar, doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunurken, sürdürülebilir yetiştirme yöntemleri ve biyobozunur özellikleri sayesinde çevresel etkileri azaltmaktadır. Tekstil alanında mantar kullanımı, hijyen, konfor, performans, doğal kaynak kullanımı ve sürdürülebilirlik gibi farklı yaklaşımlar perspektifinden tasarlanan ürünlere değer katmaktadır. Malzemenin sağladığı bu işlevler yenilikçi tasarımların gelecekteki potansiyeli hakkında ip uçları vermektedir.

#### **3.1.4.4. BİTKİLER**

Günümüzde, bitkilerin tıp, kozmetik ve gıda gibi alanlarda kullanımı yaygındır. Biyotekstilde bu endüstrilerin bir parçasıdır ve bitkilerin kullanımı biyotekstil alanında önemli bir yer tutmaktadır.

Bitki kaynaklı elyaf ve lifler, moda ve tekstil sektöründe sürdürülebilirlik ve çevresel dostluk açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu lifler, genellikle bitki tohumları, yaprakları, gövdeleri ve kökleri gibi bitkilerin farklı kısımlarından elde edilmektedir.<sup>87</sup> Bitkilerin biyotekstilde kullanımı, birçok avantaj sağlamaktadır. Bu avantajların en önemlilerinden biri, bitkilerin doğal kaynaklar olmalarıdır. Bitkiler, sentetik maddelerin yerine kullanıldığında, çevre dostu bir seçeneklerdir. Aynı zamanda bitkilerin kullanımı, tekstil ürünlerinin kalitesini arttırmaktadır. Tekstil ve moda dünyasının, bitki tabanlı malzemeleri benimseyerek çevreye daha duyarlı ve etik bir yaklaşım sergilemesi sürdürülebilir bir yaşam için önemlidir.<sup>88</sup> Moda ve tekstil sektöründe bitki ve bitki köklerinin kullanımı konusunda araştırma ve uygulama yeterli düzeyde olmasa da örnekleri mevcuttur. Bu araştırmalar araştırmaların gelecekçi potansiyeli hakkında bilgi sunmaktadır.

1973 yılında Bahreyn’de doğan su altı fotoğrafçısı ve tasarımcı Zena Holloway, mercanların şeklinden ilham alarak, buğday çimi tohumundan tasarımlar yapmaktadır. Bitki, balmumu kalıplarında yaklaşık iki hafta boyunca filizlendirmektedir. Kök yapısı

---

<sup>87</sup> Acar, G., (2013), **Doğa ve İnsan Sağlığı ile Uyumlu Doğal Boyalı Kumaş Geliştirme**. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110.

<sup>88</sup> <https://www.intechopen.com/chapters/72493> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

oluşturduğunda, tasarımcı bu kökleri kurutarak ve şekil vererek tasarımlarını oluşturmaktadır. Holloway'ın “Rootfull Wearables” adlı koleksiyonu, tamamen sürdürülebilir bir şekilde üretilmiştir. Koleksiyonda kullanılan mikro yeşiller (filizler), biyolojik olarak parçalanabilir bir malzemeden yapılmıştır. Koleksiyon hem çevre dostu olması nedeniyle hem de estetik açıdan dikkatleri çekmiştir.<sup>89</sup>



**Şekil 16 : Rootfull Wearables, Bitki Köklerinden Yapılmış Tasarımlar, Zena Holloway, 2021**

**Kaynak:** <https://zenaholloway.com/root/reef-dresses> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

Bitki köklerini kullanarak üretim yapan bir başka marka ise ReWrap'dir. ReWrap markası, Güney Hindistan bölgesinde yer alan kadınları ve çiftçileri üretime teşvik etmek adına 2002'den beri organik malzemelerden tekstil ürünleri yaratan bir sosyal girişimdir.<sup>90</sup> Tamamen geri dönüştürülebilir özellikteki “Tree Bag” adlı ürünleri, hindistan cevizi kabuğu liflerinden oluşmaktadır. Yapım aşamasında hindistan cevizi lifleri güneşte kurutarak doğal kauçuk ile preslenmesi sonucunda sağlam ve suya dayanıklı bir yüzey oluşmaktadır. Çantanın sapları ise ceviz ve ağaç gövdelerinden üretilmiştir. Tasarlanan çanta kullanım sürecini tamamladığında, doğada gübre olarak

<sup>89</sup> <https://zenaholloway.com/root> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

<sup>90</sup> <https://www.re-wrap.com/> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

kompost hale gelmektedir. 2015 yılında üretilen “Tree Bag” doğa dostu malzemelerden üretilmesi ve geri dönüştürülebilir olması nedeniyle sürdürülebilir moda trendine uygun bir örnektir.<sup>91</sup>



**Şekil 17 : Tree bag, Hindistan Cevizi Kabulu Liflerinden Yapılmış Çanta Tasarımı, ReWrap, 2015**

**Kaynak:** <https://materialdistrict.com/article/rewrap-a-bag-made-from-trees/> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

Bitkilerin deneysel tekstil ve moda sektöründe kullanılması, sürdürülebilirlik ve yenilikçi yaklaşımlara gelecekçi bir bakış açısı sunmaktadır. Bu yaklaşım, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de tasarım açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bitkisel kaynaklı tekstil malzemeleri, daha az su, enerji ve kimyasal kullanımı gerektirir, bu da doğal kaynakların korunmasına ve karbon ayak izinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

---

<sup>91</sup> <https://materialdistrict.com/article/rewrap-a-bag-made-from-trees/> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

Yaşayan yüzeyden oluşturulmuş projeler, doğal dünyadan ilham alarak, çevresel etkileri minimize eden ve kaynakları daha verimli kullanan çözümler sunmayı hedeflemektedir. Biyotasarımın akademik açıdan ele alındığında, biyoloji ve tasarım disiplinlerinin kesişimindeki potansiyel keşifler ve araştırmalar büyük bir önem taşımaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar, biyolojik sistemlerin işleyişini anlamak ve onları tasarım süreçlerine entegre etmek için yeni yöntemlerin ve teknolojilerin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Bunun yanı sıra, biyotasarımın etik, hukuk ve güvenlik gibi yönleri de incelenmekte ve bu alanda faaliyet gösteren tasarımcıların toplumsal etkileri değerlendirilmektedir.

*“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 peşindedir. Bilgi, fikir alışverişini ve paylaşmayı teşvik eden bir işbirliği ruhu ile sınırları aşmaktadırlar.”<sup>92</sup>*

Biyotasarım, disiplinlerarası bir alan olarak, biyoloji, mühendislik ve tasarımı bir araya getirerek yeni ve yenilikçi çözümler sunmaktadır. Günümüzde, bu alana ilgi duyan ve biyolojiyle tasarımı birleştiren tasarımcılar artmaktadır. Bu tasarımcılar, biyolojik sistemleri anlamak ve onları tasarımlarıyla birleştirmek suretiyle yaratıcı ve işlevsel çözümler üretmeyi amaçlamaktadır.

### **3.1.5. BİYOMALZEMLERİN TEKSTİL TASARIMI ALANI İLE ETKİLEŞİMİ**

Malzeme üretiminde yenilenemeyen hammadde kullanımının artması, çevresel kaygıları artırmakta ve bilim insanları ile tasarımcıları ekolojik üretim yöntemleri geliştirmeye yönlendirmektedir. Materyal Devrimi: Moda ve Tasarımda Biyoteknolojinin Yükselişi isimli makalede Zeynep Özar Berksü *“Mantarlardan deriye, su yosunundan boyaya... Moda ve tasarım dünyası daha sürdürülebilir bir gelecek için biyoloji ve*

---

<sup>92</sup> Franklin, K. & Till, C., **Radical matter: Rethinking materials for a sustainable futures.** London: Thames & Hudson. s.10, 2018

*teknolojiyle işbirliğine giriyor, ortaya devrim niteliğinde yeni materyaller çıkıyor...”<sup>93</sup> sözleriyle konu hakkındaki görüşlerini dile getirmiştir (2021). Bitki köklerinden tasarımlar (Şekil 16) yapan Zena Holloway ise biyotasarımı “*yeni materyaller yetiştirmek için maya, bakteri, alg ve mantar gibi canlı organizmaların kullanımını içeren, gelişmekte olan bir tasarım hareketidir...*”<sup>94</sup> olarak açıklamaktadır.*

Günümüzde alternatif biyoesaslı malzemelerin kullanımı önem kazanmaktadır. Biyoesaslı malzemeler, çevre dostu ve sürdürülebilir bir yaklaşım sunmaktadır. Gün geçtikçe, bu tür malzemelerin kullanımı artmakta ve ürün tasarımında giderek daha fazla tercih edilmektedir.<sup>95</sup>

Biyoesaslı ürün, EN 16575:2014 Avrupa standartlarına uygun tanımına göre; bu ürünlerin tamamı ya da bir kısmı biyokütleden elde edilmiş ürünlerdir. Biyokütle fosiller ve jeolojik yapılar hariç biyolojik kökenli tüm materyallerdir.<sup>96</sup> Bu yaklaşımla; tarımsal atıklardan olan patates atıkları, mısır kabukları, bakleri, alg, bitki, canlı organizmalardan mantar miselyumu gibi biyoesaslı malzemeler kullanılarak geri dönüşümlü, yenilikçi tasarımlar ortaya çıkmaktadır. Doğal malzeme üretimi üzerine yapılan çalışmalar, tekstile yönelik çok sayıda yeni malzeme potansiyeli göstermektedir. “Yaşayan Malzemler” bölümde bazı biyoesaslı canlılara ait bilgiler verilmiştir.

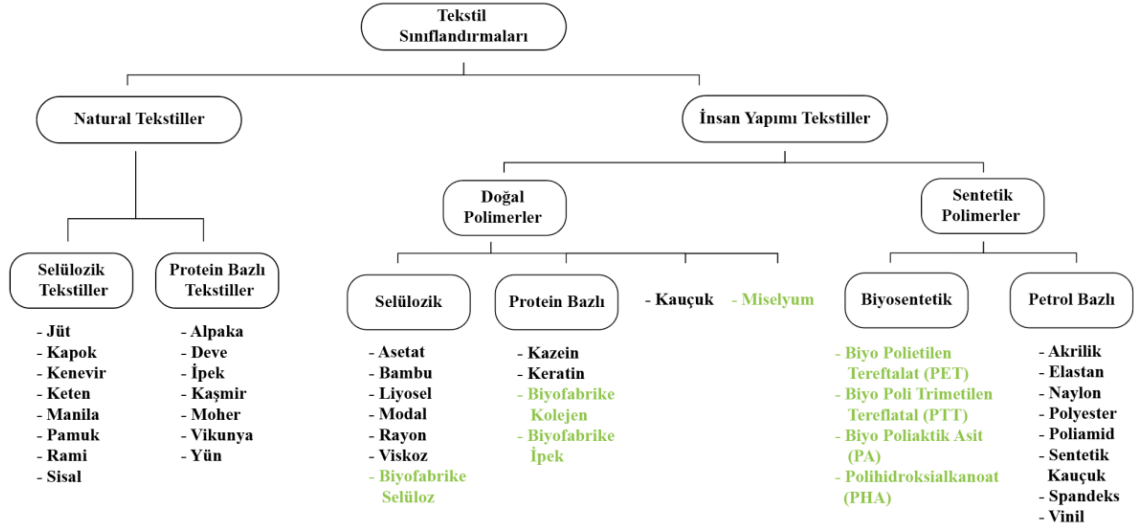
---

<sup>93</sup> <https://www.oggusto.com/surdurulebilir-yasam/moda-ve-tasarimda-biyoteknoloji-inovatif-materyallerin-kullanimi> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<sup>94</sup> <https://zenaholloway.com/about> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<sup>95</sup> Nedim Alıcı, Berk Dalkılıç, **Usage of bio-based materials in indoor members İç mekân donatı elemanlarında biyo-esaslı malzeme kullanımı**, Sinop Üniv., 2022

<sup>96</sup> Markström, E., Bystedt, A., Fredriksson, M., & Sandberg, D., **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, 2016



**Şekil 18 : Tekstil Sınıflandırma Tablosu, Understanding Bio Material Innovations raporu, 2020**

**Kaynak:** The State of Fashion (2019). Business of Fashion, McKinsey Company, Understanding “Bio” Material Innovations: A Primer for The Fashion Industry, (2020). Biofabricate, Fashion for Good.

Şekil 18’de yer alan tabloda 2020 yılına ait Bio Material Innovations raporuna göre tekstil sınıflandırılması yer almaktadır. Tekstil malzemeleri, yapıldığı hammaddelere ve yapım tekniklerine göre farklı sınıflandırmalara tabi tutulmuştur. Bu sınıflandırmada tekstil malzemeleri doğal ve insan yapımı olarak gruplara ayrılmıştır. Biyosentetikler insan yapımı tekstiller altında yer almaktadır.

Biyomühendislik ve biyomalzemeler alandaki gelişmeler son yıllarda tekstil ve moda tasarımında önemli bir yer edinmiştir. Biyomühendislik, alandaki gelişmeler tekstil alanının sınırlarını genişletmektedir. “...son otuz beş yıl içinde, moleküler biyoloji, biyokimya, mikrobiyoloji, hücre metabolizması ile temel mühendislik ve malzeme bilimlerindeki hızlı ilerlemeler sonucu gelişen biyolojik teknikler, mühendislik ilkelerinin canlı sistemlere ve bunlarda karşılaşılan sorunlara uygulandığı yeni bir bilim dalı ortaya çıkarmıştır.”<sup>97</sup> Biyomalzemeler de biyoteknoloji ve diğer ileri teknolojilerin kullanımıyla üretilmektedir. Bu materyallerin tasarım alanında kullanımı, moda ve tekstil endüstrisinde sürdürülebilirliği teşvik etmek, atık miktarını azaltmak ve insan sağlığına

<sup>97</sup> Erdinç İkizoğlu, Fazilet Vardar Sukan, **Biyoteknoloji Kendi Mühendisini Arıyor, Kimya Mühendisliği Dergisi**, Ekim/Kasım 2003, Sayı: 164-165

daha az zarar veren ürünler oluşturmak için giderek daha popüler hale gelmektedir. Yenilenebilir yapıya sahip tekstillerin, petrol içerikli sentetik liflerden üretilen tekstillere kıyasla önemli ölçüde biyobozunur özellik göstermeleri nedeniyle çevre dostu olduklarını ifade etmek mümkündür. Biyobozulurluk konusuna ait bilgi sayfa 20’de daha detaylı bir şekilde bulunmaktadır. Biyomateryaller, canlı organizmalardan türetilen biyolojik yapıya sahip olan malzemelerdir.

*“Biyomateryaller moda endüstrisi tarafından uygulanıyor, ancak şimdiye kadar onları anlayacak araçlardan yoksunduk. Moda ve diğer endüstriler biyoteknoloji ile iş birliği yaparken, hepimizin aradığı sağlıklı malzemeleri yetiştirmek için şeffaflığa yönelik işbirlikçi araçlarla birlikte ortak bir dil benimsememiz gerekiyor.”*<sup>98</sup> Suzanne Lee bu sözleriyle biyomateryallerin moda endüstrisinde kullanımının önemi vurgulanmış ve bu malzemelerin anlaşılması için şeffaflığa ve işbirlikçi bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Bu şekilde, sağlıklı ve çevre dostu malzemelerin geliştirilmesine ve kullanımına teşvik edileceğini vurgulamıştır.

Tekstil ürünlerinin tüketim hızından kaynaklı “sürdürülebilirlik” temelinde birçok araştırma ve uygulama yapılmaktadır. Her geçen gün artan bu araştırma ve uygulama çalışmalarına yenileri eklenerek şirketler ve tasarımcılar tarafından farkındalık yaratılarak ekolojik ve etik bağlamlarda moda dünyasına gelecekçi cevaplar aranmaktadır. Biyofabrikasyon, biyosentetik ve biyobazlı başlıkları altındaki araştırmalarla bu alanda içerik üretilmektedir.<sup>99</sup> Detaylı açıklamaları sayfa 50 ve 58’de yer almaktadır. Şekil 18’de BioFabricate 2020 “Understanding Bio Material Innovations” raporunda biyomateryallerin kapsamı yer almaktadır.<sup>100</sup> Raporda yer alan grafikte “biyosentetik” ve “biyofabrike” olarak sınıflandırılmıştır. Bu malzemelerin çoğu biyotemelli başlıklarına yer verilmiştir. Biyofabrikasyon işlemlerinde ise canlı organizmalar (genellikle mikroplar) bitki ve hayvanlar yerine kullanılmaktadır. Biyofabrike malzemelerin üretiminde, makro ölçekli bir malzeme yapısı oluşturmak için daha fazla işlemden

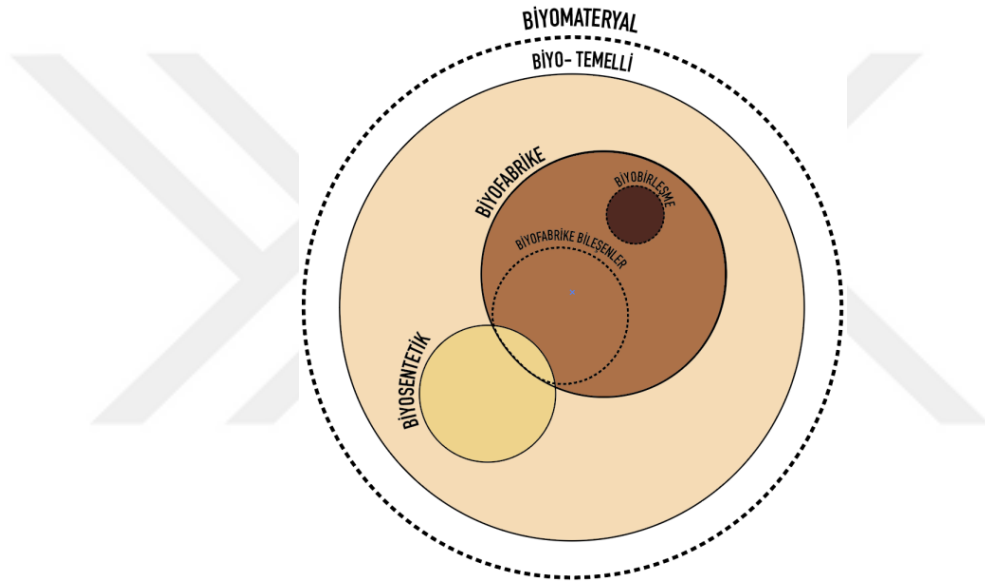
---

<sup>98</sup> [https://fashionforgood.com/our\\_news/understanding-bio-material-innovations-a-primer-for-the-fashion-industry/](https://fashionforgood.com/our_news/understanding-bio-material-innovations-a-primer-for-the-fashion-industry/) (Erişim Tarihi 25.07.2023)

<sup>99</sup> Arzu Altınçelik Teke, **Biyomateryallerin ve Biyotasarım Perspektifinden Deneysel Materyal Arayışları**, Altınbaş Üniv., 2022

<sup>100</sup> BioFabricate, “**Understanding Bio Material Innovations raporu**”, 2020

geçirilmesi gereken yapı blokları canlı organizmalar tarafından üretilerek biyofabrikasyonun temeli oluşmaktadır. Biyomateryaller, doğal kaynaklardan elde edildiği gibi, biyosentetik yollarla da üretilmektedirler. Biyotemelli yapıları sayesinde çeşitli endüstriyel ve tıbbi alanlarda kullanılmaktadır. Bu malzemeler çevre dostu ve biyolojik olarak uyumlu özellikleri sayesinde gelecekte daha geniş bir kullanım alanına sahip olacaktır.<sup>101</sup> Biyomalzemelerden oluşan tekstil ürünlerinin yaygınlaştırılması ve tanıtılması için birçok çalışma yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalara ait örnekler tezin “Tekstil Alanında Yaşayan Malzemeler” bölümünde yer almaktadır.



**Şekil 19 : Biyomateryallerin Kapsamı, 2020**

**Kaynak:**[https://vimeo.com/488107256?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=46651631](https://vimeo.com/488107256?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=46651631) (Erişim Tarihi 24.07.2023)

Tasarımcıların tasarladığı ürünleri doğaya zararlı olmaması için tasarım içeriğinin zenginleştirerek üretimler yapması alana daha duyarlı ve daha etik ürünler sunmaktadır. Hızlı moda üretiminin artmasıyla düşük maliyetli tekstil malzemelerinin bilinçsiz üretimiyle hazır giyim endüstrisi karbon emisyonunun %10'unu, endüstriyel su kirliliğinin ise %20'sini oluşturmaktadır. Petrol üretimlerinden sonra dünyaya en çok

<sup>101</sup> The State of Fashion (2019). **Business of Fashion, McKinsey Company, Understanding “Bio” Material Innovations: A Primer for The Fashion Industry**, (2020). Biofabricate, Fashion for Good.

zarar veren ikinci endüstriyel üretim ise tekstil üretimidir.<sup>102</sup> Bu durum hızlı tekstil üretiminin ve tüketiminin moda sektörü çerçevesinde çevreye olan zararını göstermektedir.

Biyomalzemeler, moda ve tekstil endüstrisi için önemli bir alternatif sunmaktadır. Bu materyallerin kullanımı, sürdürülebilirlik, çevre dostu üretim ve insan sağlığına yönelik daha az zararlı ürünlerin tasarımı açısından önemli bir adımdır. Yenilenemeyen kaynakların sınırlı olduğu bir dünyada, çevreye duyarlı ve yenilenebilir malzemelerin önemi artmaktadır. Biyoesaslı malzemeler, sürdürülebilirlik ve çevre koruma açısından olumlu katkılar sağlayarak gelecekteki ürün tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çerçevede, alternatif biyoesaslı malzemelerin kullanımı önem kazanmaktadır. Biyoesaslı malzemeler, çevre dostu ve sürdürülebilir bir yaklaşım sunmaktadır. Gün geçtikçe, bu tür malzemelerin kullanımı artmakta ve ürün tasarımında giderek daha fazla tercih edilmektedir. Biyomalzemeler, estetik ve fonksiyonel açıdan araştırmaya yönelik bir potansiyel sunmaları nedeniyle tasarımcılar için ilgi çekici bir seçenek haline gelmektedir. Bu bölümde giysi tasarımında kullanılan malzemelerin gelişim süreçlerinin haricinde “Biyofabrike Tekstiller” ve “Biyosentetik Tekstiller” kapsamındaki içerikleri incelenmiştir.

### 3.1.5.2. BİYOFABRİKE TEKSTİLLER

Biyofabrikasyon, doku ve organ üretimi, alglerden biyoyakıt üretimi, hayvansız et, deri ve kürk üretimi, ilaç üretimi, uzay araştırmalarında yer alan biyosensörler ve biyosanat gibi farklı alanlarda laboratuvar ortamında araştırılıp, geliştiren uygulamalardır.<sup>103</sup> Canlı organizmaların ürettiği proteine dayalı malzemelerdir. Biyoteknolojik üretim yöntemlerinden yararlanılarak, mikroorganizmaların protein sentezleme özellikleri kullanılmaktadır. Bu malzemeler, geleneksel tekstil malzemelerine kıyasla daha çevre dostu, sürdürülebilir ve biyoçözünebilir özelliklere sahiptir. Alandaki

---

<sup>102</sup> <https://www.sustainyourstyle.org/en/whats-wrong-with-the-fashion-industry> (Erişim Tarihi 25.07.2023)

<sup>103</sup> Mironov, V., Trusk, T., Kasyanov, V., Little, S., Swaja, R., Markwald, R. “**Biofabrication: 21st Century Manufacturing Paradigm**”, International Society for Biofabrication, IOP Press, 2009

çalışmalar geliştirmekçe, biyoloji ile tekstil ve sanat yapıtları arasındaki ilişki araştırmaları ve örnekleri artmaktadır.

Yapılan araştırma ve uygulamalar sayesinde tasarımcılar da farklı ve inovatif malzeme üretimleriyle tanışmaktadır. Biyofabrika tekstiller, bakteriler, mantarlar, alglar, tarım atıkları gibi çeşitli hammaddeler kullanılarak da üretilmektedir. Bu hammaddeler, biyoteknolojik süreçlerle kullanılabilir malzemelere dönüştürülerek yeni teknikler geliştirilmektedir.<sup>104</sup>

Biyofabrikasyon terimi ilk olarak 1994 yılında, doğal yollarla oluşan bir biyofabrikasyon biçimi olan “biyomineralizasyonu”nu tanımlamak için kullanılmıştır.<sup>105</sup> 3D Bioprinting Solutions, Rusya Başkanı olan Viladimir Mironov (1954)’un gelecekte biyofabrikasyonun önemli ölçüde gelişip, kullanılacağını gösteren araştırmaları mevcuttur. Biyofabrikasyon tanımını “*canlı hücreler, moleküller, hücre dışı matrisler ve biyomalzemeler gibi ham maddelerden oluşan, karmaşık, canlı ya da cansız biyolojik ürünlerin üretimi*” olarak açıklamıştır. Mironov, vegan doğal deri ve vegan doğal kürk üretimi için yeni biyo içerikli tasarımlar gerçekleştirmek adına teknolojik gelişlerin arttığını ifade etmektedir.<sup>106</sup>

Her geçen gün daha da yaygınlaşan biyofabrike malzemeler fermantasyon, maya, bakteri mantar, alg ve memeli hücrelerden oluşan yaşayan malzemelerden üretilen ve tasarlanan bir multidisipliner alan olarak ifade edilmektedir.<sup>107</sup>

Yeni nesil malzemelerin birçok avantajı bulunmaktadır. Biyofabrika tekstiller, endüstriyel tekstil malzemelerine kıyasla daha az su, enerji ve kimyasal kullanımı gerektirmektedir. Bu malzemeler biyoçözünebilir olduğu için atıkların azaltılmasına da

---

<sup>104</sup> Chieza, N. and Ward, J. “**Design in the Age of Living Technology**”, Proceedings of the 2nd Biennial Research Through Design Conference, 25-27 March, Cambridge United Kingdom, 2015

<sup>105</sup> Fritz, M., Belcher, A., Radmacher, M., Radmacher, M., Walters, D.A., Hansma, P.K., Stucky, G.D., Morse, D.E., Mann, S., “**Flat Pearls From Biofabrication of Organized Composites on Inorganic Substrates**”, Nature Research Journal, No. 371, p.49-51, 1994

<sup>106</sup> Mironov, V., Trusk, T., Kasyanov, V., Little, S., Swaja, R., Markwald, R., “**Biofabrication: 21st Century Manufacturing Paradigm**”, International Society for Biofabrication, IOP Press, Vol. 1, No 2, p.1-16, 2009

<sup>107</sup> Healthy Materials Lab, Biofabricated Materials”, (2020). <https://healthymaterialslab.org/material-collections/biofabricated-materials> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

yardımcı olmaktadır. Biyofabrika tekstiller, çevre dostu ve sürdürülebilir bir moda endüstrisinin gelişmesine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.<sup>108</sup>

Günümüzde, tüketiciler hayvan derisi kullanmak ve çevreye zarar veren üretim süreçlerine dayanan ürünlere yönelmek yerine, moda tasarımcılarının bitki bazlı deri alternatiflerini denemeye başladıklarında alternatif biyo içerikli tasarım oranlarının artacağı öngörülmektedir. İngiltere Royal College of Art'ta moda eğitimini alan Çinli tasarımcı Yuhan Bai, toprak bazlı bir deri alternatifi ve toprakla boyanmış vintage giysilerden oluşan "Soil Project" adlı koleksiyonunu (Şekil 20) "Dutch Design Week 2022"de (Hollanda tasarım haftasında) sunmuştur. Tasarlamış olduğu konsept koleksiyonun temelinde, moda endüstrisinin ve pamuğun toprağa olan olumsuz etkilerini araştırdıktan sonra ortaya çıkan fikir yatmaktadır. Tasarımcı pamuk üretiminin olumsuz yapısını tanımlamak için "*...son yıllardaki hızlı moda gelişimi nedeniyle pamuğa olan talebin artması, toprağın aşırı sömürülmesi ve toprağa zarar verilmesi gibi çevresel sorunlara yol açmıştır*" sözleriyle ifade etmiştir.<sup>109</sup> Bai, jelatin, agar, nişasta, gliserin ve gluteni suyla karıştırarak hayvan derisi yerine alternatif materyaller elde etmiş ve bu karışımı farklı oranlarda toprakla birleştirerek şeffaf ve esnek bir biyomateryal geliştirmiştir. Bu yeni malzeme, hayvan derisi gibi yumuşak bir dokuya sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Bilinçli tüketiciler, moda markalarının kullandığı enerji tasarruflu ve doğal dönüşüm süreciyle öne çıkan bitki bazlı deri alternatiflerine daha fazla ilgi göstermektedir. Bu nedenle devrimci tasarımcılar, Bai'nin toprak derisi gibi biyomateryalleri kullanarak geliştirdiği çevreci seriler gibi ilerici projelere yönelmektedir.

---

<sup>108</sup> Bölükbaşı, L. B., & Keten, S. **Biodesign for next-generation materials**. *Nature Materials*, 19(5), 491-493, 2020

<sup>109</sup> <https://www.studiomercado.com/post/topraktan-vegan-deri> (Erişim Tarihi 08.08.2023)



**Şekil 20 : Soil Project, Yuhan Bai, Dutch Design Week, 2022**

**Kaynak:** <https://www.dezeen.com/2022/11/04/yuhan-bai-soil-leather-clothing-collection/> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

Sürdürülebilir moda, gelecek nesiller için daha iyi bir gezegen ve gelecek için çaba gösteren bir hareketten daha fazlasıdır. Son zamanlarda, birçok marka ve tasarımcıda daha sürdürülebilir ürünler için kampanyalar başlamıştır. Meyve ve sebzelerden elde edilen derinin hayvan derisine kıyasla daha sürdürülebilir ve etik olduğu bilinmektedir. Bir başka Çinli tasarımcı ise Meng Du, bir şarap markası olan Oddbird ile iş birliği yaparak geri dönüştürülmüş üzüm kabuklarından yapılan deri çantalar tasarlamıştır (Şekil 21). Şarap üretiminin uzun bir geçmişi olsa da, şarap üreticilerinin geleceğe yönelik olarak proaktif olmaları gerekmektedir. Oddbird gibi sürdürülebilirlik konusundan hedefleri olan şirketler, diğer aynı amaca sahip diğer şirketlerde tasarımcılarla iş birliği yaparak, şarap üretimindeki atıkları minimize etme ve sürdürülebilir ürünlerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Üzüm kabuklarının geri dönüştürülerek yeni nesil deri için kullanılması, atıkların azaltılmasına ve daha çevre dostu ürünlerin üretilmesine ilham vermektedir.

“Unwasted” adını taşıyan üzüm derisi çanta koleksiyonu, sanatsal ve sürdürülebilir tasarımın önemli bir örneğidir (Şekil 21). Parsons School of Design’da eğitim gören genç bir Çinli tasarımcı olan Meng Du’nun sıfır atık çabası, tasarımcının bu alanda dikkatleri üzerine çekmesine neden olmuştur. Aynı zamanda metaverse için uyarlanmış sanal bir konsept tasarımı da geliştirerek tasarımları ile dijital çağ arasındaki etkileşimide vurgulamıştır.

Tasarımcının farklı bir projesinde “Merlot” isimli çantasının şekli, ezilmiş bir süt kartonunu andıran yenilikçi bir yaklaşımdır. “Chardonnay” adını taşıyan diğer çanta ise teneke kutu şeklindedir ve gerçek deri gibi görünmesine rağmen aslında üzüm kabuğundan yapılmıştır. Meng Du, bu tasarımı sokakta gördüğü şişe atıklarından ilham alarak üretmiştir.<sup>110</sup>



**Şekil 21 : Unwasted Bags, Üzüm Derisinden Yapılmış Çanta Tasarımı, Meng Du, 2022**

**Kanak:** <https://www.dezeen.com/2022/03/04/meng-du-unwasted-bags-grape-leather/>  
(Erişim Tarihi 08.08.2023)

Sürdürülebilir moda ve tasarım, gelecek nesillerin daha iyi bir dünya hedefine ulaşmak için önemli bir adımdır. Bunun sonucunda çevre dostu ve etik ürünlerin yaygınlaşması, moda endüstrisinin daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru evrilmesini sağlamaktadır.

---

<sup>110</sup> <https://www.yankodesign.com/2022/03/18/meng-du-x-oddbird-unwasted-bag-collection-is-made-from-grape-skin-leather/> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

Moda endüstrisinin çevresel etkisi ve sürdürülebilir bir üretim modeli üzerine yapılan bir başka tasarım Arjantinli tasarımcılar Emilce Cesarini ve Franco Moraviski tarafından tasarlanmıştır. Esnek aynı zamanda kompostlanabilir ve biyolojik olarak parçalanabilir bir biyomalzemedir. Bu çalışmada bakteriyel selüloz, miselyum, glikoz, kahve gibi farklı materyallerin moda endüstrisinde kullanılabilirliğini tasarımcılar test etmiştir (Şekil 22). Peru’da yer alan sanatçı değişim programı sayesinde [arte+ciencia] geliştirilen proje Noviembre Electrónico 2019 çerçevesinde Cultural San Martín, Arjantin’de ve 2020 yılında Peru’da yer alan 3D Fashion Week Lima’da sergilenmiştir.<sup>111</sup>



**Şekil 22 : Emilce Cesarini / Franco Moraviski, Biyotekstil, 2019**

**Kaynak:** <https://www.ceiborg.com/biotextiles.html> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

Alternatif kumaş arayışlarına farklı bir bakış açısı getiren bir diğer tasarımcı ise inek gübresinden kumaş üretmektedir. Biyobazlı malzemeler üzerine çalışan Hollandalı tasarımcı Jalila Essaidi (1980), BioArt Laboratories ile “Mestic” adlı bir proje

---

<sup>111</sup> <https://www.ceiborg.com/biotextiles.html> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

gerçekleştirmişti (Şekil 23).<sup>112</sup> BioArt Laboratories, Hollanda’da yer alan doğa, bilim ve teknoloji alanlarının ortak çalışmaları üzerine biyomateryaller üreten ve araştıran laboratuvardır. Gübre endüstrisi, tarım için faydalı olan azot ve fosfat içeren ürünleri üretme potansiyeline sahiptir. Ancak, sektörün aşırı üretimi sonucunda fazla miktarda fosfat ve nitrojen üretimi gerçekleşmektedir. Bu durum, toprak, su ve hava kalitesine zarar verebilecek atık maddelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Tasarımcının görmezden gelemediği süreç doğrultusunda geri dönüştürülmüş inek dışkısından ürettiği biyoplastik ve biyokağıt denemeleri bulunmaktadır. Tasarımcı çalışmalarını “...*bilim insanlarının gübre sorununu çözmek için ilk kez çabaladığı bir durum değildir, ancak gübrenin değerli bir kaynak olarak ele alındığı ilk kezdir.*”<sup>113</sup> sözleriyle açıklamıştır. İlk defa Essaidi’ye göre malzemeler biyolojik olarak parçalanabilmekte ve fosil yakıtlardan türetilen plastikle benzer şekilde performans göstermektedir. Malzemelerin parçalanabilirliği, kullanıma göre BioArt Laboratories’de araştırılmaktadır. Kuru gübre, saf selülozu çıkarmak için işlenmektedir. Islak gübreden ise asitler çıkartılmakta ve tekstillere dönüştürülebilen doğal bir sıvı biyoplastik oluşturmak için kullanılmaktadır.<sup>114</sup>



**Şekil 23 : Mestic, İnek Gübresinden Yapılmış Kumaş, Jalila Essaidi, BioArt Lab, 2016**

**Kanak:** <https://www.dezeen.com/2016/07/24/mestic-haute-couture-from-manure-jalila-essaidi-poo-fashion-garments-bio-fabric-movie/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<sup>112</sup> <https://jalilaessaidi.com/about/#biography> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<sup>113</sup> <https://www.dezeen.com/2016/07/24/mestic-haute-couture-from-manure-jalila-essaidi-poo-fashion-garments-bio-fabric-movie/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<sup>114</sup> <https://www.deondernemer.nl/actueel/een-jurk-gemaakt-uit-koeienpoep~493857> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

İnek dışkısının lifli yapısını kullanarak kumaş üretimi yapan tasarımcı Essaidi, “Mestic” ile 2017’de H&M Global Change Ödülü’nü kazanmıştır.<sup>115</sup>

Farklı bir biyomalzeme üzerine çalışan ve Berlin’de yaşayan tasarımcı Youyang Song, atık meyve kabuklarından “Peelsphere” isimli deri üretmektedir (Şekil 24). Peelsphere, meyve kabuklarının öğütülmesi ve bu öğütülmüş malzemenin çeşitli kimyasallarla işlenmesi yoluyla üretilmektedir. Bu işlem, meyve kabuklarının doğal liflerini korurken dayanıklı ve esnek bir malzeme elde edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışma, sürdürülebilir bir deri alternatifi olarak tasarlanmıştır.<sup>116</sup> Peelsphere’un geri dönüştürülebilir olması ve atık meyve kabuklarının yeniden kullanımını teşvik etmesi de sürdürülebilirlik açısından önemli bir diğer tasarım adımıdır.<sup>117</sup>



**Şekil 24 : Peelsphere, Meyve Kabukları, Youyang Song, 2022**

**Kaynak:** <https://www.dezeen.com/2022/01/12/peelsphere-youyang-song-leather-alternative-biomaterial-fruit-waste/> (Eritim Tarihi 14.08.2023)

<sup>115</sup> <https://jalilaessaidi.com/about/#biography> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<sup>116</sup> <https://www.dezeen.com/2022/01/12/peelsphere-youyang-song-leather-alternative-biomaterial-fruit-waste/> (Eritim Tarihi 14.08.2023)

<sup>117</sup> <https://youyangsong.com/about.html> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

Birçok tasarımcı biyobozunur malzemelerle ilgili üretimlerinden oluşan uygulanabilir ve eksiksiz bir ekosistem kurmayı hedeflemekte ve sıfır atık, sıfır kirlilik kılavuzu ile çevre dostu, sürdürülebilir kalkınma iş modeli oluşturmaya odaklanmaktadır. Bu çalışmaların, moda endüstrisinin çevresel etkisi üzerine düşünmeyi teşvik ederek, sürdürülebilir moda için yeni yaratıcı senaryoların keşfedilmesine katkı sağlaması hedeflenmiştir. Yapılan araştırmalar, tasarım ve inovasyon açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Biyofabrikasyon, farklı ham maddelerin (bakteriler, mantarlar, algler, tarım atıkları vb.) biyoteknolojik süreçlerle işlenmesiyle yeni malzemelerin üretimini sağlamaktadır. Tasarımcılar, geleneksel malzemelerden farklı ve yenilikçi ürünler tasarlamaktadır. Özellikle biyofabrike tekstiller, çeşitli ham maddelerden potansiyelini ortaya çıkaracak şekilde sürdürülebilir moda endüstrisinin gelişimine önemli katkılar sunmaktadır.

Biyofabrikasyon multidisipliner bir yaklaşımı benimseyerek canlı ve cansız biyolojik bileşenlerden karmaşık ürünlerin üretimini sağlayan bir alandır. Bu alandaki çalışmalar, çevre dostu ve sürdürülebilir malzemelerin üretimine olanak tanırken aynı zamanda tasarım ve inovasyon alanlarında da yeni ufuklar açmaktadır. Bu nedenle, biyofabrikasyonun gelecekte daha da genişleyerek biyoloji, tasarım ve sanat arasındaki ilişkileri daha derinlemesine keşfedeceği ve teşvik edeceği öngörülmektedir.

### **3.1.5.3. BİYOSENTETİK TEKSTİLLER**

Biyosentetik lifler, endüstriyel sentetik ürünlere potansiyel bir alternatif olarak sunulmuştur. Endüstriyel sentetik lifler ile biyosentetik lifler arasındaki temel ayırım, tamamen veya kısmen yenilenebilir kaynaklardan türetilen polimerlerden oluşmalarıdır. Geleneksel polyester, naylon ve akrilik gibi sentetik malzemeler, fosil yakıtlardan elde edilen ham maddeler olan petrol, doğal gaz ve kömür gibi kaynaklar kullanırken, biyosentetik lifler %100 biyobazlı veya kısmen biyobazlı kaynaklardan üretilmektedir.<sup>118</sup>

Geleneksel sentetikler; petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtlara dayanan ham maddelerden elde edilen naylon, polyester, akrilik gibi malzemelerdir. Endüstriyel

---

<sup>118</sup> Textile Exchange, **Quick Guide To Biosynthetics**, 2018

senteklerin farklı olarak biyosentetikler tamamen yenilenebilir ya da kısmen yenilenebilir yapılardan oluşan polimerlerdir. Biyosentetik polimerler kullanımı çevresel etkiyi azaltmak adına sürekli araştırılmakta ve geliştirilmektedir. En çok temin edilen ve ticari anlamda ulaşılması kolay olan hammaddeler mısır, şeker kamışı, şeker pancarı, buğday vb. dir. Sonrasında tarım ve ormancılık atıkları gelmektedir. Bunlar dışında bakteri, alg, mantar gibi yaşayan yapılar da mevcuttur. Aynı zamanda yaşayan yapılar biyofabriğe bileşenlerden oluşmaktadır.

Biyosentetik tasarımlar konusunda önemli buluşlar ortaya koyan Bolt Threads, 2012 yılında Amerika’da “mikrosilk (örümcek ipeğini)”i piyasaya sürmüştür. Şekil 25’de yer alan “Gold Drees” selülozik polimerlerden elde edilerek üretilmiştir. Örümcek ağı ile aynı proteinlerden biyoteknoloji ile üretilen yüksek gerilme mukavemetine esneklik ve yumuşak bir yapıya sahiptir. Stella McCartney ile iş birliği içerisinde olan tasarım, 2017 yılında New York MoMA’da sergilenmiştir.<sup>119</sup> Aynı iş birliği ile geliştirilen çıkan Mylo, ve şekil 12’de yer alan vegan deri Mylo 2018 yılında piyasaya sunulmuştur.



**Şekil 25 : Gold Dress, Stella McCartney, Bolt Threads, MoMA, 2017**

**Kaynak:** <https://luxiders.com/biotechnology-in-fashion-and-design/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

Örümcek ipeğinin bir diğer uygulaması olan “Silk Pavilion I,” mimarlık ve tasarım alanında önemli bir örnek olarak kabul edilen bir enstalasyondur (Şekil 26). Bu

---

<sup>119</sup> <https://boltthreads.com/technology/microsilk/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

enstalasyon, 3D baskı ve örümcek ipliği kullanarak üretilmiş bir yapıdır. Amerikalı-İsrailli mimar, sanatçı ve araştırmacı Neri Oxman (1976) tarafından tasarlanmış ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ile Mediated Matter Grubu'nun bir projesi olarak geliştirilmiştir.

“Silk Pavilion I”, 2013 yılında tamamlanmıştır. Bu proje, biyomalzeme kullanımı ve doğadan ilham alınarak üretilen yenilikçi tasarım yaklaşımlarının bir örneği olarak dikkat çekmektedir. Enstalasyon, örümcek ipliğini kullanarak 3D baskı ile üretilen bir iskelet yapısıyla tasarlanmıştır. Örümcek ipliği, doğada bulunan güçlü ve hafif bir malzemedir ve bu proje, doğadan öğrenme ve biyolojiden ilham alma konseptini vurgulamaktadır. Proje, dijital ve biyolojik üretim tekniklerini birleştirerek mimari yapılar üretmeyi hedeflemektedir. Projenin bir parçası olarak, bir robotik kol bir ipekböceğinin kozasını inşa etme biçimini taklit etmiştir. Bir kilometre uzunluğunda bir ipek lifi örerek bir kubbe formu oluşturmuştur. Daha sonra yapıya 6500 canlı ipekböceği yerleştirilmiş ve tırtıllar kubbenin üzerinde ilerlerken ipek lifleri üreterek yapının tamamlanmasına yardımcı olmuştur. Bu proje biyomalzeme kullanımı ile dijital tasarımın nasıl bir araya getirilebileceğini göstermesi açısından öncü bir rol üstlenmiştir. Ayrıca, proje yapısal dayanıklılık ile estetiğin, tasarlanan yapılarda nasıl bir denge içinde olduğunu araştırmaktadır.<sup>120</sup> 2020 yılında ise “Silk Pavilion II” farklı bir formda oluşturularak New York MoMA’da sergilenmiştir.<sup>121</sup> Enstalasyon, malzeme bilimi ile mimarlığın yakın işbirliğini ve doğadan esinlenmeyi vurgulayarak, yenilikçi yaklaşımların gelecekteki potansiyeline işaret etmektedir.

---

<sup>120</sup> <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<sup>121</sup> <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (Erişim Tarihi 14.08.2023)



**Şekil 26 : Silk Pavilion, Neri Oxman, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)/ Mediated Matter Grubu, 2013**

**Kaynak:** <https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

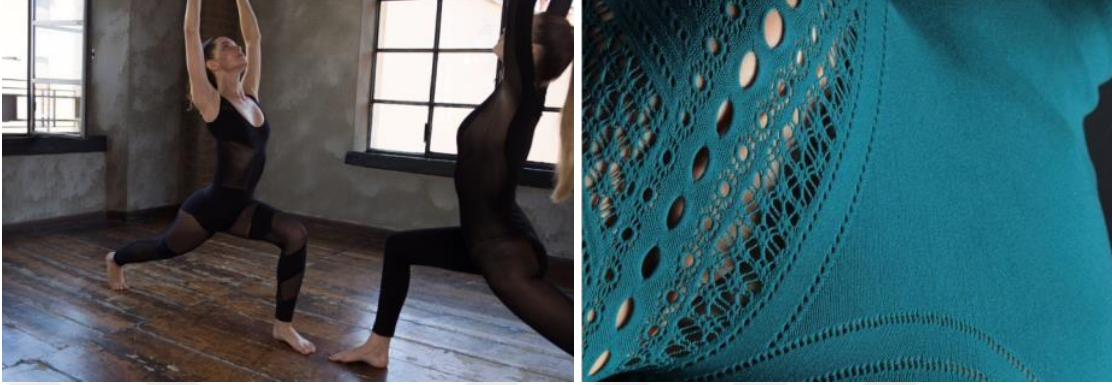
Bu alandaki çalışmalara bir başka örnek olarak 70’li yıllarda İtalya’da kurulan Fulgar firması tarafından geliştirilen biyobazlı sentetik ve yenilikçi bir iplik olan “EVO”dur. Hint yağı bitkisinden “Ricinus Communis”den elde edilerek üretilen polimerlerdir. Bitki çok fazla su gerektirmemektedir ve tamamen yenilebilir bir kaynaktır. Esneklik, hafiflik ve bakteriyostatik olma gibi özelliklere sahip yapısı spor giysilerin tasarımında kullanılması için alternatif sunmaktadır.<sup>122</sup> Bakteriyostatik özelliği, sporcuların terlemesi nedeniyle oluşan mikroorganizma büyümesini engelleyerek hijyenik bir giyim deneyimi sağlamaktadır.

Endüstriyel sentetik malzemelerin bir çoğu petrokimyasal kaynaklardan tüketilmektedir ve yıkıcı çevresel etkileri sahiptir. “EVO” ise yenilenebilir bir bitki kaynağından elde edildiği için bu kaynakların sürdürülebilir kullanımını desteklemektedir. Ayrıca, EVO’nun üretimi sırasında daha az su tüketimi gerektiğinden, su kaynaklarının tüketimi üzerinde de olumlu bir etkiye sahiptir. Bu tür öncü üretimler

---

<sup>122</sup> <https://www.fulgar.com/eng/tabloid/a-new-cutting-edge-capsule-collection-by-cifra-entirely-made-with-wks%E2%84%A2-technology-and-with-evo-yarn-by-fulgar> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

tekstil tasarımının gelecekteki küresel etkilerine olumlu yönde etki edecek araştırmaların başarılı örneklerini temsil etmektedir.



**Şekil 27 : EVO, Biyobazlı Spor Kıyafetleri, Fulgar, 2018**

**Kaynak:** <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1637315> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

Council of Fashion Designers of America (CFDA), Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren bir moda tasarımcıları birliğidir. CFDA, modanın sürdürülebilirliği konusunda farkındalığı artırmak ve sürdürülebilir moda uygulamalarının benimsenmesine destek olmak için çalışmaktadır. Bu birliğe göre diğer biyosentetik üreten firmalar ve ürünleri arasında; AMSilk Alman şirketinin “Biosteel” isimli, Japonya'da yer alan Teijin firmasının ürettiği “Biofront” isimli, Yine Japonya'da yer alan Toray firmasının “Ecodear” isimli, Çin'de kurulmuş Far Eastern Group'un “Top Agro ve Bio-EG” isimli, Amerika'da kurulmuş Virent firmasının “Bio BTX ve BioFormPX Paraxylene” isimli, bir diğer Amerika'da kurulan firma NatureWorks'ün “Ingeo” isimli ve Fransa'da kurulan Arkema firmasının “Rilsan” isimli biyosentetik üretimleri örnek gösterilmektedir. Biyosentetik tekstil ürünü üreten firmalar arasında İtalya'da yer alan Fulgar firmasının dışında Amerika'da kurulan Bolt Threads ve DuPont gibi fabrikalar da yer almaktadır.<sup>123</sup>

---

<sup>123</sup> Council of Fashion Designers of America, “**Biosynthetics or Bioplastics**”, <https://cfda.com/resources/materials/detail/biosynthetics-or-bioplastics> (Erişim Tarihi: 21.08.2023)

Bu çalışmaların endüstriyel üretim yöntemleri ile karşılaştırıldığında daha sürdürülebilir ve çevre dostu üretim süreçleri sunduklarından geleceğin moda ve tekstil endüstrisinde büyük bir etki yapabilecek potansiyele sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu doğrultuda biyobazlı materyallerin tekstil alanındaki örneklerin giderek artacağı ön görülmektedir.

### **3.1.6. BİYOMALZEMELERİN GİYİM TASARIMI ALANI İLE ETKİLEŞİMİ: GELECEĞİN MODASI**

Daha önceki bölümlerde vurgulandığı gibi son yıllarda yaşanan çevre kirliliği ve doğal kaynakların azalması gibi sorunların daha da artması, alternatif üretim ve tasarım kavramlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu yenilikçi kavramlar arasında biyobazlı malzemeler de yer almaktadır. Biyobazlı malzemeler, doğal kaynakların korunmasına katkı sağladığı gibi, aynı zamanda sürdürülebilir bir geleceğin inşa edilmesine de yardımcı olmaktadır.

Daha bilinçli tüketiciler ve hükümet teşvikleri sayesinde, biyobazlı malzeme araştırmaları hız kazanmaktadır. Bazı markalar ve tasarımcılar da bu doğrultuda üretimler yaparak, diğer sektörlerde olduğu gibi moda sektöründe de bu materyalleri kullanmaya başlamıştır. Bu araştırmanın sonuçlarını yansıtan biyobazlı giysi tasarımları, lüks moda sektöründe de yer almaya başlamıştır.

Biyobazlı malzemeler, sadece doğal kaynakları koruma konusunda değil, aynı zamanda sağlık ve hijyen açısından da avantajlar sunmaktadır. Örneğin, bazı uygulamalarda biyobazlı malzemeler, bakteri ve mikropları yok etmek için özel olarak tasarlanmıştır (Şekil 6). Bu nedenle çevresel sorunların yanında, sağlık ve hijyen konularında da bu malzemeler önemli bir işlevi temsil etmektedir. Ancak, biyobazlı malzemelerin kullanımı ile ilgili bazı sınırlamalar da vardır. Özellikle üretim maliyetlerinin yüksek olması, biyobazlı malzemelerin yaygınlaşmasını konusunda en önemli engeller arasındadır.<sup>124</sup>

---

<sup>124</sup> Ayşegül Baydemir, Nuray Er Bıyıklı, **Biyotekstillerin Yenilikçi Malzeme Olarak Hazır Giyim Endüstrisinde Kullanımı**, SDÜ ART-E, Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi, 2021

Biyomateryal üretiminin öncü firmalarından olan Bolt Threads, 2009 yılında kurulmuştur (Sayfa 37). 2012’de “Microsilks” örümcek ipeğini, 2018’de miselyumdan elde edilen biyomalzemeleri “Mylo” sektöre sunmuştur (Şekil 12). Stella McCartney ile işbirliği yapılarak ilk prototip oluşturulmuştur.<sup>125</sup> Mylo isimli malzemeye yatırım yapmak adına Stella McCartney, Adidas, Lululemon ve Gucci gibi dünya markalarının ana şirketi olan Kering ile iş birliği yaparak vegan deri üretimleri yapmıştır.<sup>126</sup> Bu sayede dünya markaları tarafından Mylo’nun giderek dünya tekstil pazarına sunulmasıyla, bu tür uygulamaların gelecekteki potansiyelinin artacağına ipuçları verilmektedir.

Bolt Threads’in örümcek ipeği “Microsilks” biyolojik fermantasyon ve geleneksel tekstil üretimi yöntemi ile üretilmiştir. Elde edilen ürün tamamen sürdürülebilir etik bir yapıya sahiptir. Aynı zamanda esneklik, dayanıklılık ve yumuşaklık gibi özellikleri ile dikkat çekmektedir (Şekil 25). Stella McCartney ve Adidas, Biofabric Tennis Elbiselerini üretmek için Bolt Threads tarafından üretilen maya temelli biyomühendislik uygulamaları ile yapılmış bir materyal olan “Microsilks”i kullanmıştır (Şekil 28). Çevreye duyarlı sürdürülebilir bir materyal olması, kullanım esnekliği, cilt dostu yapısı ve teknolojik yeniliklerden oluşması bu malzemenin avantajıdır. Microsilks, biyolojik kökenli proteinlerden elde edildiği için sürdürülebilir moda anlayışıyla uyumlu bir seçenektir. Hafif ve elastik yapısı spor giyimde rahat hareket imkanı sunarken, doğal proteinlerden üretildiği için cilt hassasiyetine karşı duyarlı bir materyaldir. Malzemenin üretimi, biyoteknoloji ve ileri malzeme mühendisliği alanlarının birleşimini yansıtarak, tekstil endüstrisinin teknolojik ilerlemesini göstermektedir.<sup>127</sup>

Ancak, mikroipliğin dezavantajları da göz önünde bulundurulmalıdır. Yenilikçi üretim yöntemleri genellikle yüksek maliyetli olduğu için ürün fiyatını etkilemektedir. Aynı zamanda yeni malzeme türlerinin pazardaki kabulü ve kullanıcıların alışkanlıklarını değiştirme süreçleri uzun sürmektedir.

---

<sup>125</sup> Material Innovation Initiative, **Technology Assessment: Mycelium Leather**, 2020

<sup>126</sup> <https://mylo-unleather.com> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<sup>127</sup> <https://www.dezeen.com/2019/07/31/biofabric-tennis-dress-adidas-stella-mccartney-bolt-threads-microsilks/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

Bu bağlamda, Adidas ve Stella McCartney'nin tasarladığı mikroiplik tabanlı tenis elbisesi, hem sürdürülebilirlik hem de performans açısından yüksek potansiyellere sahip yenilikçi bir örneği temsil etmektedir. Üretilen biyomalzeme, moda endüstrisinin doğa dostu ve teknoloji odaklı yönelimlerini bir araya getiren geleceğe yönelik öncü bir adımdır.



**Şekil 28 : Biofabric Tennis Dress, Mikrosilk, Bolt Threads, Stella McCartney ve Adidas, 2019**

**Kaynak:** <https://boltthreads.com/technology/microsilk/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

Microsilk'in başka bir uygulaması 2007 kurulan Japonya'da kurulan Spiber firması ile yine Japonya'da 1950 yılında kurulan Goldwin firmasının iş birliği yapması sonucu ortaya çıkmıştır.<sup>128</sup> Spiber şirketinin temel yaklaşımı, petrokimyaya ve diğer sınırlı kaynaklara dayalı tüketim odaklı ekonomiden daha ileri, sürdürülebilir bir topluma geçişi destekleme sorumluluğudur. 2015 yılında Spiber ve Goldwin, daha iyi bir dünya

---

<sup>128</sup> <https://www.goldwin-global.com/eu/brand/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

vizyonuna katkı sağlamayı amaçlayan bir işbirliğine adım atmıştır. Doğayla uyumlu ve temiz bir yaşam tarzını destekleyen ürünlerin tasarlanması amaçlanmıştır. 2019 yılında piyasaya sürülen “Moon Parka”, geleceğe yönelik daha parlak bir perspektif benimseyen müşterilere sunulan somut bir ürün önerisini temsil etmektedir.<sup>129</sup>

Moon Parka’da kullanılan ve nesiller boyu süren biyoteknoloji ile tasarım süreci “Brewed Protein” bitki bazlı malzemelerin fermantasyonu sonucu ortaya çıkarmıştır. Bu malzeme, özgün bir fermantasyon süreci kullanılarak mikroorganizmaların fermantasyonuyla elde edilen protein liflerinden oluşmaktadır. Açık hava koşulları için özel olarak geliştirilen bu materyalin ve mevcut protein bazlı malzemelere göre dış katmanı su geçirmezdir ve nefes alabilirlik özelliklerini taşımaktadır. 2019 yılında The North Face markası ile satışa sunulmuştur.



**Şekil 29 : Moon Parka, Spiber, Goldwin, The North Face, 2019**

**Kaynak:** <https://spiber.inc/en/tnfsp/mp/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

---

<sup>129</sup> <https://spiber.inc/en/tnfsp/mp/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

Spiber ve Pagaia firmalarının iş birliği sürecinde “Brewed Protein”den üretmiş oldukları bir başka tasarım ise “NXT GEN” isimli kapüşonlu sweatshirttir (Şekil 30). Bu ürün 2022 yılında satışa sunulmuştur.



**Şekil 30 : NXT GEN, Kapüşonlu Sweatshirt, PAGAIA, 2022**

**Kaynak:** <https://spiber.inc/en/nxt-gen-hoodie/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

Minimalist tasarım anlayışına sahip ürünler, sürdürülebilir bir üretim yaklaşımının simgesini oluştururken “Brewed Protein” biyotekstil üretimi ile dünyanın ilk petrokimyasal olmayan hayvansız lifi olmuştur.<sup>130</sup>

Daha önceki bölümlerde de yer verildiği gibi biyobazlı malzeme üretimlerinin ilk örneklerini sergileyen olan Suzanne Lee, Amerika’da 1970 yılında doğmuş biyoteknoloji alanındaki yenilikleri moda endüstrisine entegre etmek için çalışan moda tasarımcısı ve araştırmacıdır. 2006 yılında BioCouture adında bir girişim kurarak, biyobazlı

---

<sup>130</sup> <https://spiber.inc/en/brewedprotein/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

malzemelerin moda tasarımında kullanımını araştırmaya başlamıştır.<sup>131</sup> Bu araştırmalar kapsamında, hayvan derisinde bulunan kolajenin bakterilerle laboratuvar koşullarında üretilerek, hayvanlara zarar vermeden biyo-deri üretilbileceğini çalışmalarında göstermiştir.

Biocouture, biyolojik malzeme araştırmaları minimum hammadde, toksin ve su kullanarak üretilen kompostlanabilir malzemelere yönelik talebi karşılamayı amaçlayan bir girişimdir. Sürdürülebilir malzemeler geliştirerek, küresel çapta yeni ürünlerin ve çözümlerin ortaya çıkmasını sağlamayı hedeflemektedir. Biocouture, mikrobiyal selüloz gibi malzemeleri kullanarak tekstil ürünleri, ev eşyaları ve moda aksesuarları gibi ürünler üretmeye odaklanmaktadır. Mikrobiyal selüloz, sıvı ortamda yetiştirilip hasat edilebilen, biyolojik olarak parçalanabilen ve çeşitli şekillerde kullanılabilen bir malzemedir. Girişimin kurucusu Suzanne Lee, Biocouture'un başlangıcını bir akademik araştırma projesi olarak tanımlarken, sürdürülebilir bir gelecek için yeni malzeme üretme sorusundan yola çıktığını ifade etmektedir.<sup>132</sup>

Suzanne Lee'nin BioCouture projesi üzerine yaptığı çalışmanın TEDX konuşmasında;

*“BioCouture, tıpkı bir meyvenin yüzeyinde oluşan küfler gibi, doğada var olan biyolojik süreçleri kullanarak moda endüstrisi için yeni materyaller üretmeyi amaçlamaktadır. Bu materyaller, çevre dostu, sürdürülebilir ve geri dönüştürülebilir niteliklere sahiptir. Bu proje, biyolojik materyallerin moda tasarımına uyarlanmasını inceleyerek, sürdürülebilirlik, yenilikçilik ve biyolojik tasarım kavramlarını bir araya getirmektedir.”<sup>133</sup>*

BioCouture, doğanın içinde mevcut olan biyolojik süreçlerin moda sektörüne uyarlanması amacıyla öncü bir adım atmaktadır. Elde edilen materyaller çevre dostu, sürdürülebilir ve geri dönüştürülebilir nitelikler taşıyarak geleceğin modasına yön

---

<sup>131</sup> <https://peoplepill.com/people/suzanne-lee> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<sup>132</sup> <https://www.launch.org/innovators/suzanne-lee/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<sup>133</sup> [https://www.ted.com/talks/suzanne\\_lee\\_grow\\_your\\_own\\_clothes/transcript?language=en](https://www.ted.com/talks/suzanne_lee_grow_your_own_clothes/transcript?language=en) (Erişim Tarihi 22.08.2023)

vermektedir. Biyolojik materyallerin moda tasarımına entegrasyonunu araştırarak, sürdürülebilirlik ilkesini ve biyolojik tasarımın potansiyelini birleştirme vizyonunu benimsemektedir. Suzanne Lee'nin ifadeleriyle birlikte, projenin amacı ve doğru hedefi ile uyumlu olarak, moda dünyasını biyolojik çözümlerle buluşturma misyonunu üstlenmektedir. Bu doğrultuda BioCouture ile araştırmaları sonucunda, Modern Meadow firmasıyla birlikte "Zoa" adlı bir ürün geliştirilmiş ve 2017 yılında piyasaya sürülmüştür. Modern Meadow, biyoteknoloji alanında faaliyet gösteren bir şirkettir. 2011 yılında Amerika'da kurulmuştur.<sup>134</sup> Şirket, mikrobiyal fermantasyon üzerine üretim yapmaktadır. Evonik adlı Alman kimya şirketi ile yapılan ticari yatırım ile araştırmaları genişlemiştir. Şirketin kurucuları Suzanne Lee ve biyoteknoloji uzmanı Andras Forgacs, fermantasyon yoluyla kolejen üretmenin yanı sıra DNA ve proteinleri temel alan üretimler yapmaktadırlar. Araştırmanın sonucunda ürünler farklı şekillerde ve kalınlıklarda üretilebilmektedir.<sup>135</sup>



**Şekil 31 : Zoa, Modern Meadow, Suzanne Lee, Amy Congdon, Zoa Tee, MoMA New York, 2017**

**Kaynak:**[https://www.youtube.com/watch?v=rpdxZo7rtGI&t=1s&ab\\_channel=GreenChemicalsBlog](https://www.youtube.com/watch?v=rpdxZo7rtGI&t=1s&ab_channel=GreenChemicalsBlog) (Erişim Tarihi 22.08.2023)

Diğer taraftan biyobazlı tekstil materyallerin sanat dünyasıyla kurduğu etkileşime önemli bir örnek olarak Modern Meadow tarafından üretilen bir prototip, Paola

<sup>134</sup> <https://www.modernmeadow.com/about> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<sup>135</sup> <https://www.modernmeadow.com> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

Antonelli'nin küratörlüğünü yaptığı 2017 "Items: Is Fashion Modern?" isimli sergisi kapsamında MoMA New York tarafından sergilenmiştir.<sup>136</sup>

Biyotekstil üretimlerine farklı bir bakış açısı sunan bir diğer firma ise Orange Fiber'dır. Naranciye atıkları üzerine araştırmalar yapan İtalya merkezli Orange Fiber, 2014 yılında kurulmuştur. Bu marka atıklardan üretim yapan bir biyosentetik malzeme üreticisidir. Markanın patentli elyafı, naranciye suları ve atıklarından oluşturulmuştur. İtalya'da her yıl yaklaşık 700.000 tonluk naranciye atığı, tekstil hammaddesi olarak kullanılmaktadır.<sup>137</sup>

Orange Fiber, sürdürülebilir moda endüstrisine katkıda bulunmak için atıkların yeniden kullanımına odaklanmaktadır. Bu doğrultuda, dünya markalarıyla iş birliği yaparak yenilikçi ve sürdürülebilir ürünler üretmeyi hedeflemektedir. Marka, sürdürülebilir moda endüstrisinde öncü bir rol oynamakta ve sadece yenilikçi ürünleriyle değil aynı zamanda sürdürülebilirliği benimseyen bir iş modeliyle de öne çıkmaktadır.

Öte yandan, Avusturya'da yer alan Lenzing Grubu gibi büyük tekstil üreticileri de atıkların yeniden kullanımına yönelik çalışmalar yürütmektedir. 1892 yılından beri faaliyet gösteren şirket kağıt üretimi yapmaya başlamış, 2004 yılında ise tekstil alanına girerek geri dönüştürülmüş atık malzemeleri kullanan önemli bir şirket haline gelmiştir.<sup>138</sup> Lenzing Grubu'nun Küresel Araştırma ve Geliştirme Başkan Yardımcısı Gert Kroner, atık malzemelerin ürünlerde ileri dönüştürülmesiyle daha sürdürülebilir bir gelecek için öngörülü adımlar atıldığını belirtmektedir.<sup>139</sup>

---

<sup>136</sup> <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/1638> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<sup>137</sup> <https://orangefiber.it/who-we-are/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<sup>138</sup> <https://www.lenzing.com/de/lenzing-gruppe/geschichte> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<sup>139</sup> <https://sustainableandsocial.com/spotlight-orange-fiber/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)



**Şekil 32 : 1. Orange Fiber Ferragamo Collection 2017, 2. Orange Fiber x H&M Conscious Exclusive Collection 2019, 3. Orange Fiber & E. Marinella 2019**

**Kaynak:** <https://sustainableandsocial.com/spotlight-orange-fiber/>,  
<https://orangefiber.it/news/hm-conscious/>, <https://orangefiber.it/collaborations-emarinella/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

Orange Fiber gibi markaların atıkların yeniden kullanımına yönelik çalışmaları, sürdürülebilir moda endüstrisi için önemli bir adımdır. Şekil 32’de yer alan tasarımlar Orange Fiber firmasının dünyaca ünlü diğer markalar ile iş birliği yapması sonucunda üretilen çalışmalardır. Bu başarılı çalışmaların diğer markalara da ilham vererek, sürdürülebilir moda endüstrisinde yaygınlaşması beklenmektedir.

Daha önceki bölümlerde incelenen Blond & Bieber tasarım stüdyosu (Sayfa 33), mikroalglerin tekstil boyama ve baskı alanında kullanımını araştırmakta ve geliştirdikleri “Algaemy” teknolojisi ile pigmentler üretmektedir. Bu teknoloji, tekstillerin farklı koşullar altında güneş ışığına maruz kaldıklarında renklerinin değişmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, yeşil maviye veya pembe kırmızıya dönüşebilmektedir. Bu sayede her tekstilin kendine özgü bir renk skalası bulunmakta ve benzersiz ürünler ortaya çıkmaktadır.<sup>140</sup>

Bu stüdyo Algaemy adlı çalışmalardan sonra (Şekil 9) malzemenin sınırlarını geliştirip, 2019 yılında geleceğin giysilerini yaratmak için Vollebak ile iş birliği yapmıştır. Ürettikleri “The Plant and Algae T-shirt” tamamen sürdürülebilir malzemelerden üretilen bir tişörttür (Şekil 33). Vollebak, ikiz sporcu kardeşler Nick ve Steve Tidball tarafından Avustralya’da çölün ortasında kurulmuştur. Radikal bir

<sup>140</sup> <https://orangefiber.it/news/hm-conscious/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

inovasyon anlayışını benimseyen Vollebak giyimin geleceğini kavramların birlikteliği üzerinden; biyoteknoloji, yapay zeka ile sürdürülebilirlik kurgulamaktadır.

“The Plant and Algae T-shirt” adlı üretimlerinin hammaddesi, okaliptus ve kayın ağacından elde edilen odun hamurundan oluşturmuştur. Boyama işlemi için yosunlardan elde edilen boyar maddeler kullanmıştır. Bu tişört %100 doğada çözünebilir özelliktedir ve geri dönüştürülebilir bir özelliktedir.<sup>141</sup>



**Şekil 33 : The Plant and Algae T-shirt, Blonde & Bieber ve Vollebak, 2019**

**Kaynak:** <https://www.blondandbieber.com/vollebak-algae-t-shirt> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

Biyosentetik pigmentler ve sürdürülebilir malzemelerin kullanımı, tekstil endüstrisinde sürdürülebilirlik için önemli bir adımdır. Bu yöntemler, geleneksel kimyasal boyaların kullanımına kıyasla daha az atık ve daha az çevresel etki yaratırken, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzemeler doğal kaynakların korunmasına yardımcı olmaktadır.

Doğayla uyumlu üretim yapmak, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda birçok tekstil markasının öncelikli hedefleri arasında yer almaktadır. Gelecekçi araştırmalarda öncü firmalar biyotemelli malzemeler kullanımının yanında üretim süreçlerinde de

---

<sup>141</sup> <https://www.blondandbieber.com/vollebak-algae-t-shirt> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

yenilikçi yaklaşımları benimsemek, su tasarrufu, enerji tasarrufu ve karbon salımı gibi faktörleri de göz önünde bulundurarak daha sürdürülebilir bir gelecek için yatırımlarını arttırmaktadır.

Günümüzde sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamaları ile ilgili çalışmalar giderek artmaktadır. Özellikle, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı ve yenilikçi teknolojilerin kullanımı, doğayla uyumlu üretim yapmak isteyen tekstil markalarının tercih ettiği yöntemler arasındadır. Sürdürülebilirlikle ilgili birçok marka, ürünlerinin tamamının değil, belirli bir yüzdesinin biyotemelli malzemelerden yapıldığını bildirmektedir. Bu ilerici yaklaşımlar tüketicilerin bu markaları tercih etmeleri durumunda çevresel etkileri azaltmaya yardımcı olabileceği anlamına gelmektedir. Bir bilincin yaratılması konusunda birey ile ürün arasındaki etkileşimin bilinçli yönde değişmesi önemli bir adımdır. Sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamalarının artması, gelecekteki doğal kaynaklarımızın korunmasına yardımcı olacak ve çevre dostu tekstil ürünlerinin kullanımının artmasına yol açacaktır.

Akademik anlamda biyotasarım, biyolojik bilimlerin ve tasarım disiplininin birlikte çalışarak geleceğe yönelik yenilikçi çözümler sunma potansiyelini araştırmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar, biyolojiyle tasarım arasındaki etkileşimi derinleştirmekte ve gelecekte çevresel sürdürülebilirlik, sanat, sağlık, gıda güvenliği ve enerji gibi alanlarda yeni paradigmalara ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda, biyotasarımın, sürdürülebilirlik konularındaki yaklaşımlara ve alternatif tasarım modellerine değerli bir katkı sağladığı söylenebilmektedir. Bu alanlar, sanatsal yaratıcılığı bilimsel ve etik perspektiflerle birleştirerek araştırmacılara çeşitli disiplinlerarası deneyimler sunmaktadır.

### **3.2. BİYOMALZEMELERİN SANAT ALANI İLE ETKİLEŞİMİ**

19. yüzyılda Charles Darwin'in Evrim Teorisi'ni geliştirmesiyle birlikte, sanatın geleneksel temsil anlayışından uzaklaşıp daha fazla soru işareti barındıran bir alana evrildiği gözlemlenmiştir.<sup>142</sup> Sanat, biyolojik evrimle ilgili kavramların ve fikirlerin

---

<sup>142</sup> Strosberg, E., **Art & science**. New York: Abbeville Press, 2015

görsel olarak ifade edilmesinde ve anlamlandırılmasında önemli bir araç olarak kullanılmıştır. Bu durum, sanat ve bilim arasındaki etkileşimin derinleştiği bir dönemin başlangıcını işaret etmektedir.

Jens Hauser (1969), sanat ve teknolojinin etkileşimlerine odaklanan, Paris ve Kopenhag merkezli medya çalışmaları sergileyen bir akademisyen ve sanat küratörüdür.<sup>143</sup> Jens Hauser biyosanatu, “*biyoteknoloji ile geleneksel bitki ve hayvan yetiştiriciliğinin genetik mühendislik olanakları doğrultusunda değiştirilen yaşam formları*” olarak açıklamıştır.<sup>144</sup> Biyosanat, genetik mühendislik yöntemleri kullanılarak değiştirilen bitki ve hayvan yaşam formlarının geleneksel yetiştiricilikten farklı bir biçimde oluşturulduğu bir sanat biçimidir. Bu yaklaşım, biyoteknoloji ile geleneksel tarım ve hayvancılığın birleştirilmesini ve genetik manipülasyonun yaşam formlarına getirdiği dönüşümleri sanatsal bir perspektiften ele almaktadır.

Canlı yaşamın oluşum süreci, sanat için üretim, biçim ve malzeme arasındaki ilişki tasarımına ilham kaynağı olmuştur. İnsanoğlu, doğadan ilham alarak canlı organizmaların işleyiş biçimlerini keşfetmiş ve bu keşifleri sanatsal ifade araçları olarak benimsemiştir. Biyolojik yapılar, yaşayan organizmalar ve bakterilerin katkısıyla oluşturulan yeni sanat alanı, “Biyosanat (Bioart)” olarak adlandırılmaktadır. Bu alan, sanat üretiminin artık sadece stüdyo veya sanat merkezleriyle sınırlı olmadığı, bilimsel bilgi ve teknoloji kullanılarak bağımsız bir şekilde üretilebildiği bir alan sunmaktadır.<sup>145</sup>

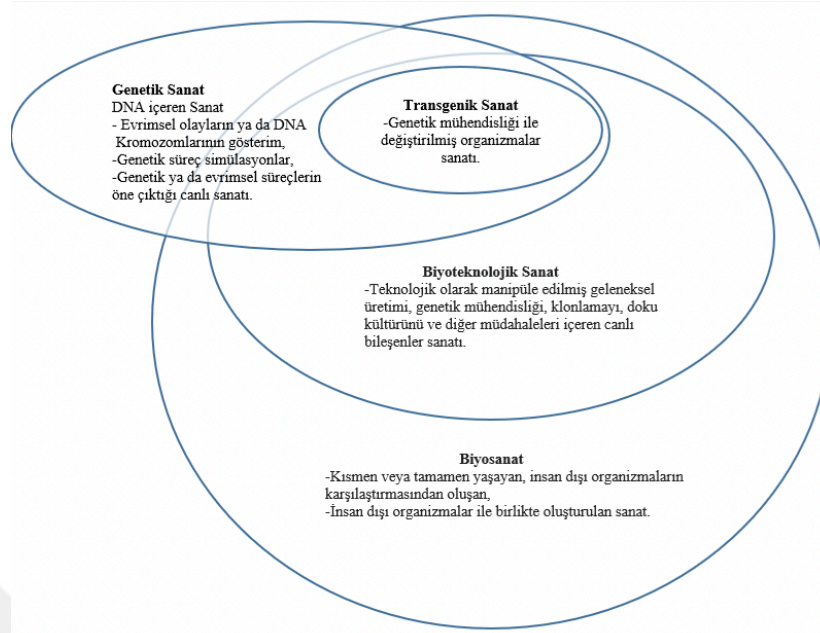
Sanat, bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar yapan İtalyan profesör Pier Luigi Cappucci (1955)’nin biyosanat terminoloji şablonu şekil 34’de yer almaktadır.

---

<sup>143</sup> <https://act.mit.edu/about/people/jens-hauser/> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<sup>144</sup> Gessert, G., **Anthropocentrism and genetic art. Green light toward an art of evolution**, s. 133-142, London: The MIT Press, 2010

<sup>145</sup> Mustafa Hızıroğlu, **Sanat ve Bilim Etkileşiminde; Bio-Sanat**, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enditüsü Resim Bölümü Anasanat Dalı, 2019



**Şekil 34 : Biyosanat Terminoloji Şablonu, Pier Luigi Capucci, 2010**

**Kaynak:** Gessert, G., *Anthropocentrism and genetic art. Green light toward an art of evolution*, s. 133-142, London: The MIT Press, 2010

Genetik Sanat ve Transgenik Sanat, modern sanatın yaratıcı yönlerini yansıtan iki farklı sanat alanıdır. Her iki sanat alanı da genetik bilimin ve biyoteknolojinin ilerlemesinden ilham alırken, bilimsel konuları sanatsal ifadeye dönüştürme amacını taşımaktadır. Ortak noktaları arasında, her iki sanat akımının da genetik manipülasyonun etik ve ahlaki boyutlarını sorgulamaları yer almaktadır. Hem Genetik Sanat hem de Transgenik Sanat, insan doğasını, kimliğini ve varoluşun anlamını araştırmak için genetik bilimin sunduğu öğeleri kullanmaktadır. Ancak farklılıklar da vardır. Genetik Sanat genellikle sembolik ifadeler, resim ve heykel gibi geleneksel sanat formlarıyla genetik bilimi birleştirirken, Transgenik Sanat doğrudan genlerin değiştirilmesi yoluyla yeni canlı organizmaların yaratılmasına odaklanmaktadır. Genetik Sanat daha sembolik bir yaklaşım benimseyerek genetik bilimi estetik ve görsel bir şekilde ifade ederken, Transgenik Sanat ise biyoteknoloji ve genetik mühendislikle doğrudan etkileşir ve bu alanlarda nelerin mümkün olduğunu araştırmaktadır.<sup>146</sup>

<sup>146</sup> Gessert, G., *Anthropocentrism and genetic art. Green light toward an art of evolution*, s. 133-142, London: The MIT Press, 2010

Bu tür araştırmalar bilimsel alandaki hızlı ilerlemelerin devamıyla birlikte küresel ölçekte gelişmeye devam edecektir. Sanatın görselleştirme süreçlerinde, doğanın canlı birikimini birleştiren bir yaklaşım olan biyosanat, bilimin araç ve tekniklerini kullanarak estetik bir yaklaşımla sergilemektedir. Biyo içerikli sanatsal çalışmalar, sanat tarihi bağlamıyla birlikte ele alındığında, fikirlerin sadece steril bir biçimde ele alınmasından daha çok, nasıl ele alındığına odaklanma eğilimindedir. Bu noktada biyosanatçılar, kültürel dönüşümlerin çevirmenleri olarak rol üstlenmekte ve estetik deneyimleri anlamlandırmak için bir dil olarak kullanmaktadır. Ortaya çıkan sanat, sadece canlı materyallerin kullanımıyla değil, aynı zamanda kavramların yeniden şekillenmesinde yaşam, doğa ve toplum arasındaki bağlantıyla ilişkilidir. Doğa bilimlerindeki keşifler, biyoteknolojik ilerlemeleri teşvik ederken, hem iklim krizi hem de biyosfer üzerindeki insan etkilerini anlama konusundaki gelişmeler ilerlemelere yol açmıştır.

*“Biyosanat, bir dizi etik, estetik ve teknolojik soruyu gündeme getirerek insanlar, diğer canlılar ve teknoloji arasındaki ilişkileri sorguluyor.”*<sup>147</sup> Biyosanatın tarihi ile ilgili yazılmış ilk makalede, Eduardo Kac tarafından 1998 yılında yayınlanan “Biotelematic Art” isimli yazıda araştırılmıştır. Bu makale, sanat ve biyoteknolojinin nasıl bir araya getirilebileceği konusunda fikirler sunmaktadır.

Mikroorganizmaların kullanımıyla kimyasal bileşiklerin üretilmesi, mayalanmış meyve sularının kullanılması gibi örnekler, sirke ve alkollü içeceklerin üretimine dair kayıtlar tarihin başlangıcına kadar uzanmaktadır. Bu durum biyoteknoloji kavramının çok yeni bir kavram olmadığını göstermektedir. Çağdaş biyoteknolojideki farklılık, genetik mühendisliği ve ilgili prosedürlerin geliştirilmesiyle canlı organizmalar üzerinde mikroskobik düzeyde hassas kontrolün sağlanabilmesidir. 1996 yılında koyun Dolly’nin klonlanması, ardından 1998’de farelerin ve ineklerin klonlanması, biyoteknoloji araştırmalarını açıkça yansıtan örnekleridir.<sup>148</sup> Biyosanatçılar ise bakteriler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlar gibi bir dizi canlı materyal ile çalışarak canlı sanat eserleri

---

<sup>147</sup> Kac, E., Genesis. **Telepresence & bio art: networking humans, rabbits, & robots içinde United States of America**, Michigan: The Universty of Michigan Press, 2008

<sup>148</sup> Kac, E., Genesis. **Telepresence & bio art: networking humans, rabbits, & robots içinde United States of America**, Michigan: The Universty of Michigan Press, 2008

oluşturmakta veya sanatsal amaçlar için manipüle edilebilecek veya değiştirilebilecek canlı sistemlerin keşfine odaklanmaktadır.

Biyosanat, modern biyoloji ve biyoteknoloji disiplinlerini içeren bir alan olarak ortaya çıkmıştır. Bu alanda, hem yöntemler hem de amaçlar açısından büyük farklılıklar gözlenmektedir. “Genetik Sanat” ve “Transgenik Sanat” gibi çalışma alanları, farklılıkları içermektedir. Biyosanat, biyolojik materyalin sanatsal ifadesini araştırırken aynı zamanda etik ve toplumsal sorunları da gündeme getirmektedir.<sup>149</sup> Bu tür sanatsal çalışmalar, yaşam bilimlerinin estetik ve felsefi boyutlarıyla etkileşim içinde olarak yeni bir üretim alanı oluşturmaktadır.

Bilim ve teknolojinin gelişimiyle birlikte pek çok problem ortaya çıksa da disiplinlerarası çalışma örnekleri git gide artmaktadır. İlk örneklerinden biri 1948 yılında Londra Üniversitesi Emeritus Bakteriyoloji Profesörü Alexander Fleming’in bakteriyel etkilerle ve antiseptiklerle ilgilenmesi sonucu çıkmıştır. 1928 yılında Penisilin’i keşfederek tarihte önemli bir buluş gerçekleştirmiştir. Bilimsel çalışmalarının yanı sıra resim yapmaya da ilgi duymuştur. Farklı türdeki bakterileri kullanarak kağıtlara ve petri kaplarına figürler çizmiştir. Şekil 35’de yer alan “Germ Paintings” isimli çalışmaları, doğal pigmentlere sahip mikroplardan üretilmiştir. Petri kapına agar maddesini koyduktan sonra ilmek adı verilen bir laboratuvar malzemesi ile müdahaleler gerçekleştirilmiştir.<sup>150</sup>

---

<sup>149</sup> Kallergi, A., Bioart on display, challenges and opportunities of exhibiting bioart, 2008  
[https://www.researchgate.net/publication/266333742\\_Bioart\\_on\\_Display-challenges\\_and\\_opportunities\\_of\\_exhibiting\\_bioart](https://www.researchgate.net/publication/266333742_Bioart_on_Display-challenges_and_opportunities_of_exhibiting_bioart) (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<sup>150</sup> Musaffa Hızıroğlu, **Sanat ve Bilim Etkileşiminde; Biyo-Sanat**, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Resim Anasannat Dalı, 2019, syf 115



**Şekil 35 : Germ Paintings, Bakterilerle Oluşturulan Çizimler, Alexander Fleming, Alexander Fleming Laboratory Museum, 1928**

**Kaynak:** <https://www.amusingplanet.com/2018/02/alexander-flemings-microbial-art.html> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

“Germ Paintings” adlı çalışma, sanatın ve bilimin etkileşimini somut bir şekilde göstermektedir. Bu örnek, disiplinlerarası çalışmaların bilimsel ve sanatsal boyutta nasıl değer yarattığını göstermesi açısından önemlidir.

Doğa ve teknoloji ile insan ilişkisini inceleyen diğer bir multidisipliner biyosanatçı İngiliz Alexandra Daisy Ginsberg (1982)’dir.

Alexandra Daisy Ginsberg, biyosentetikler üzerine;

*“Biyosentetiklerin kullanımı, doğal kaynaklarımızı tüketmeden ve atıkları azaltarak, sürdürülebilir bir geleceğin inşasına yardımcı olabilir. Bu*

*malzemelerin yaratıcılıkla tasarlanması ve işlenmesi, tasarımın doğal süreçlerle bütünleşmesine ve organik bir estetik yaratmasına da olanak tanır...<sup>151</sup> demiştir.*

Alexandra Daisy Ginsberg'in vurguladığı gibi, biyosentetiklerin kullanımı, sürdürülebilir bir geleceğin inşasına büyük katkı sağlamaktadır. Bu malzemeler, doğal kaynakların tükenmesini önlemek ve atık üretimini azaltmak adına önemli bir potansiyele sahiptir. Biyobazlı malzemelerin yaratıcı şekilde tasarlanması ve işlenmesi, hem işlevselliği hem de estetiği bir araya getirerek tasarımın doğayla iç içe geçtiği organik ürünlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, biyomalzemelerin çeşitliliği ve geliştirilebilir özellikleri, endüstriyel tasarımın sınırlarını zorlayarak yeni ve inovatif ürünlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Biyobazlı malzemelerin gelecekteki kullanımı, disiplinlerarası işbirliği ile daha da ileriye taşınarak, çevresel sürdürülebilirliği destekleyen ve ekolojik dengeyi koruyan ürünlerin ve yapıların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.



**Şekil 36 : The Synthetic Kingdom: A Natural History of the Synthetic Future, Alexandra Daisy Ginsberg, 2009**

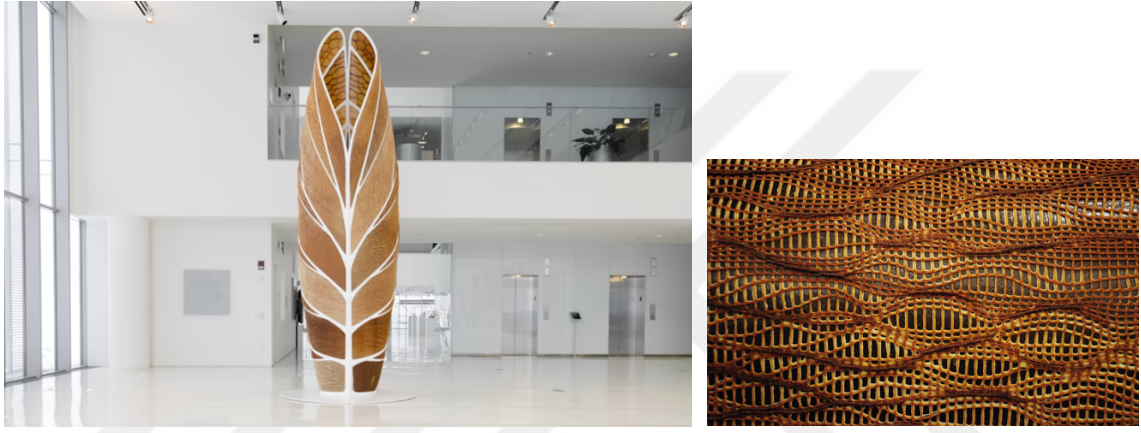
**Kaynak:** <https://www.daisyginsberg.com/work/synthetic-kingdom> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

---

<sup>151</sup> <https://www.wired.com/2013/05/alexandra-daisy-ginsberg-the-prefuture-of-synthetic-biology/> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

Alexandra Daisy Ginsberg, genel üretim disiplini için sentetik biyolojinin yaşamını sıfırdan inşa ettiği ve canlıları materyal kütüphanesi olarak kullandığı belirtilmektedir. Biyosentetiklerin bilim, tasarım ve sanat gibi alanlarda kullanılabilceği konusunda örnek teşkil etmektedir.<sup>152</sup>

Çevresel sürdürülebilirlik üzerine çalışan bir başka sanatçı ve araştırmacı Neri Oxman, şekil 26’da yer alan “Silk Pavilion” araştırmaları sonrası Biyopolimer’den heykel üretimini tamamlamıştır.



**Şekil 37 : AguaHoja I, Biopolymer Pavilion, Oxman, Cooper Hewitt Smithsonian Tasarım Müzesi New York, 2014-2020**

**Kaynak:** <https://oxman.com/projects/aguaHoja> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

“AguaHoja I” isimli “Biopolymer Pavilion”, MIT Mediated Matter grubunun öncü tasarımcısı ve araştırmacısı Neri Oxman tarafından geliştirilen önemli bir yapısal enstalasyondur (Şekil 37). Bu enstalasyon, doğadan esinlenen tasarım ilkelerini ve biyolojik üretim süreçlerini araştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Biyopolimer adı verilen organik bileşenlerin kullanımıyla özgün bir yapı inşa edilmiştir. Bu eser, hem teknik hem de kavramsal açılarından dikkat çeken benzersiz bir örnektir.<sup>153</sup>

---

<sup>152</sup> <https://www.daisyginsberg.com/work/synthetic-kingdom> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<sup>153</sup> **Parametric Chemistry: Reverse-engineering Biomaterial Composite Structures for Robotic Manufacturing**, Joshua Van Zak1, Jorge Duro-Royo, Yen-Ju Tai, Andrea Ling, Christoph Bader, Neri Oxman, 2018

Biopolymer Pavilion, ileri derecede dijital tasarım ve üretim tekniklerinin bir kombinasyonunu kullanarak üretilmiştir. Bu enstalasyon, biyopolimer malzemenin doğrusal olmayan özelliklerini kullanarak, malzemenin şeklini, dayanıklılığını ve performansını optimize eden karmaşık geometrileri içermektedir. Aguahoja I'in biyolojik olarak uyumlu mimari deri ve kabuk kompozitleri, karides kabuklarından ve düşen yapraklardan elde edilen malzemelerin yanı sıra 3D baskı yöntemi kullanılarak sentetik olarak tasarlanmış organizmalarla veya doğal pigmentlerle zenginleştirilerek üretilmiştir. Suyla şekillendirilen bu malzemelerin büyüme ve üretimin süreçleri potansiyel bir geleceğe işaret etmektedir. Ek olarak, biyopolimer malzeme, doğal kaynaklardan türetilmiş biyobozunur bir malzeme olma özelliğini taşımaktadır.

Eser biyolojik organizmaların ve ekosistemlerin karmaşıklığından esinlenerek tasarlanmış bir yapıdır. Neri Oxman'ın "biyodijital tasarım" yaklaşımı, doğanın şekil ve desen oluşturma süreçlerini anlamak ve taklit etmek amacıyla tasarım ve teknolojiyi bir araya getirmektedir. Oluşturulan enstalasyon, insan yapımı ve doğal sistemler arasındaki etkileşimi ve entegrasyonu vurgulayarak, insanların çevreleriyle daha sürdürülebilir ve uyumlu bir ilişki kurma ihtiyacını işaret etmektedir. Diğer yandan biyopolimer malzeme gibi doğal kaynaklardan türetilmiş malzemelerin kullanımı, sürdürülebilir üretim ve tasarımın önemini vurgulamaktadır.<sup>154</sup>

Oron Catts'in "Victimless Leather" projesi, biyolojik sanatın etik, estetik ve teknolojik boyutlarını ele alan önemli bir örnektir. Oron Catts (1967) Avustralya'da doğmuş sanatçı ve araştırmacıdır. 2008 yılında Oron Catts'ın bu eserinin MoMA'da sergilenmesiyle, biyoteknolojinin sanatla kesiştiği noktada çokça tartışılan birçok konuyu gündeme getirmiştir.<sup>155</sup>

İlk kez 2004 yılında Avustralya, Perth'teki John Curtin Sanat Galerisi'nde düzenlenen sergide, tekstil ve modanın geleceği üzerine odaklanırken Oron Catts'ın "Victimless Leather" projesini halka tanıtılmıştır. Catts'ın projesi, hücrelerin "yarı canlı"

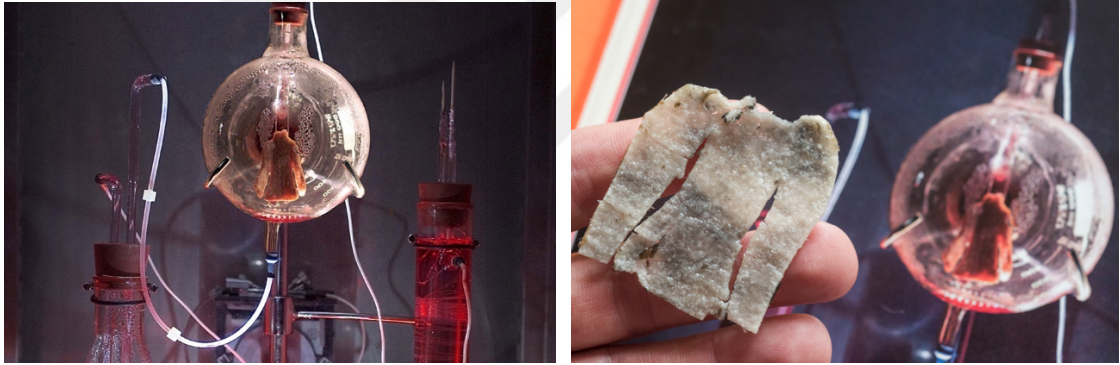
---

<sup>154</sup> <https://oxman.com/projects/aguahoja> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<sup>155</sup> <https://www.getty.edu/publications/living-matter/snapshots/06/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

kumaş üretimi amacıyla kullanılması fikrini içermektedir. Bu proje izleyicileri endüstriyel kumaş üretimi, biyoteknoloji arasındaki etik ve kültürel bağlamı düşünmeye sevk etmiştir. Bu sergi, sadece moda ve tekstilin geleceğine dair bir bakış sunmakla kalmayıp aynı zamanda biyoteknolojinin sanat ve toplumsal tartışmalarla nasıl kesiştiğine dair bir pencere açmıştır.<sup>156</sup>

Projede, biyoteknolojik yöntemler kullanılarak kök hücreler ve dokular manipüle edilmiştir. İnsan ve fare kök hücreleri ile embriyonik bir buzağının kalbinden elde edilen hücreler kullanılarak bir “ceket” üretilmiştir. Bu hücreler bir biyoreaktör içinde büyütülmüş, serum ile beslenmiş ve yaşayan bir organizma gibi büyümüşlerdir. Catts’ın eseri, yaşamın sınırlarını zorlayarak, yaşamın ve ölümün karmaşıklığını vurgulamaktadır. Projede ortaya çıkan sorunlar üzerinden biyoteknolojinin hızla gelişen alanında etik ve sürdürülebilirlik gibi zorlu konuları gündeme getirilmektedir.



**Şekil 38 : Victimless Leather, Oran Catts, 2004**

**Kaynak:** <https://www.getty.edu/publications/living-matter/snapshots/06/> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

Projede görülen ahlaki tartışma, canlı organizmaların sanatsal amaçlar için manipüle edilip edilemeyeceği konusunu ele almaktadır. Canlıların kullanımı ve manipülasyonu etik sınırları içinde değerlendirilmelidir. Aynı zamanda, projenin tıp adına değil de sanat alanı adına yapılması, etik tartışmanın derinleşmesine neden olmaktadır. Bu durum, bilim ve sanatın kesiştiği noktada ortaya çıkan çelişkileri ve etik

---

<sup>156</sup> <https://ucsdvis159.wordpress.com/tag/victimless-leather/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

yansımalarına rağmen disiplinlerarası çalışmaların önemini de vurgulamaktadır.<sup>157</sup> Bu tür projeler, biyoteknoloji ve sanatın kesiştiği noktada toplumu düşünmeye ve tartışmaya teşvik etmektedir.

Biyotekstil ve modanın geleceğine odaklanan bir başka üretim ise şekil 39’da yer almaktadır. Neri Oxman, biyoteknolojiyi kullanarak yaptığı çalışmalarla tanınan bu alandaki öncü isimlerden biridir. Oxman’ın 2014 yılına ait “Mushtari” adlı çalışması biyotekstil alanına örnek teşkil etmektedir. İnsan sindirim sistemi formundan ve işlevinden esinlenmiştir. 3D baskı kullanılarak yapılmış yarı saydam giyilebilir bir heykel formundadır.<sup>158</sup>

“Mushtari”, biyotekstil teknolojisi kullanılarak üretilen en büyük çalışmalardan biridir ve biyolojik formların tasarımında yeni bir yol açmıştır. Oxman’ın bu çalışması, biyotekstil teknolojisi ve dijital tasarımın birleşimiyle ortaya çıkan yeni bir yaratıcılık alanını göstermektedir.<sup>159</sup>



**Şekil 39 : Mushtari, Neri Oxman, 2015**

**Kaynak:** <https://neri.media.mit.edu/projects/details/mushtari.html> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

---

<sup>157</sup> <https://www.vice.com/en/article/avykm8/the-strange-ethically-ambiguous-world-of-biological-art> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<sup>158</sup> <https://neri.media.mit.edu/projects/details/mushtari.html> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<sup>159</sup> <https://www.archdaily.com/769818/neri-oxmans-mushtari-is-a-3d-printed-wearable-that-makes-products-from-sunlight> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

Anna Dumitriu (1969), tekstil ve sanatı birleştirdiği çalışmalarda biyomalzemeleri kullanarak üretimler yapmaktadır. İngiliz sanatçı biyolojik materyalleri (bakteri, maya, virüsler vb.) sanat eserlerinde kullanarak bilim ve sanat arasındaki etkileşimi araştırmaktadır. “Cholera Dress” adlı 2023 yılında üretmiş olduğu eser (Şekil 40), 1854’teki kolera salgını sırasında Londra’da dönemin giyim tarzını yansıtan antika kumaşlardan oluşturulmuş bir elbisedir.

Giysinin üst kısımda ve etekte kullanılan dokular, İngiliz-Jamaikalı hemşire Mary Seacole’un tıbbi tedavilerine referans teşkil etmektedir. Özellikle, okaliptüs yaprakları ve ağaç yongalarının botanik baskıları, o dönemde kullanılan geleneksel tedavi yöntemlerini yansıtmaktadır. Bu referanslar, eserin tıbbi geçmişle olan ilişkisini vurgulamaktadır.

Wellcome Sanger Enstitüsü’nden Dr. Matthew Dorman ve Profesör Nicholas Thomson’un işbirliğiyle gerçekleştirilen “Vibrio Cholerae” isimli bakterinin DNA analizinin sonucu elbisenin üzerine aktarılmıştır. Kumaş ile tepkimeye giren bakteri renk farklılıklarıyla dikkat çekici bir hal almıştır. Bu deneysel çalışma bilimsel araştırmaların sanatla ve tekstil ile nasıl bir araya getirebileceği hakkında örnek teşkil etmektedir.<sup>160</sup>

---

<sup>160</sup> <https://annadumitriu.co.uk/portfolio/cholera-dress/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)



**Şekil 40 : Cholera Dress, Bakterilerin Kumaş Yüzeyine Deneysel Uygulanması, Anna Dumitriu, 2023**

**Kaynak:** <https://annadumitriu.co.uk/portfolio/cholera-dress/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

Tekstil alanında günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan miselyumun, sanat alanında da örnekleri mevcuttur. Miselyumu ham madde olarak kullanan sanatçılardan biri Amerikalı Phil Ross (1970)'dur. Ross'un, miselyum kullanarak gerçekleştirdiği sanatsal çalışmaların üretim aşaması, deneysel bir sürecin parçası olarak ilerlemiştir. Miselyum, mantarın yer altındaki kök benzeri ağıdır ve bu yapı Ross'un tasarım ve sanat projelerinde temel bir bileşen olarak uygulanmaktadır. Sanatçının deneysel uygulamalarında ahşap ve talaş yapısal dayanıklılık ve mantar miselyumunun beslenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ahşap içine mantar miselyumu enjekte edildikten sonra yayılmaya başlayan miselyum, ahşabı parçalayarak dönüştürmektedir. Bu aşama, miselyumun ahşapla birleşmesini ve daha sağlam bir yapı oluşturmasını sağlamaktadır. İstenilen şekle kalıp ile sokulan miselyum, kurutularak sabit bir hal almaktadır.<sup>161</sup>

---

<sup>161</sup> <https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2013/designandviolence/mycotecture-phil-ross/> (Erişim Tarihi 30.08.2023)

Sanatçının şekil 41’de yer alan “Mycotectural Alpha” adlı sanatsal çalışmasında üretim aşaması yukarıda anlatıldığı şekilde uygulanmıştır.



**Şekil 41 : Mycotectural Alpha, Miselyum, Phil Ross, 2009**

**Kaynak:**<https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2013/designandviolence/mycotecture-phil-ross/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

Phil Ross’un miselyum kullanarak gerçekleştirdiği sanatsal çalışmalar, organik malzemelerin mantarın büyüme ve dönüşüm yetenekleriyle birleştirilmesiyle oluşan deneysel ve yenilikçi bir süreci içermektedir. Bu süreç, malzemenin doğal yeteneklerini kullanarak estetik ve işlevsel sonuçlar elde etmeyi amaçlamıştır.

Biyobazlı bu malzemenin gelişmesiyle, Phil Ross 2013 yılında San Francisco’da “Mycoworks” isimli firmayı sanatçı ve yazar Sophia Wang ile birlikte kurmuştur. 1990 yılında ilk kez heykellerinde miselyumu kulolanan sanatçı, 2016 yılında ekibiyle birlikte yaptıkları araştırmalar sonucunda “Reishi Fine Mycelium” isimindeki deri görünümlü malzemenin patentini almıştır. “Reishi Fine Mycelium” adlı çalışmanın içeriğini oluşturan miselyum hücreleri; “gonoderma” olarak bilinen odun yiyen bir mantar türüdür.

Talaş besin kaynağıdır. Üretim sırasında doğru miselyumu üretmek için ortamın nemi, sıcaklığı ve diğer çevresel faktörleri kontrol edilerek bu materyal üretilmektedir.<sup>162</sup> Sürdürülebilirlik üzerine çalışan ve üretimlerini o yönde yapmak isteyen diğer firmalar ile iş birliği yapılarak dünyaca üncü tekstil ve iç mekân tasarımı firmalarıyla “Reishi Fine Mycelium” adlı biyobazlı malzemeyi tanıtmışlardır.

Diğer bölümlerde de ele alındığı üzere biyobazlı malzemeler, son yıllarda sanat, tekstil, mimari ve benzeri farklı disiplinlerde büyük ilgi görmeye başlamıştır. Bu malzemeler, doğadan ilham alarak üretilen ve biyolojik organizmaların özelliklerini yansıtan yapılardır. Alışılmış malzemelerin sınırlamalarını ve tanımlarını değiştiren bu yaklaşım, disiplinlerarası çalışmalarda önemli bir yer edinmektedir. Disiplinlerarası çalışmaların biyoteknoloji ile birleştirilmesi ise, bu alanlardaki yenilikleri hızlandırmaktadır. Dolayısıyla biyolojik bazlı malzemelerin sanat, tekstil, mimari gibi farklı alanlarda kullanımı, sadece estetik ve işlevsellik açısından değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve yenilikçilik açısından da büyük önem taşımaktadır.

### **3.3. BİYOMALZEMELER PERSPEKTİFİNDE TEKSTİL VE SANAT ALANINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI**

Dünya nüfus artış hızı gelişen sanayileşme ve teknoloji ile birlikte bireylerin üretim ve tüketim faaliyetlerini arttırmıştır. Bu durum küresel ısınma ve iklim değişikliğine zemin hazırlayarak doğal kaynakların hızla tükenmesine neden olmuştur. Meydana gelen bu sorunlara çözüm üretmek adına “sürdürülebilirlik kavramı” ortaya çıkmıştır. 1962 yılında Amerikalı yazar ve doğa bilimci Rachel Carson’ın, “Silent Spring (Sessiz Bahar)” isimli eserinde sürdürülebilirlik kavramının temelleri yer almaktadır. İnsanlar ve hayvanlar için tarım ilaçlarının tehlikesinden bahseden Carson, yaşamsal döngümüz için ekosistemin devamının sağlanmasının, sağlıklı işleyişiyle mümkün olabileceğinden bahsetmektedir.<sup>163</sup> 1972 yılında İsveç’te gerçekleşen sürdürülebilirlik hareketi “United Nations Human Environment Conference” içeriğinde yer alan ilkelerden ortaya

---

<sup>162</sup> <https://www.mycoworks.com/our-heritage> (Erişim Tarihi 30.08.2023)

<sup>163</sup> Türkmen, N., **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**. T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik Tezi, 2012

çıkmıştır.<sup>164</sup> Literatürde ilk kez yer alması ise 1972 yılında “Club of Rome” tarafından yayınlanan “Büyümenin Sınırları II” isimli raporda görülmektedir.<sup>165</sup> 1992 Rio de Janeiro Dünya Zirvesi’nde sürdürülebilirlik kavramı 182 dünya liderinin bir araya gelmesiyle uluslararası sahneye taşınmıştır. Bunun sonucunda farkındalık büyük bir ölçüde artmıştır.<sup>166</sup>

Sürdürülebilir stratejiler arasında; yerel düzeyde ulaşım, istihdam, barınma, sağlık, eğitim, tekstil ve sanat gibi temel konular yer almaktadır. Yerel toplulukların ihtiyaçlarına odaklanarak, yaşanabilir ve dengeli bir yaşam tarzını desteklemeyi amaçlamaktadır. Bölgesel düzeyde ise çevre topluluklarının ve bölgenin ekonomik gelişmesinin gereksinim duyduğu kaynakların etkili kullanımını hedeflenmektedir. Bu stratejiler, yerel ekonomik dinamikleri dengelemeyi ve doğal kaynakları sürdürülebilir bir şekilde yönetmeyi amaçlamaktadır. Enerji, gıda, sağlık ve vergi gibi konular üzerine şekillenmiş devlet politikaları da büyük önem taşımaktadır. Politikalar, sürdürülebilir stratejilerin oluşturulmasında temel bir rol oynamaktadır. Ulusal ve uluslararası düzeyde işbirliği, sürdürülebilirliği küresel ölçekte ele alarak küresel sorunlara çözüm bulmayı amaçlamaktadır. En önemli sorunlardan biri olan atık sorunlarına çözüm bulmak ve doğal kaynakların sınırlılıklarını gözeterek ürünler ve hizmetler geliştirmek için çalışmalar yer almaktadır.<sup>167</sup>

William Myers “Biodesign Nature Science Creativity” adlı kitabında; “*Daha ekolojik yapılar için biyolojik süreçler keşfedilmektedir. Bu yolla canlı ve cansız malzemelerden hibrit malzemeler yaratılarak, yapılı çevre ve doğal çevre arasındaki sınırlar incelenmektedir*” demiştir.<sup>168</sup> Bilim ve yaratıcılığın bu alanda önemli bir rol oynayarak, gelecekte çevre dostu ve sürdürülebilir inovasyonlara önyak olması

---

<sup>164</sup> Cebeci, D., **Ekolojik Tekstillerin Moda Tasarımı Üzerine Etkileri**.Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü,Sanatta Yeterlilik Tezi, 2013

<sup>165</sup> Mangır A. F., **Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yavaş Ve Hızlı Moda**. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi Cilt:19 41.Yıl Özel Sayısı, 143-154, 2016

<sup>166</sup> Cebeci, D., **Ekolojik Tekstillerin Moda Tasarımı Üzerine Etkileri**.Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü,Sanatta Yeterlilik Tezi, 2013

<sup>167</sup> Nesrin Türkmen, **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**, sf. 22, 2009

<sup>168</sup> **Biodesign Nature Science Creativity**, William Myers, 1.cilt, 2014

beklenmektedir. Bu sayede Myres'ın dediği gibi yapılı çevre ve doğal çevre arasındaki sınırların incelenmesi beklenmektedir.

Tasarım alanındaki sürdürülebilir yaklaşımlar “insanların ihtiyaçlarını ekosisteme zarar vermeden karşılama” temeline dayanmaktadır. Sürdürülebilir bir tasarım olması için çevreye etkinin en az şekilde olması gerekmektedir. Çevreye duyarlı olan ürünün aynı zamanda uzun ömürlü ve sağlıklı bir yapıya sahip oluşu talebin artmasına neden olacaktır.<sup>169</sup>

Günümüzde üretilen ürünlerin, yapım aşamasında çevresel etkileri büyük önem taşımaktadır. “R-tedarik” olan ürünler üretim aşamasında çevreye olumsuz etkileri en aza indirilmiş ürün türüdür.<sup>170</sup> Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamaını engellemeyecek şekilde günün ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanan “Sürdürülebilirlik kavramı”, günümüz tasarım ve üretim süreçlerinde her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır.<sup>171</sup> Sürdürülebilirlik kavramının tasarım ve üretim süreçlerine entegre edilmesi, gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakma hedefine ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır. Teknolojik ilerlemeler, yenilikçi malzemeler, etik üretim yöntemleri gibi unsurlar, sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla sürekli olarak araştırılmakta ve geliştirilmektedir. Bu çerçevede, tasarım ve üretim sektörlerinin, sürdürülebilirlik ilkesini benimseyerek uygulamak için işbirliği yapması, hem çevre hem de toplumsal refah açısından olumlu sonuçlar doğuracaktır.

Sürdürülebilirlik, tekstil ve sanat alanlarının her ikisinde de önemli bir rol oynamaktadır. Tekstil endüstrisi, üretim ve tüketim süreçlerini daha çevre dostu hale getirmek için çaba sarf ederken, sanat ise toplumsal farkındalığı artırarak sürdürülebilir yaşam tarzını teşvik edebilir. Bu bölümde Tekstil ve sanat alanları, sürdürülebilirlik kavramına yaklaşımlarına yer verilmiştir.

---

<sup>169</sup> Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arel Üniv., 2021

<sup>170</sup> Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arel Üniv., sf. 7, 2021

<sup>171</sup> Brundtland, G. Harlem; Our Common Future, **Earth and Us. Population-Resources- Environment-Development**, TOLBA, M. K. & BİSWAS, A. K. (Ed.), Butterworth Heinemann Ltd. Oxford, 1991, s. 29-31.

### 3.3.1. TEKSTİL ALANINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

Moda ve tüketim arasındaki ilişki, sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumsuzluk arz eden kavramlardır. Moda, toplumun kültürel dokusunun merkezine konumlanmış bir fenomen olarak, estetik gereksinimlerimizi şekillendirirken aynı zamanda kimlik duygularımızı yansıtmaya aracı olarak da işlev göstermektedir. Ancak, moda ve tekstil sektörünün, etik ve çevresel kaygılara yeterince duyarsız bir tutum sergilemesi, sosyal ve ekolojik açıdan önemli olumsuz etkilere yol açmaktadır. Günümüzde, küreselleşmenin de etkisiyle moda, bireyler üzerinde artan düzeyde güvensizlik duyguları, sınıfsal baskı algıları, tüketim bağımlılığı ve “kültürel tek tipleşme” gibi olumsuz sonuçları tetiklemektedir.<sup>172</sup>

Şili’li siyasetçi ve ekonomist Manfred Max Neef (1932), insanların gereksinimlerini “hayatta kalma, barınma, şevkat, hoşgörü, yaratıcılık, eğlence, kimlik ve özgürlük” olarak tanımlamaktadır. Neef’in insan gereksinimlerini sınıflandırdığı model, sürdürülebilir tekstil sektörü ile ilişki kurulmasında önemli bir çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda, tekstil sektörünün sürdürülebilirlik çabaları, bireylerin temel gereksinimlerini sağlama perspektifinde incelenebilmektedir. Neef’in bir başka tanımında ise “*ürünlere odaklı yaşamı destekleyen bir sistemden ürünlerin yaşam için hizmet ettiği bir sistem*”e doğru geçiş sağlandığında sürdürülebilir bir geleceğe adım atılabileceği ifade edilmektedir.<sup>173</sup> Kaynakların daha verimli kullanımını için çevresel sürdürülebilirliği desteklemek ve aynı zamanda tüketim alışkanlıklarının değiştirmek gerekmektedir. Ürünlerin yaşam için hizmet ettiği bir sistemin, atık üretimini azaltmanın, yeniden kullanım ve geri dönüşüm gibi yöntemlerin vurgulanarak çevresel etkilerin en aza indirgenmesinin hedeflenmesi sürdürülebilir bir gelecek için gerekli adımlardır.

Günümüzde moda anlayışı hızlı tüketme üzerine kurulu bir düzendedir. Yaşanabilir bir çevre için tekstil fabrikalarının üretim şeklini değiştirmesi sürdürülebilir bir gelecek için önemli ölçüde olumlu etkiler sergileyecektir. Mevcut sistemin, sürekli üretim ve yeni müşteri arayışı içerisinde olması devamlı olarak yeni üretimleri teşvik etmektedir.

---

<sup>172</sup> Nesrin Türkmen, **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**, Mimar Sinan Üniv, sf. 101, 2009

<sup>173</sup> Manfred MAX-NEEF, “**Development and human needs**, in P. Ekins and M. Max-Neef (eds)”, 197- 214.

Bu durum firmalar için ömürleri kısa ürünler üretmeyi ve hızlı tüketimi ifade etmektedir.<sup>174</sup> Amerikalı moda tasarımcı Eileen Fisher (1984), “Why I’m Done With Fast Fashion” makalesinde “*Kumaşlar çevre dostu değilse, moda asla öyle olamaz*” demiştir. Makale Fast Company dergisinde 2015 yılında yayınlanmıştır. İlgili yazı, fast fashion endüstrisinin çevresel etkilerini ve sürdürülebilir moda seçenekleri hakkındaki görüşlerini ele almaktadır.<sup>175</sup>

Hızlı tüketim odaklı moda anlayışının etkileriyle başa çıkabilmek ve yaşanabilir bir çevre sağlamak için tekstil fabrikalarının üretim yöntemlerinin dönüştürülmesi gerekmektedir. Fisher’ın ifadesiyle, çevre dostu olmayan kumaşlarla üretilen moda asla sürdürülebilir olarak tanımlanamamaktadır. Sürdürülebilir moda seçeneklerine yönelik bir geçiş, endüstrinin çevresel etkilerini azaltma ve daha uzun ömürlü, daha kaliteli ürünleri teşvik etme yolunda kritik bir adım olacaktır. Çevre dostu materyallerin kullanımı, tasarımın öncelikli olduğu üretim süreçleri ve tüketici bilincinin artırılması gibi önlemler, gelecekte moda endüstrisinin sürdürülebilirlik hedeflerine daha uygun şekilde yönlendirilmesine olanak tanıyacaktır.

Küresel ısınma, ozon delinmesi, asit yağmurları, ilkim değişikliği gibi iklimsel sorunlar başta insan sağlığı olmak üzere, biyolojik çeşitliliğide olumsuz etkilemektedir. Bu gibi sorunlara sebep olan önemli etkenlerden biri aşırı ve bilinçsiz tüketimdir. Sürdürülebilir bir yaklaşımı sergilediğimizde enerji dönüşümü ve çevresel dönüşüm olumlu yönde etkilenecektir.<sup>176</sup> Tekstil alanında kullanılan biyomateryaller bu bağlamda sürdürülebilirlik kavramını desteklemektedir. Enerji, çevre, ekonomi ve toplum için faydalar sunmaktadır. Biyotekstiller, bitki ve organizmalar gibi biyolojik kaynaklardan üretildiği için yenilenebilir bir kaynaktır. Ayrıca üretimleri sırasında atmosfere salınan karbondiyoksit miktarı daha düşüktür. Sera gazı emisyonlarının azalmasına katkı sağlayarak ilkim değişikliğiyle mücadelede için önemli bir rol oynamaktadır. Bu materyaller atık yönetimi açısından biyoçeşitliliği korumaktadır. Ekonomik anlamda

---

<sup>174</sup> Niinimäki, K.,Hassi, L., **Emerging Design Strategies İn SustainableProductionAndConsumption Of TextilesAndClothing**, Journal Of CleanerProduction, (19), 1876-1883, 2011

<sup>175</sup> Eileen Fisher, “**Why I’m Done With Fast Fashion**”, Fast Company, 2015

<sup>176</sup> Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arek Üniv., Yüksek Lisans Tezi, 2021, sf.19

biyotekstil üretimi tarım ve enerji sektörlerinde yeni iş fırsatları sunmaktadır. Bu durumda ekonomik büyümeye katkı sağlarken kırsal alandaki tarımsal kalkınmaya da katkı sağlamaktadır. Disiplinlerarası çalışmalar gerektiren bu alan, bilim ve teknolojiden yararlanmaktadır. Sürekli geliştirilen yenilikçi yaklaşımlar, yeni keşiflere ve biyoteknoloji alanının gelişmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda biyotekstiller alandaki devrimci araştırmalar sürdürülebilir yaklaşımlarda kritik bir rol oynamaktadır.

Sürdürülebilir tekstil örneklerinden biri olan “Piñatex” vegan deri oluşuyla dikkat çeken bir pazar alanı oluşturmuştur. Deri üzerine uzman olan İspanyol Carmen Hijosa (1952), 1990’lı yıllarda Filipinler’de yaptığı gözlemler sonucunda, deri üretiminin kalitesiz olduğunu tespit etmiştir. 2009-2014 yılları arası Londra Royal Collage of Art’ta tekstil alanında doktora tezi araştırmalarında ananas yaprağının lifli yapısını ve esnekliğini kullanarak tamamen ekolojik bir deri görünümünde “Piñatex” adını verdiği vegan deriler üretmeye başlamıştır. Şekil 42’de yer alan çanta “Piñatex” ile üretilmiştir. *“Tasarım, insanlar, ekonomi ve çevre arasında bir bağlantı aracıdır. Bu birliktelikten, anlayış ve saygı bütünlüğüne sahip yeni fikirler ve ürünler ortaya çıkabilir<sup>177</sup>”* diyen Carmen, ticari olarak üretilebilecek, olumlu sosyal ve ekonomik etkiler sağlayacak sürdürülebilir bir tekstil ürünü yaratmak istemiştir. Bunun sonucunda yaşam döngüsü boyunca düşük çevresel ayak izi olan “Piñatex”in üretimi için 2013 yılında “Ananas Anam” isimindeki şirketi kurmuştur. Bu girişimle tarımsal atık olan ananas lifi, çevresel etkiyi en aza indirerek çiftçi topluluklar için örnek bir ticari üretim endüstrisi oluşturulmuştur.

---

<sup>177</sup> <https://www.ananas-anam.com/about-us/> (Erişim Tarihi 31.08.2023)



**Şekil 42 : Piñatex, Ananas Yapraklarından Yapılmış Deri Çanta, Ananas Anam, 2018**

**Kaynak:** <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/pinatex-cuero-de-fibra-de-pina-una-alternativa-real-y-sostenible/> (Erişim Tarihi 31.08.2023)

“Piñatex”in üretiminde, ananas hasadından sonra geriye kalan bitki yaprakları toplanarak demetler halinde bir araya getirilmektedir. Tekstil makineleri yardımıyla ortaya çıkarılan lifler, temizlenmeleri için yıkanmakta ve güneşte doğal olarak kurumaya bırakılmaktadır. Kuruyan lifler doğal asitler ile buluşturularak işlenmektedir. Son olarak dayanıklılığı, esnekliği ve su direncini artıran bir reçine tabakası ile kaplanmaktadır. Piñatex, tekstil, moda ve ev tekstili gibi birçok alanda kullanılabilir. Malzeme, Hugo Boss, H&M ve Hilton Hotel Bankside gibi küresel markaların tasarımlarında yer almıştır.<sup>178</sup> Tamamen sürdürülebilir olan bu malzeme gelecekçi ürün araştırmaları portföyü için önemli bir örnek teşkil etmektedir.

---

<sup>178</sup> <https://www.ananas-anam.com/about-us/> (Erişim Tarihi 31.08.2023)

Bitki liflerini sürdürülebilir yaklaşımlarla devrimci anlayışla kullanan diğer bir marka ise Pangaia'dır. 2019 yılında kurulan İngiltere ve Amerika merkezli Pangaia markası, bilim adamları, mühendisler, sanatçı ve tasarımcılardan oluşan bir kolektiftir.<sup>179</sup> Ananas yaprağı lifleri, muz yaprağı lifleri ve bambu liflerinin karışımından oluşturulan "FRUTFIBER", adlı ürünleri yenilikçi bir malzemedir (Şekil 43). Bu materyal pamuk üretiminin yerine geçen ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik eden bir alternatif sunmaktadır. Ananas ve muz yaprağı lifleri, gıda endüstrisinin yan ürünlerinden elde edilen ve genellikle atık olarak değerlendirilen doğal liflerdir. Bambu, hızlı büyüyen bir bitki türüdür su veya gübre kullanılmadan yetiştirilebilmektedir. FRUTFIBER, bu üç bileşeni bir araya getirerek, geleneksel pamuk üretiminin çevresel sorunlarını azaltmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda, tek ürüne dayalı monokültür tarım uygulamalarının önüne geçerek toprak sağlığını ve biyoçeşitliliği koruma potansiyeli taşıyarak gıda atıklarının yeniden değerlendirilmesine katkıda bulunmaktadır.<sup>180</sup>



**Şekil 43 : FRUTFIBER, Ananas, Muz ve Bambu Lif Karışımı Kumaş Görselleri, Pangaia, 2021**

**Kaynak:** <https://pangaia.com/pages/plntfiber-frutfiber> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

Pangaia markasının bir başka bitki kökenli üretimi ise "FLWRDWN" adlı materyaldir (Şekil 44). FLWRDWN, sentetik kuş tüyü olarak tasarlanmış bir alternatiftir ve doğada kolayca çözünebilen biyopolimerlerden yapılmıştır. Bu malzeme, geleneksel hayvansal tüylerin yerini alan, çevre dostu bir seçenek sunmaktadır. FLWRDWN, kır

<sup>179</sup> <https://www.lofficiel.com.tr/be-well/yavas-moda-pangaia> (Erişim Tarihi 31.08.2023)

<sup>180</sup> <https://pangaia.com/pages/plntfiber-frutfiber> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

çiçeklerinden elde edilen biyopolimerler ve doğal bir kauçuk olan lateksin karışımından oluşmaktadır. Sentetik kuş tüylerine benzer bir görünüm sağlamak için tasarım sürecinde bu karışıma bir dizi mikrofiber eklenmektedir. Mikrofiberler, tüylerin doğal özelliklerini taklit ederek hafif, sıcak ve esnek bir malzeme oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kaynaklardan elde edilen malzemeler kullanılarak üretildiği için, hayvanlara zarar vermeden ve çevre dostu bir şekilde üretilmektedir.<sup>181</sup> Dolayısıyla gelecekte çevresel olarak sürdürülebilir ve güvenli bir seçenek olarak kabul edilmektedir.



**Şekil 44 : FLWRDWN, Kır Çiçeklerinden Oluşturulmuş Sentetik Tüylü Yelek Görseli, Pagaia, 2021**

**Kaynak:** <https://www.youtube.com/watch?v=OA9NICxBgpY> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

Sürdürülebilirlik alanındaki devrimci yaklaşımların, iş dünyasındaki etkileri henüz başlangıç aşamasında olmasına rağmen, bazı önde gelen şirketler sürdürülebilirliği bir misyon olarak benimsemekte ve üretim süreçlerini buna uyarlamaya çalışmaktadır.

---

<sup>181</sup> <https://pangaia.com/pages/flowerdown> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

Aynı zamanda birçok ticari ve kâr amacı gütmeyen kuruluş ile uluslararası organizasyonlar, firmaların sürdürülebilir stratejiler geliştirebilmeleri için çeşitli rehberler ve taslaklar oluşturmaya başlamıştır. Bugünün “çevre dostu tasarım” fikirleri, sürdürülebilirlik krizine yönelik önemli çözüm önerileri sunmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı, tekstil ve moda tasarımı bağlamında ele alındığında, tasarım, üretim ve tüketim aşamalarında ortaya çıkan farklı düzeylerdeki sorunlardan bahsetmek gereklidir. Tekstil ürünlerinin çevresel etkileri sadece üretim ortamlarıyla sınırlı değildir; aynı zamanda nasıl kullanıldıkları, nasıl geri dönüştürüldükleri ve nasıl atılacakları da çevresel etkiler açısından aynı derecede önemlidir. Bu nedenle, olumsuz etkilerin azaltılması, bu sektördeki tüm paydaşlardan sorumlu bir yaklaşım biçimini gerektirmektedir. Tekstil ve moda endüstrisinin gelecekteki başarısı, bu sektörün çevresel ve sosyal zararlarını azaltma yeteneğine bağlıdır.<sup>182</sup> Üretim süreçlerinde su tüketimini azaltma, kimyasal kullanımını sınırlama ve karbon ayak izini azaltma amacı güden inovasyonlar örnek gösterilebilmektedir. Bu sayede, tekstil ve moda endüstrisi, hem çevresel hem de toplumsal açıdan daha sürdürülebilir bir geleceğe doğru ilerleyecektir.

Tekstil ve moda alanındaki sürdürülebilir yaklaşımlar sadece çevresel etkileri sınırlamakla kalmayıp aynı zamanda yaratıcı bir platform sunmaktadır. Sürdürülebilirlik anlayışı, tasarımcıları daha yenilikçi ve çeşitlendirilmiş malzemeler kullanmaya daha iyi bir gelecek için geleneksel ve modern sanatın sentezini oluşturmaya teşvik etmektedir.

### **3.3.2. SANAT ALANINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI**

20. yüzyıl ile hızlanan teknoloji, endüstri ve bilim alanındaki atılımlar kadar nüfus artış hızı tüketim oranını arttırmıştır. Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı, ile beraber çevresel sorunların büyümesiyle sürdürülebilirlik kavramı sanat alanında 1960’larda ortaya çıkarak doğa ve ekoloji yaklaşımlarını ele almıştır. Sanatçılar bu durum karşısında sessiz kalmayıp doğada bulunan ya da atık malzemeleri dönüştürerek üretimler gerçekleştirmişlerdir. Sanat tarihine bakıldığında doğa hep sanatsal üretimlerin bir yansıması olmuştur. “*Bütün sanat doğanın taklididir*” diyen Romalı düşünür Lucius

---

<sup>182</sup> Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arek Üniv., Yüksek Lisans Tezi, 2021, sf.157

Annaeus Seneca, sanatsal eylemlerin doğadan referans alındığını vurgulamıştır.<sup>183</sup> Sanat tarihine baktığımızda mağra resimlerinden başlayan doğayı resmetme güdüsü, Ortaçağ, Mısır, Barok ve Romantizm dönemlerinde karşımıza çıkmaktadır. 20.yüzyılda ise İzlenimci ve Post-İzlenimciler doğaya çıkarak sanat galerilerinden uzaklaşmış ve yeni bir bakış açısı getirmişlerdir. Endüstri Devrimi sonucunda değişen tüketim alışkanlıkları çevresel sorunlara yol açmıştır. Bunun sonucunda sanatçılar da sessiz kalmayıp, dönemin yaşadığı ekolojik ve çevresel sorunları dile getirmek adına yeni üretim yöntemleri ve söylemler geliştirmişlerdir.<sup>184</sup>

1960'ların ikinci yarısında yoğunlaşan özgürlük temelli kavramsal sanat hareketi İtalya merkezli "Arte Povera" yani "Yoksul Sanat" akımını gündeme getirmiştir. Akım, gelip geçici, doğal malzemenin kullanımına odaklıdır. Küratör ve yazar olan Germano Celant (1940) Yoksul Sanat akımı ile ilgili ilk makalesinde "hayvanlar, sebzeler ve mineraller sanat dünyasındaki yerini almaktadır" diyerek malzemenin geçirdiği fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçleri izlemeleri için tavsiyede bulunurken, sanatçıları da gündelik malzemeleri dönüştüren simyacılar benzetmiştir.<sup>185</sup>

Aynı dönemlerde Amerika'da ise "Arazi Sanatı", "Yeryüzü Sanat", "Çevreci Sanat" ve "Toprak Sanatı" gibi terimlerle anılan yaklaşımlar gelişmeye başlayan çevreci hareketlerdir. Sanatçılar geleneksel sergi alanlarından çıkıp doğada uygulamalar yapmaktadır. Doğaya karşı bilinç kazandırmayı amaçlayan, teknoloji karşısında doğayı kutsayan bir sanat akımıdır. Arazi ve Toprak Sanatı 21.yüzyıla uzanan süreçte çevre sorunlarının büyüklüğü içerisinde kalan dünyada; Arazi ve Toprak Sanatı alanında yapıt üreten çağdaş sanatçıların doğaya yönelik farkındalıklarını yansıtmaları, sanatın işlevine yönelik bilinçlendirme çabası olarak da tanımlanmaktadır.<sup>186</sup>

Sanat alanındaki bu akımlarla birlikte çevreye karşı duyarlılığın artması, sanatçıların bu doğrultuda sanatsal üretimler gerçekleştirmesi "Sürdürülebilir Sanat"

---

<sup>183</sup> Gülşen Şefika Berber, Nesrin Önlü, **Sürdürülebilir Sanat Bağlamında Geri Dönüşüm Yaklaşımının Tekstil Sanatında Bireysel Söylemleri ve Deneysel Çalışmalar**, Sosyal Bilimler Dergisi, 2021, sayı:55, s. 486-503

<sup>184</sup> Gülşen Şefika Berber, Nesrin Önlü, **Sürdürülebilir Sanat Bağlamında Geri Dönüşüm Yaklaşımının Tekstil Sanatında Bireysel Söylemleri ve Deneysel Çalışmalar**, Sosyal Bilimler Dergisi, 2021, sayı:55, s. 486-503

<sup>185</sup> Ahu Antmen, **20.yüzyıl Batı Sanatında Akımlar**, Sel Yayınları, 6. Baskı, 2014, s. 213

<sup>186</sup> Ahu Antmen, **20.yüzyıl Batı Sanatında Akımlar**, Sel Yayınları, 6. Baskı, 2014, s. 251-256

kavramını ortaya çıkarmıştır. Küratör ve yazar Feride  elik sürdürülebilir sanatı “Ekoloji, sosyal adalet, Őiddet karŐıtı, demokrasi gibi sürdürülebilirliğin temel ilkeleriyle uyumlu sanata sürdürülebilir sanat denir” sözleriyle tanımlamıŐtır.<sup>187</sup>

Günümüzde sanat, bilim ve teknoloji ile entegre bir Şekilde evrilmekte ve büyük bir dönüşüm ge ermektedir. 21.yüzyılın yeni medya teknolojileri ve bilimsel paradigması, sanatçılara yeni ifade araçları ve üretim ortamları sunmaktadır. Bu değişim, disiplinlerarası etkileşimleri teşvik ederek sanatın sınırlarını genişletmektedir. Sanatçılar, kültürel etkilerle Őekillenen bir ekosistem, mikro ve makro evrenler ve insan algıları üzerine derinlemesine sorgulamalar yapmakta ve bu sorgulamaları sanatsal anlatılara d n Őtirmektedir. Disiplinlerarası çalışmaların ön plana çıktığı bu alanda sanatçılar evreni ve doğayı bütüncül olarak yansıtıırken biyoteknolojiden yararlanarak, biyosanat alanındaki üretimleri de gerçekleştirmektedir.

Kumaş atıklarını sanatsal çalışmalarında 1967 yılında kullanmaya başlayan İtalyan Michelangelo Pistoletto (1933), 1987 tarihli eseri “Pa avraların Venüs” ile sanat dünyasına önemli bir katkı sunmuştur. “Arte Povera” akımının öncülerinden biri olarak kabul edilen Pistoletto’nun bu eseri,  aĐdaŐ sanatın en dikkat çekici yapıtlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Eser, eski kıyafetler ve pa avralardan oluşan bir yığının önüne yerleŐtirilen bir “Venüs” heykeli ile tamamlanmaktadır. Bu eser, Batı merkezli dünya görüşlerini,  evre ve doğa kavramlarını sorgulayan, öncü bir yapıttır.

Pistoletto, eserinde aşk tanrıçası Venüs’  temsil eden klasik bir heykelin röprodüksiyonunu kullanmıştır. Heykelin duruŐu, Venüs’ n efsaneye göre suya girdiği ve ŐaŐkın bir Şekilde çıplaklığını örtmeye çalıŐtıĐı anı yansıtılmaktadır. Ancak Pistoletto, heykelin yüzünü paçavra yığına döndürerek geleneksel anlamını deĐiŐtirir ve esprili bir alternatif hikaye sunar: Venüs artık çıplak bedenini bu pa avralarla örtmektedir. Bu

---

<sup>187</sup> Feride  elik, **Dünden Bugüne Sürdürülebilir Sanat**, <https://www.oggusto.com/sanat/surdurulebilir-sanat> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

yaklaşım, gündelik malzemelere ve geleneksel estetik anlayışlara sırtını dönen, sanatta yeni bir demokratik anlayış öneren bir sanatçının işaretidir.<sup>188</sup>



**Şekil 45 : Venere degli Stracci, Michelangelo Pistoletto, 1987**

**Kaynakça:** <https://fahrenheitmagazine.com/tr/sanat/arte-povera%27daki-michelangelo-pistoletto%27nun-sonsuzluğu> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

Michelangelo Pistoletto'nun "Venere degli Stracci" adlı sanatsal çalışması, sürdürülebilir sanatın bir örneği olarak öne çıkmaktadır. Eser, atıl durumda olan eski kıyafetlerin ve paçavraların geri dönüşümünü kullanarak çevre dostu bir yaklaşım sergilemektedir. Pistoletto, yapıtlarını geleneksel malzemeler yerine bu tür atık ve geri dönüştürülebilir materyallerle oluşturarak, sürdürülebilirlik ve çevresel farkındalık konularına dikkat çekmektedir. Ayrıca, eseri ile tüketim kültürünün yarattığı fazlalığa ve israfa eleştirel bir bakış sunmaktadır. "Venere degli Stracci" yerleştirmesi sürdürülebilir

---

<sup>188</sup> [http://www.yapi.com.tr/haberler/michelangelo-pistoletto\\_95687.html#:~:text=Bu%20yapıtında%2C%20Michelangelo%20Pistoletto%2C%20aşk.örtmeye%20çalıştı%20anı%20temsil%20eder](http://www.yapi.com.tr/haberler/michelangelo-pistoletto_95687.html#:~:text=Bu%20yapıtında%2C%20Michelangelo%20Pistoletto%2C%20aşk.örtmeye%20çalıştı%20anı%20temsil%20eder). (Erişim Tarihi 05.09.2023)

sanatının önemini vurgularken, sanatın doğayı ve çevreyi koruma çabalarına katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

1970’lerde başlayan Arazi Sanatı hareketi, estetik boyutun ötesinde, ekolojik ve insan kaynaklı sorunlara odaklanarak gelişmiştir. Bu dönemin önemli temsilcilerinden biri olan Amerikalı sanatçı Mierle Laderman Ukeles (1939) ise 1960’ların başında başlayan sürdürülebilir sanat hareketinin öncülerindedir. Ukeles, sanatçıların toplumları değişim aracı olarak kullanmalarını ve ekolojik sürdürülebilirliği teşvik etmek için iletişim kavramını nasıl kullanabileceklerini araştırmıştır.

Mierle Laderman Ukeles, çalışmalarını New York’ta sürdüren ve kavramsal sanat alanındaki yapıtlarıyla tanınan bir sanatçıdır. Sanatçı, ekoloji temelinde çeşitli heykeller, giyilebilir ürünler ve performanslarla sanat eserleri sunmuştur. Özellikle çöp toplama ve şehri temiz tutma eylemlerini sanat performanslarına dönüştürmesiyle tanınmaktadır. Ukeles, “Touch Sanitation” adlı projesini 1979-1980 yıllarında 11 ay boyunca gerçekleştirmiş ve bu projede New York şehrinin farklı bölgelerinde görevli 8500 çöpçüyü ziyaret ederek sohbet etmiş ve onlara şehri temiz tuttukları için teşekkür etmiştir.



**Şekil 46 : Touch Sanitation, Performans, Mierle Laderman Ukeles, Queens Müzesi, 2016**

**Kaynakça:** <https://feldmangallery.com/exhibition/096-touch-sanitation-ukeles-9-9-10-5-1984> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

“Touch Sanitation” adlı performans projesi, eserin etkisinin genişliğiyle ve toplumsal katılımıyla öne çıkmıştır. Proje sırasında çekilen fotoğraflar, sanatçının günlük rotasına dayalı haritalar, çöpçülerle yapılan röportajların video ve ses kayıtları, 1984

yılında iki farklı galeride sergilenmiştir. Yapıt 2016 yılında Queens Müzesi'nde yer alan retrospektif bir sergiyle yeniden sergilenmiştir. Ukeles'in çalışmaları, hem çevresel duyarlılık hem de toplumsal katılımın önemini vurgulayan önemli bir sanatsal mirası temsil etmektedir.<sup>189</sup>

Çevre ve doğa ile ilişki kuran bir başka sanatçı Katrin Thorvaldsdottir'dir. 40 yılı aşkın süredir deniz yosunlarını sanatsal çalışmalarında kullanan İzlandalı sanatçı Katrin Thorvaldsdottir, maske yapımından kostüm tasarımına ve sahne yönetimine kadar geniş bir yelpazede çalışmaktadır. Doğayla iç içe olmayı tercih eden sanatçı ve organik malzemelerle çalışırken özellikle İzlanda okyanusundan gelen deniz yosununu kullanmaktadır. Thorvaldsdottir için en canlı ve evinde hissettiği yer olan okyanus sanat üretiminin temelini oluşturmaktadır.



**Şekil 47 : Masks, Yosunlardan Oluşturulmuş Maskeler, Katrin Thorvaldsdottir, 2015**

**Kaynak:** <https://katrinthorvaldsdottir.com/work/> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

Sanatçının ana hedefi, araştırmalarını gelecek nesillere aktararak deniz yosunundan daha fazla yararlanmayı sağlamaktır. Deniz yosununu kullanması malzemeye duyduğu derin saygının bir yansımasıdır. Thorvaldsdottir, okyanusla güçlü bir bağ kurarken her bir parçayı doğanın canlı bir unsuru olarak görmektedir. Bu saygı, onun tüm sanat felsefisi yaklaşımına yansıtılmaktadır.<sup>190</sup> “EMBLAMAR Studio”su

<sup>189</sup> <https://www.e-skop.com/skopbulten/sanat-ve-emek-emegim-eserim-olacak/3289> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<sup>190</sup> <https://katrinthorvaldsdottir.com/about/> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

Katrin'in deniz yosunuyla ilgili bilgilerini kullanarak deniz yosununu sanat ve tasarım malzemesi olarak işlemek için yeni yöntemler geliştirdiği bir alan olarak kurulmuştur.<sup>191</sup> Deniz yosununu benzersiz süreçlerle işleyerek, gelecek nesillerin yaratıcı düşüncelerine ilham verme amacını gütmektedir.

Sürdürülebilir sanat alanında, atık malzemelerin sanatsal değere dönüştürülmesi, toplumsal mesajların sanat yoluyla iletilmesi ve dönüştürücü bir deneyimin izleyiciyle buluşturulması gibi unsurlar sanatın bilinçlendirme tarafını yansıtmaktadır. Sürdürülebilir sanat, çevre dostu bir yaklaşımı teşvik ederken, sanatın gücünü kullanarak toplumsal konuları ve çevre sorunlarını vurgulayarak toplumsal farkındalık yaratmaktadır. Tekstil ve sanat arasındaki bu kreatif etkileşim, hem çevre hem de kültürel anlamda zenginleştirici bir evren yaratmaktadır. Gelecekçi tekstil ve sanat yaklaşımları, sadece görsel estetiği değil aynı zamanda sürdürülebilirlik ve toplumsal farkındalık gibi değerleri de kapsamaktadır.

---

<sup>191</sup> <https://emblamarstudio.com/about/> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

#### 4. SEÇİLMİŞ ÖRNEK MATERYAL: YAŞAYAN BİR MEKÂN OLARAK SCOPY

Bu bölümde, SCOPY adı verilen mikrobiyal bir yapıyı kullanarak üretilen sürdürülebilir biyosanatın örneklerinden biri sunulmaktadır. SCOPY, bakteri ve mayalardan oluşan bir simbiyotik kültürdür ve kurduğunda vegan deri benzeri bir malzeme haline gelmektedir. Malzemenin çevre dostu olduğu vurgulanmakta ve mekânın içerisine yayılarak bulunduğu kabın şeklini almasıyla sanatsal bir ifade biçimi kazanmaktadır.

Sanat, sadece estetik bir ifade biçimi olmanın ötesinde, toplumsal, kültürel ve çevresel mesajların iletilmesinde etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Sürdürülebilirlik, alanında doğa ile uyum ve çevresel duyarlılık gibi konuları ele alarak üretilmiş sanatsal çalışmalarda, sanatın çevre dostu malzemeler ve sürdürülebilir biçimler aracılığıyla nasıl ifade edilebileceğini gösteren bir örnek olarak gösterilmektedir.

Birçok sentetik deri alternatifinin aksine doğal bir kaynaktan elde edilen SCOPY çevre için zararlı kimyasallar içermeyen bir materyaldir. Plastik ve diğer çevresel sorunlara neden olan malzemelerin yerine daha sürdürülebilir bir seçenek sunmaktadır. Scoby, bir kabın içine yerleştirildiğinde, zamanla kabın şeklini alarak bir tür organik yüzey oluşturmaktadır. “Kaygan Mekân” bölümünde yer alan çalışma, SCOPY’nin mekân içerisindeki rolünü vurgulayarak sanat ve çevresel farkındalık arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

##### 4.1.SCOPY’NİN TEKSTİL VE SANAT ALANINDAKİ ÖRNEKLERİ

SCOPY, bir simbiyotik organizmadır. Bakteri ve mayalardan oluşan canlı bir yapıdır. Simbiyoz, biyolojik terimlerle ifade edildiğinde, organizmaların birbirine bağlı bir şekilde yaşadığı veya birinin diğerinin içinde bulunduğu bir ilişkiyi anlatmaktadır. Bu özel ilişkinin temeli, her iki organizmanın birbirine olan bağımlılığından kaynaklanır ve bu bağımlılık, her iki tarafın birlikte gelişimini şekillendirir.<sup>192</sup> Simbiyotik organizmalar,

---

<sup>192</sup> Zaccaro, S. J. ve Horn, Z. N. J., “Leadership Theory And Practice: Fostering An Effective Symbiosis”, The Leadership Quarterly, 14, 769-806, 2003

çevre dostu ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarının parçası olarak değerlendirilmektedir. Bu simbiyotik organizmalar, tasarım sürecinde kullanılacak organik malzemelerdir ve yapılarda doğal bir doku ve estetik oluşturulabilmektedirler. Bu özellikleri nedeniyle, SCOBY birçok alanda ele alındığı gibi biyosanat ve biyotasarım alanlarında da sıklıkla kullanılmaktadır. Biyobozunur özelliğiyle ve sürdürülebilir bir malzeme oluşuyla dikkat çekmektedir.



**Şekil 48 : Kombucha içerisinde yer alan SCOBY**

**Kaynak:** Damla Yalçın'ın arşivi

SCOBY oluşturmak için Kombucha üretimi yapılması gerekmektedir. Kombucha, çay, şeker ve SCOBY (simbiyotik kültürü, maya ve bakteri) karışımından yapılan fermente bir içecektir. SCOBY, bir tür jelatinimsi kültürdür ve asidik bir ortamda maya ve bakterilerin bir arada yaşamasına izin vermektedir. Kombucha'ya etimolojik açıdan bakıldığında; “Kombu” kelimesi Japonca'da deniz yosunu anlamına gelirken, “cha” kelimesi ise çay anlamına gelmektedir. Kombucha adıyla anılan fermente çay, Japonya

ve Kore’de yüzyıllardır tüketilmektedir. Kombucha’nın kaynağı tam olarak bilinmese de, Çin’de ortaya çıktığı düşünülmektedir. “Cha” kelimesi, Çince’de “çay” anlamına gelirken, “chájūn” adı verilen bir çay mantarı çeşidi de Çin’de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu mantar, çay yaprakları, şeker ve su karışımının oluşan sıvı üzerinde fermantasyon gerçekleştirerek kombucha üretiminde kullanılan mantar benzeri bir oluşumdur.<sup>193</sup> Kombucha, aslında yaklaşık 2000 yıllık bir geçmişi olan geleneksel bir Çin içeceği. İlk olarak M.Ö. 221’de Qin Hanedanlığı dönemine ait yazılı kaynaklarda Kombucha’dan bahsedildiği düşünülmektedir. Kombucha, Çin’de “ay çayı” olarak da bilinmekte ve uzun yıllardır Asya ülkelerinde tüketilmektedir.<sup>194</sup> Kombucha daha sonra Rusya, Doğu Avrupa ve diğer ülkelerde de popüler hale gelmiştir. 20. yüzyılın başlarında Almanya’da tıp alanında çalışan Dr. Rudolf Sklenar, Kombucha’nın sağlık yararları hakkında yazdığı makalelerle Kombucha’nın popülaritesini artmıştır.<sup>195</sup>

Kombucha içeriğindeki bakteri ve maya türleri, kombuchanın üretim koşullarına ve kullanılan bileşenlere bağlı olarak değişebilmektedir. Genel olarak kombucha içinde bulunan bakteri ve maya türleri şunlardır: *Gluconacetobacter xylinus* (G. xylinus), *Acetobacter xylinum* (A. xylinum), *Brettanomyces bruxellensis* (B. bruxellensis), *Candida stellata* (C. stellata), *Saccharomyces cerevisiae* (S. cerevisiae). Bu bakteri ve maya türleri kombucha fermantasyonu sırasında farklı metabolik işlemleri gerçekleştirerek kombuchanın karakteristik özelliklerinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır.<sup>196</sup> Bazı çalışmalar da ise Kombucha’nın antimikrobiyal ve bağışıklık sistemini güçlendirici etkilerinin olduğunu öne sürmektedir.<sup>197</sup>

SCOBY, sürdürülebilirlik ve çevresel duyarlılık açısından önemli bir malzeme olarak kabul edilmektedir. Ancak SCOBY’nin kullanımı sadece gıda ve sağlık endüstrileriyle sınırlı değildir; aynı zamanda tekstil ve sanat alanlarında da yaratıcı örnekleri mevcuttur. Daha önceki bölümlerde de söz edildiği üzere bu malzemeyi ilk kez

---

<sup>193</sup> Jarrell J., Cal T., Bennett J.W., 2000. **The Kombucha consortia of yeasts and bacteria.** *Mycologist*, 14,166-170.

<sup>194</sup> Jayabalan R., Subathradevi P., Marimuthu S., Sathishkumar M., Swaminathan K., **Changes in free-radical scavenging ability of Kombucha tea during fermentation.** *Food Chem*, 109, 227-234, 2008

<sup>195</sup> Loncar E.S., Petrovic S.E., Malbasa R.V., Verac R.M., **Biosynthesis of glucuronic acid by means of tea fungus.** *Nahrung*, 44, 138-139, 2000

<sup>196</sup> Tülay İleri Büyükoğlu, Fulya Taşçı, Fatma Şahindokuyucu, **Kombucha ve Sağlık Üzerine Etkileri, 2010**

<sup>197</sup> Güler, Yalçın, Kutluer, 2010, s. 270, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/185313> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

tekstil alanında kullanan, moda ve geleceğin teknolojileri üzerine çalışan Amerikalı Suzanne Lee (1970), biyoloji ve tekstili bir araya getirerek yarattığı “BioCouture” adlı çalışmasıyla tanınan bir uzmandır. Bu özgün yaklaşımı, doğal kaynakların minimum kullanımıyla maksimum ürün elde etmeyi hedeflemektedir. Lee, şeker, çay, bakteri ve maya gibi doğal malzemeleri kullanarak özel bir teknikle bakteri üretmektedir. Bakterileri güneşte kurutarak kumaş ve deri benzeri yapılar haline getirmektedir. Ortaya çıkan malzeme, basitçe kesilip dikilebilen bir kumaş ya da deri olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmalar çevre kirliliği ve atık oluşumunu minimum seviyeye indirecek önermeler sunmaktadır.

“BioCouture”un en dikkat çekici özelliği, bu doğal kumaşın bakteriler tarafından çözülebilir ve geri dönüşümlü olmasıdır. Ürünün yetiştirildiği andan itibaren kullanım süreci sonrasında doğaya zarar vermeden çözünebilmektedir. Aynı zamanda Lee, gelişen malzemeler dünyasına odaklanan tasarım, biyoloji ve teknoloji alanlarında önde gelen bir laboratuvar olan “Biofabricate”i kurmuştur. Dolayısıyla alanda yeni ve yenilikçi malzemelerin geliştirilmesine olanak sağlayarak sürdürülebilirlik ve çevresel bilinç konularında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışması, moda dünyasında çevresel etkiyi azaltma ve daha sürdürülebilir bir gelecek oluşturma konularında ilham verici bir örnektir.<sup>198</sup>

---

<sup>198</sup> Gülşen Şefika Berber, Ebru Keskin, **Sürdürülebilir Modada Güncel Bir Yaklaşım: Vegan Deri**, 2021, sf.152



**Şekil 49 : SCOBY, Suzanne Lee, BioCouture, 2006**

**Kaynak:** <https://www.iconeye.com/design/biocouture-by-suzanne-lee> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

SCOBY’i tekstil malzemesi olarak kullanan bir başka tasarımcı Vietnamlı Huong Ly’dir. Miss Universe Vietnam 2022’nin yarı final gecesinde Huong Ly’nin “SCOBY Grown” isimli tasarımıyla sürdürülebilir moda için uygun, vegan derilerden oluşturduğu deneysel giysi sunulmuştur (Şekil 50). Giysinin üretimi altı ay sürmüştür. Huong Ly, deneysel giysiyi yaratmak için biyolojik olarak parçalanabilen ve sürdürülebilir bir malzeme olan SCOBY kullanmıştır.<sup>199</sup>

---

<sup>199</sup> <https://vnexpress.net/bo-vay-lam-tu-giam-cua-huong-ly-4478978.html> (Erişim Tarihi 05.09.2023)



**Şekil 50 : SCOBY Gown, Deneysel Giysi, Huong Ly, 2022**

**Kaynak:** <https://vnexpress.net/bo-vay-lam-tu-giam-cua-huong-ly-4478978.html> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

Deneysel çalışmalarında SCOBY’i kullanan bir başka tasarımcı Findanliyalı Mari Koopangen’dir. “A Baby, A Beast” adlı çalışmasında, mantar ve bakteriyel maddeler aracılığıyla doku araştırmaları yapmaktadır. Tasarımcı aynı zamanda yaşayan ve yaşamayan arasındaki çizgiyi araştırmaktadır. SCOBY’den üretmiş olduğu hem canlı hem de kurutulmuş formları sergilemektedir. Şekil 15’de ise mantardan oluşturduğu yüzeylerden çanta tasarımı yer almaktadır. Mazemenin sınırlarını araştırarak çalışmalarında sunan Koopangen, sürdürülebilir ve doğada çözünebilir malzemeleri araştırmaktadır. Şekil 50’de yer alan “A Baby, A Beast” adlı çalışmasında beden ve deriyi çağrıştıran SCOBY bir aradadır. Tasarımcının amacı, mantar içerikli malzemelerin gelecekteki olası uygulamaları hakkında araştırmalar yapmak, bunu yaparken organizmalara ve çevreye saygı duymaktır.<sup>200</sup>

---

<sup>200</sup> <https://isola.design/Mari.koopanen> (Erişim Tarihi 05.09.2023)



**Şekil 51 : A Baby, A Beast, SCOBY, Mari Koppanen, 2022**

**Kaynak:** <https://marikoppanen.com/work> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

Sanatsal performansın bir parçası olarak SCOBY’i kullanan İspanyol sanatçı Iri Berkleid, “Body Abstracts II” isimli performansını tasarlarken İngiliz performans sanatçısı Jodie Williams’ın işbirliği yapmıştır. Gerçekleştirilen 20 dakikalık bir performans, 2022’de Fransa SOMA’da 60 kişilik bir seyirci kitlesi önünde sahnelenmiştir. Bu eser, Iri’nin organik maddeye yönelik görsel çalışmalarının bir uzantısıdır. Performans, Iri’nin SCOBY’nin büyüme süreci etrafında evrimsel bir mekânsal enstalasyon içinde gerçekleştirilmiştir.

Performans öncesinde bir ay boyunca büyüyen SCOBY, insan cildini andıran bir zar formundadır (Şekil 52). Williams’ın bedeni, bu zarla kaplanarak bedeninin bir parçası haline gelmiştir. Performans sırasında kendi derisi gibi sunduğu SCOBY parçalarını bir sermoni ile başka bir yere asarak sergilemektedir.<sup>201</sup> İnsan derisi çağrıştıran bu organik

---

<sup>201</sup> [https://www.iriberkleid.com/files/ugd/5b1a25\\_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf](https://www.iriberkleid.com/files/ugd/5b1a25_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf) (Erişim Tarihi 05.09.2023)

biyomateryal ile doğanın evrimsel süreçlerine vurgu yaparak çevre bilinci ve sürdürülebilirlik konularına sanatsal bir yaklaşım sunmaktadır.



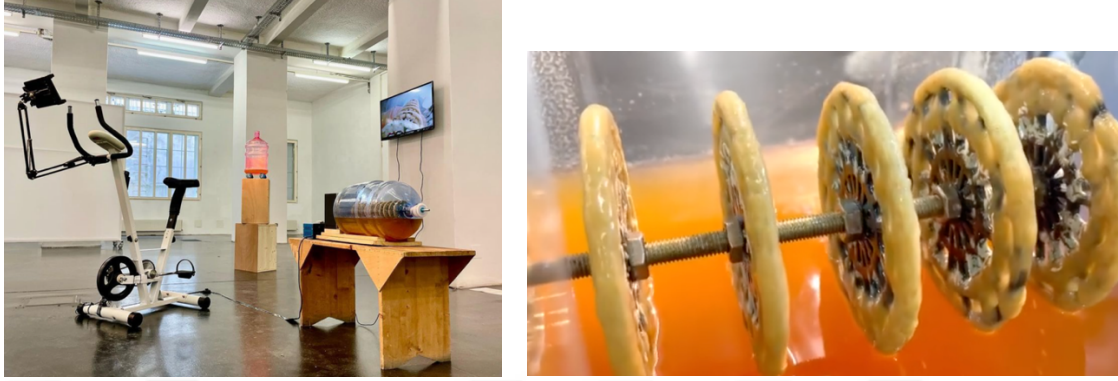
**Şekil 52 : Body Abstracts II, Performans, Iri Berkleid, Jodie Williams, SOMA Fransa, 2022**

**Kaynak:**

[https://www.iriberkleid.com/files/ugd/5b1a25\\_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf](https://www.iriberkleid.com/files/ugd/5b1a25_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf) (Erişim Tarihi 05.09.2023)

İzleyinin performansına dahil olduğu SCOBY üretim proje sergisi Avusturya merkezli sanatçı Mary Maggic tarafından “SCOBY Spin Cycle” ismiyle tasarlanmıştır (Şekil 53). Sanat projesi, kombucha fermantasyonu yoluyla üretilen SCOBY’nin endüstriyel üretimini insan emeği ile optimize eden bir makine nesnesini içermektedir. Kombucha, binlerce yıllık bir geçmişe sahip olan çay ve şekerlerin fermantasyon süreci ile üretilen bir içecektir. Bu fermantasyon süreci, SCOBY olarak adlandırılan bakteri ve maya simbiyotik kültürü ile gerçekleştirilmiştir. SCOBY, bakteriyel selüloz içeren bir biyofilm veya biyomalzeme olarak farklı alanlarda kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda bakteriyel selülozun endüstriyel üretimine olan kapitalist ilgi, bu süreci hızlandırmayı amaçlayan makinelerin geliştirilmesine yol açmıştır. Hızlandırılmış üretim süreçlerinin doğaya ve canlı çeşitliliğine ne kadar fayda ettiği ironik bir biçimde yansıtmıştır. İnsanların mükemmellik, ve fitness gibi arzularının endüstriyel ilişkilerle nasıl yansıtıldığını ele almak adına yerleştiği bisiklet, izleyicinin kullanımıyla SCOBY üretimi yapmaktadır. Proje, insan ve doğa arasındaki ilişkiyi yeniden düşünmek amacıyla

geleneksel rolleri tersine çevirerek, endüstriyel ilişkileri sorgulatıp daha sürdürülebilir bir ekolojik gelecek arayışını yansıtmaktadır.<sup>202</sup>



**Şekil 53 : SCOBY Spin Cycle, Yerleştirme, Mary Maggic, 2021**

**Kaynak:** <https://maggic.ooo/FASTER-HIGHER-STRONGER-1> (Erişim Tarihi 20.04.2023)

Meksika’da yaşayan tasarımcı ve sanatçı Fiona Bell, “SCOBY Breastplate” adlı çalışması disiplinlerarası çalışmanın bir örneği niteliğindedir (Şekil 54). Biyoteknolojinin kullanıldığı “Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast (SCOBY)” bir anlamda canlı organizma giysisidir. SCOBY’nin, on üç hafta boyunca büyümesi beklenildikten sonra kurumaya bırakılan yüzeyden giysi tasarımı yapılmıştır. İletken yapıya sahip bu biyomalzeme sensörler yardımıyla ışık ile birleştirilmiştir. Işık tepkileri yüzeye dokunarak gerçekleşmektedir. SCOBY gibi biyobozunur bir malzeme kullanarak, giysi tasarımı sırasında çevresel etkileri minimize etmek ve daha sürdürülebilir bir yaklaşım benimsemek mümkün olmaktadır. Bu tasarım biyoteknoloji ve geleneksel giysi tasarımı arasında önemli bir köprü oluşturmaktadır. Farklı disiplinlerin bir araya gelerek yaratıcı ve inovatif bir örnek oluşturmasıyla gelecekteki tasarımlar için farkındalık yaratmaktadır.<sup>203</sup>

---

<sup>202</sup> <https://in-silo.com/scoby> (Erişim Tarihi 06.09.2023)

<sup>203</sup> <https://www.fionaabell.com/scoby> (Erişim Tarihi 06.09.2023)



**Şekil 54 : Scoby Breastplate, Fiona Bell, 2022**

**Kaynak:** <https://www.fionaabell.com/scoby> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

SCOBY’i heykel formunda kullanan Alman sanatçı Nöle Giulini’ni organik ve canlı maddeleri çalışmalarında kullanmaktadır. Heykellerine şekil vermek için materyalleri ıslak haliyle dikerek müdehale edip, kurumaya bırakmaktadır. Bu süreç, doğanın kendi kendine dönüşümünü ve materyallerin doğal evrimini göstermektedir. Kavramsal açıdan yaklaşımı ise, insan-merkezci dünya görüşünün çevreyi tahrip etmesinin önüne geçmek adına, insan-dışı yaşamın karmaşıklığını ve dinamizmini kabul etmekle ilgilidir. Giulini’nin heykellerinin oluşturulmasında temel malzeme olarak SCOBY kullanması, sanatın doğal süreçlere olan bağımlılığını ve doğanın kendi kendine dönüşümünü vurgulamaktadır. Giulini, bu organik materyali kullanarak “Hieronymous-Boschlings” (2003) adlı yapıtında olduğu gibi figüratif formlar oluşturmaktadır.<sup>204</sup>

---

<sup>204</sup> <https://www.artnews.com/art-in-america/aia-reviews/nole-giulini-kombucha-sculpture-15-orient-1234662492/> (Erişim Tarihi 06.09.2023)



**Şekil 55 : Hieronymous-Boschlings, Nöle Giulini, SCOPY Heykel, 2003**

**Kaynak:** <https://www.ngiulini.com/portfolio/portfolio/kombucha.html> (Erişim Tarihi 06.09.2023)

İsveçli sanatçı Julie Folly (1993) tarafından SCOPY'yi simbiyotik bir bakteri kültürünü kullanarak telefon kulubesi içerisine yerleştirmiştir. "Symbiotic Livings" isimli yerleştirme, SCOPY tarafından oluşturulan bir canlı heykeldir. Sanatçı büyük boyutlu bir organik çalışma üreterek (2x3m), ziyaretçileri yeni bir canlı yapıyla karşı karşıya getirmektedir. Canlı yüzeyde zamanla meydana gelen değişimler gözlemlenebilmektedir.<sup>205</sup>

---

<sup>205</sup> <https://juliefolly.com/Info> (Erişim Tarihi 11.09.2023)



**Şekil 56 : Symbiotic Livings, Yerleştirme, Julie Folly, 2021,**

**Kaynak:** <https://juliefolly.com/symbiotic-livings> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

Kanadalı sanatçı ve araştırmacı Alanna Lynch (1978), biyoloji ve tekstil alanlarında çok disiplinli bir geçmişe sahip olarak, canlı organizmalar ve dokularla çalışmaktadır.<sup>206</sup> Toplumsal bedenlerimizin, zihinlerimizin ve duygusal durumlarımızın birbirine bağımlılığını tanıyarak, çalışmalarının odak noktası olarak bu benzerlik duruma odaklanmaktadır. Kombucha çayında büyüyen bakteri ve maya simbiyotik kültürü olan SCOBY'den eldivenler oluşturmaktadır (Şekil 57). Aynı zamanda SCOBY ile etkileşime girmek adına 18 litrelik kaplar içerisinde üretmiş olduğu canlı yapıya elini sokarak sıvının taşmasını sağlamaktadır. Bu sayede sıvı taşarak koku anlamında da kendini farketmektedir.

Malzememin fermantasyon sürecini ele alarak uzun vadeli araştırmalara temellenen projeler yapmaktadır. 2016 yılına uzanan araştırmalarında fermantasyon, üretme, tüketme, manipüle etme ve performans ile deneysel formatlar aracılığıyla süreci sürdürmektedir. Mikrobiyom üzerine yapılan araştırmaları, insan vücudundaki hücrelerin yarısının bakteri hücreleri olduğunu gösterirken, mikrobiyom-bağırsak-beyin eksenini, bağırsaklardaki bakterilerin zihni etkileyebileceğini, insanların nasıl düşündüğünü, hissettiğini ve hatta nasıl davrandığına odaklanmıştır. Araştırmaları bakteriler özne-

---

<sup>206</sup> <https://www.unssc.org/artwork/gut-feelings> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

nesne, insan-insan olmayan ve zihin-beden gibi ikili kategorileri sorgulayan çalışmalara odaklanmaktadır.<sup>207</sup>



**şekil 57 : Gut Feeling, Alanna Lynch, 2016-...**

**Kaynak:** <http://alannalynch.com/portfolio/gut-feelings-2017/> (Erişimm Tarihi 11.09.2023)

SCOBY malzemesini üç boyutlu kullanan Avustralya’lı tasarımcı ve araştırmacı Sammy Jobbins’nin, “Skin” isimli tasarımı (şekil 58), canlı bakter tarafından üretilen, giyilebilir bir nesnedir. Bu proje, organik, biyolojik ve canlı malzemelerin dijital üretim bağlamında kullanılması kadar estetik ve işlevsel potansiyelini araştırmaktadır. Bu alışma ilk olarak dijital dijital olarak bir form oluşturulmuştur. Sonrasında SCOBY içerisinde yer alan canlı yapı oluşturulan konstrüksüyonun üzerine kaplama yöntemiyle

---

<sup>207</sup> <https://artlaboratory-berlin.org/events/gut-feelings/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

uygulamıştır. Malzemeyi üretmek için enerji harcamadan tamamen sürdürülebilir bir üretim yöntemi kullanmıştır.<sup>208</sup>



**Şekil 58 : Skin projesi, Sammy Jobbins Wells, 2014**

**Kaynak:** <https://cargocollective.com/sammyjobbinswells/skin> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

Arjantin’li Romina Cardillo, 2014 yılında “Nous Etudions” isimli markasının tekstil tasarımcısı olarak, yaptığı çalışmalarda sürdürülebilirliğe ve tasarımlarında biyolojik olarak parçalanabilen malzemeler kullanmaya önem vermiştir. Tasarımlarının cinsiyetsiz ve vegan üretimler olmasına dikkat etmektedir.<sup>209</sup>

---

<sup>208</sup> <https://cargocollective.com/sammyjobbinswells/skin> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<sup>209</sup> <https://www.lvmhprize.com/designer/nous-etudions/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

“Ben ‘sürdürülebilir’ kelimesine inanmıyorum, şeffaflık ve tutarlılığa inanıyorum. Sürdürülebilirlik birkaç kişi için bir ayrıcalık olmamalı, bir hak olmalıdır...”<sup>210</sup> sözleriyle tasarım anlayışını dile getiren Cardillo, sürdürülebilir malzemeleri tasarım alanında ilerleterek, eğitim vermeyi amaçlamaktadır. Son zamanlarda ise Kombucha üzerinde araştırma ve denemeler yapmaktadır. Bu sürecin bir parçası olarak siyah çay kullanmaktadır. Kombucha’nın fermantasyonunu sağlarken, bakteri ve mayalardan oluşan bu yapıdan doğal boya kaynağı çıkmaktadır. “Nous Etudions” (Şekil 59) adlı çalışması bu vegan derilere dayanmaktadır.



**Şekil 59 : Nous Etudios, Romina Cardillo, 2018**

**Kaynak:** <http://www.blocdemoda.com/2019/01/biotextiles--moda-se-muda-al-laboratorio-romina-cardillo.html> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

---

<sup>210</sup> <https://lampoonmagazine.com/article/2021/05/13/romina-cardillo-nous-etudions-oximoron/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

Cardillo, bun yaklaşımila moda endüstrisinin kumaş üretim sürecinde gezegene verdiği kirliliğini durdurabileceğine inanmaktadır. Her zaman sürdürülebilir tekstiller veya sorumlu tekstil tedarikçilerini araştıran tasarımcı, kumaşların kökeni ile ilgilenmekte ve durmaksızın daha sürdürülebilir olma yönünde çalışmalarını sürdürmektedir.<sup>211</sup>

Sanatçı ve tasarımcılar, sürdürülebilirlik ve çevreye duyarlılık gibi önemli konuları ele alarak çevre ve teknoloji alanlarına önemli katkılarda bulunmaktadır. SCOBY gibi biyolojik malzemeler, bu bağlamda sanatçılara büyük olanaklar sunmaktadır. SCOBY, doğal olarak oluşan ve biyolojik olarak parçalanabilen sürdürülebilir bir malzemedir. Biyoteknoloji ve sanatın birleştirilmesi, yeni ve yaratıcı ifade biçimlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. SCOBY veya benzeri biyomalzemelerle çalışan sanatçılar için disiplinlerarası yaklaşımlar gelecekçi yaklaşımlar için önemlidir. Bu tür çalışmalar, sanat ve bilim dünyalarının buluşmasıyla gerçekleşmektedir. Biyoloji, kimya, mühendislik gibi bilimsel alanlardan uzmanlarla işbirliği, yeni malzemelerin ve tekniklerin keşfedilmesine yol açmaktadır. Disiplinlerarası gelecekçi yaklaşımlar sanatçı ve tasarımcıların biyomalzemeleri derinlemesine keşfetmelerine, çevre ve teknolojiyle ilgili sorunları ele alıp alternatif çözümler üretmelerine neden olmaktadır.

Bu tez çalışmasında edinilen bilgiler referans alınarak, çalışma kapsamında kurgulanan “Kaygan Mekân” adlı kişisel proje, SCOBY’nin mekânla kurduğu ilişkiyi vurgulayan bir çalışmadır. Proje, SCOBY’nin bir mekân içinde nasıl büyüdüğünü ve bu mekânın sınırlarını nasıl keşfettiğini göstermek için tasarlanmıştır. SCOBY’nin büyümesi ve gelişmesinde, mekânın fiziksel özellikleri, sıcaklık ve nem gibi koşullar önemli bir yer tutmaktadır. Bu proje SCOBY’nin mekânda bıraktığı izler ve dönüşümler üzerinden, doğa ile insan yapımı mekân arasındaki ilişki sorgulanmaktadır.

#### **4.2.ÖRNEK BİREYSEL PROJE: KAYGAN MEKÂN**

Bu bölümde bu tezin konusu referans alınarak 2020’den bu yana kavramsal ve teknik açıdan geliştirmekte olduğum proje yer almaktadır. Sanatsal kariyerimde tekstil

---

<sup>211</sup> <https://ashadedviewonfashion.com/2018/12/22/nous-etudions-designed-by-romina-cardillo-in-argentina/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

materyallerini kullanmatayım. Bu projede ise sürdürülebilir olmasının yanı sıra “yaşayan bir yüzey üretme” fikrinden ortaya çıkmıştır. Uzun zamandır kişisel sanatsal üretimlerimde “insanların mekânlar ile kurduğu ilişki üzerine” çalışmaktayım. Bunu yaparken de oluşan farklı yüzey ve yapıları, nakış tekniğini ile birleştirmekteyim. Bu projede ana yapı materyalini SCOBY oluşturmaktadır.

Kombucha bir çay türü olup, içerisinde yer alan scoby ismindeki mantar ile fermantasyon sürecine girmektedir. Fermantasyon sürecini her tamamlandığında suyun yüzeyinde yeni bir SCOBY oluşumu meydana gelmektedir. Malzemenin üreme aşaması bulunduğu kabın şeklini alarak gerçekleşmektedir. Aynı zamanda renk, doku ve form olarak insan derisini andıran bu yaşayan yapı ve yüzeyi, tıpkı insanlar gibi bulunduğu yerin şeklini almaktadır. İnsanın mekân ile kurduğu ilişkiyi, yayılma halini, SCOBY’de bulunduğu mekânın (kabın) şeklini alarak yapmaktadır. Bu yakın ilişki projeyi üretmemdeki temel düşünceyi barındırmaktadır.

Mekân tanımlarken fiziksel özelliklerinden öncelikle söz edilmektedir. Bir mekânda yaşabilmek için o mekânın belli başlı öğrelere sahip olması gerekmektedir. Bir evi tanımlayacak olursak duvarlardan örülü odaları olan insan için gerekli ergonomik yapıya sahip, günlük yaşamda ihtiyaç duyulan unsurların olması gereğinden söz edilebilir. Evrensel bazı ölçü birimlerine sahip evlerimizde örneğin belli bir tavan yüksekliğine sahip olunması gerekmektedir. Ya da kapı genişlikleri, merdiven aralıkları, pencereler gibi temel yapı ihtiyaçlarını uygun ölçülere göre karşılamaktadır. Bir insanın yaşamı için gerekli koşullar sağlandığında, mekânı sadece boş bir kap olarak algılamak doğru değildir. Mekânın tanımı, fiziksel olarak algılanan yapı olarak ele alınmaktadır. İçi boş ve belli kurallara göre mimar, mühendis tarafından ele alınarak tasarlanan yapılardır. Üretim ve yapım aşamasında uzun yıllar sadece somut olarak ele alınan mekân, ötesinde soyut olarak düşünülmemiştir. Aslında mekânı içerisinde yer alan somut cisimler ve içerisinde gerçekleşen eylemleri ele alarak değerlendirildiğinde mekândan söz edilebilir.<sup>212</sup> Bu noktada insanın mekân ile kurduğu ilişki, yaşanmışlıkları sayesinde bir mekâna dönüşmektedir. Ben de bu bağlamda insanın mekânla kurduğu ilişkiyi,

---

<sup>212</sup> Sedat Aras, **Mimarlık-Felsefe İlişkisi: Martin Heidegger Düşüncesinde Mekân**, Erciyes Üniv., Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2010

SCOBY'nin de bulunduğu mekânla kurduğunu düşünmekteyim. Bu doğrultuda projemde kendi yaşam alanlarımdan yola çıkarak bulunduğum evlerin krokileri üzerinden pleksiglass kaplar yaptırđım. Mekânı temel alan bu kaplarda SCOBY'nin bulunduğú kabın şeklini alarak mekâna yayılıp, üremesi sürecini projelendirdim (Şekil 62).


Projeye başlamadan önce malzemeyi tanımak adına bazı denemeler gerçekleştirdim. Form, doku, renk gibi malzemenin değışimi gözlemlerdim. Örnek olarak şekil 60'de SCOBY'nin fermantasyon süreci sonrası görüntüleri yer almaktadır. İki görsel farklı zamanlarda hazırlanmış, aynı reçeteden yapılmış Kombucha üretimlerini yansıtmaktadır. Fermantasyon sürecini tamamlayan SCOBY, 1. Görselde yer aldığı üzere uygun koşullar sağlandığında sağlıklı bir şekilde istenilen kalınlığa ulaşmıştır. Fakat 2. Görselde yer alan SCOBY kontaminasyon olarak istenilen kalınlığa ve yüzeye ulaşamamıştır. Bu denemeler SCOBY üretmek için gerekli yapım aşamasından sonra, steril bir ortam, doğru bir reçete ve oda sıcaklığının sabit olması gerektiğini göstermektedir.


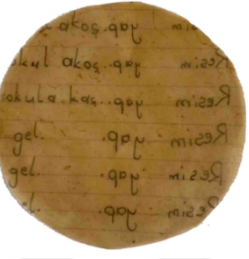


**Şekil 60 : SCOBY Denemeleri 1. Görsel sağlıklı scoby 2. Görsel kontamine olmuş SCOBY**

**Kaynak:** Damla Yalçın'ın arşivi

Aşağıdaki tabloda, Kombucha üretim aşamasında SCOBY üzerine uygulanmış renk, doku, boyut denemeleri yer almaktadır. Tasarım denemelerinde kullanılan renk ve desen uygulamaları, Kombucha'nın ıslak veya kuru halde olmasına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Uygulamalarda kullanılan Kombucha'nın fermentasyon reçetelerinde ortaklık bulunmaktadır. Aynı zamanda SCOBY üzerine müdahalelerde bulunulabildiği gözlenmiştir.

|   |   |
|---|---|
|    | Siyah çay ile demlenmiş iki hafta içerisinde üretilmiş sağlıklı SCOBY |
|   | Siyah çay ile demlenmiş bir hafta sonrasında kontamine olmuş SCOBY    |
|  | Siyah çay ile demlenmiş formu değiştirilmiş sağlıklı SCOBY            |
|  | Hibiskus ile demlenmiş sağlıklı SCOBY                                 |

|   |   |
|---|---|
|  | Beyaz çaylar ile demlenmiş boyut kazandırılmış SCOBY  |
|  | Kuruma aşamasında farklı bir malzeme (defter kağıdı) ile bir araya getirilerek oluşturulmuş SCOBY |

Malzemenin elverişli yapısı sayesinde yapılan deneysel çalışmalardan “SCOBY’nin Tekstil ve Sanat Alanındaki Örnekleri” bölümde yer alan tekstil tasarımı ve sanatsal çalışmaların örnekleri üzerinden gelecekçi ve tasarım anlamında başarılı çalışmaların yapıldığı gözlemlenmektedir. Biyomalzeme örneği olan SCOBY’nin, disiplinlerarası çalışmalarla ve teknolojinin gelişmesiyle gelecekteki kullanımının artacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan sanatsal çalışmamda mekân ile ilişkisini kurduğum bu malzemeyi “Kaygan Mekân” kavramı ile kuramsal açıdan ilişkilendirmekteyim.

“Kaygan Mekân” kavramı Fransız yazar ve filozof olan Gilles Deleuze (1925) ve Felix Guattari (1930), “Kaosmosis” adlı eserlerinde tanımlamışlardır. Deleuze ve Guattari göre “Kaygan Mekân” hareket eden, oluş halinde olan ve dönüşebilen bir mekân kavramına karşılık gelmektedir. “Kaygan Mekân”, ölçümlerle anlaşılabilen bir mekân değildir; çünkü açık uçludur, başı-sonu belli değildir, dolayısıyla deneyimlenerek anlaşılabilir. Bunun yanında gözenekli bir yapıya sahiptir ki, bu sayede mekânın içine sızarak, onunla iletişim kurulabilmektedir. Oluş halindeliği, mekânın içine aldığı şeyleri dönüştürme ve onlarla birlikte dönüşme özelliğini mekâna katmaktadır.<sup>213</sup>

---

<sup>213</sup> Gülsüm Karaçetin Sarıkaya, Senem Kaymaz, **Postmodern Düşüncenin Mekân Açılımı Üzerine Kavramsal Bir Denem: Arada Mekân**, bab Mimarlık ve Tasarım Dergisi, 2022

Günümüzün denetleyen, hesaplayan ve doğrunun karşısına yanlışı yerleştiren düşünme sistemi, “yer” leşmenin hakikatine yaklaşmaktan uzak kalmıştır. Bu düşünme sistemi, mekânı genellikle boş bir kap olarak anlamaya koşullandırmaktadır. Martin Heidegger’in hermeneutik-fenomenolojik yaklaşımı, insan yaşamının yer ile olan ilişkisini ontoloji temelli bütüncül bir bakışla açığa çıkarma konusunda bir yol önermektedir.<sup>214</sup> Mekân, bir etkileşim ve deneyim yeridir ve insanın yer ile olan ilişkisini anlamamızı sağlamaktadır. Bu kavram projede SCOBY’nin büyüme sürecine kuramsal olarak karşılık vermektedir.

Mekânın öznesi olan birey varsa ve mekânı algılayabiliyorsa, hissediyorsa o zaman mekândan söz edilmektedir. Burada mekânın duyumsanması, özünde dolaysız bir beden duygusunda kendini ortaya koymaktadır ve sadece görsel olarak algılanmasından daha çok tüm duyularla hissedilmesi anlamına gelmektedir.<sup>215</sup> Bu durumda insanın duyularıyla mekânı algılaması ve mekâna yayılması ile organizmanın, SCOBY’nin bulunduğu mekâna yayılması fiziksel anlamda yakınlık göstermektedir.

Alman düşünür Martin Heidegger (1889)’in *dasein* (varoluş) ve *dwelling* (ikamet etme) arasındaki ilişki ile tanımladığı “yer” algısının kök salmanın kaynağı olan “ev” ile karşılık bulduğu söylenebilmektedir. Her kişi doğduğu andan itibaren kendisine bir “yer” edinir ve bu yerleşme doğduğumuz evde başlamaktadır. Bu sayede ev içerisine yerleşip (yayılp) mekânla ve nesnelere ilişki kurulabilmektedir.<sup>216</sup> Örneğin; ışık kapalıyken gıcırdayan dolap kapağı kapatılabiliyorsa mekâna yerleşilmiş denilebilmektedir.<sup>217</sup> Bu bağlamda SCOBY bulunduğu kabın şeklini alarak insanın mekân ile kurduğu ilişkiyi kendi bulunduğu kap ile sağlamaktadır. Bu farkındalık ile yaşam alanının (ev) krokileri üzerinden kaplar oluşturulup, SCOBY’nin fermantasyon sürecini tamamlayıp, üremesi amaçlanmıştır.

---

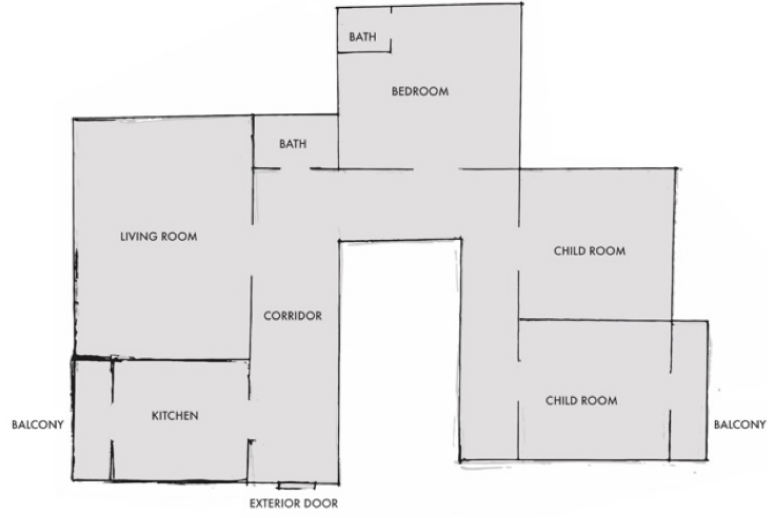
<sup>214</sup> Martin Heidegger, **Varlık ve Zaman**, Alfa Yayınları, Dördüncü Baskı, 2018

<sup>215</sup> A.Kadir Çüçen, Martin Heidegger: **Varlık ve Zaman**, Sentez Yayınevi, Üçüncü Baskı, 2018

<sup>216</sup> Yiğit Cafer Atasoy, **Heidegger’in Varlık ve İnsan Anlayışı**, Ondokuz Mayıs Üniv., Felsefe Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2018

<sup>217</sup> Gaston Bachelard, **Mekânın Poetikası**, İthaki Yayınevi, Dördüncü Baskı, 2017

2001-2013 BATIKENT/ANKARA/TR



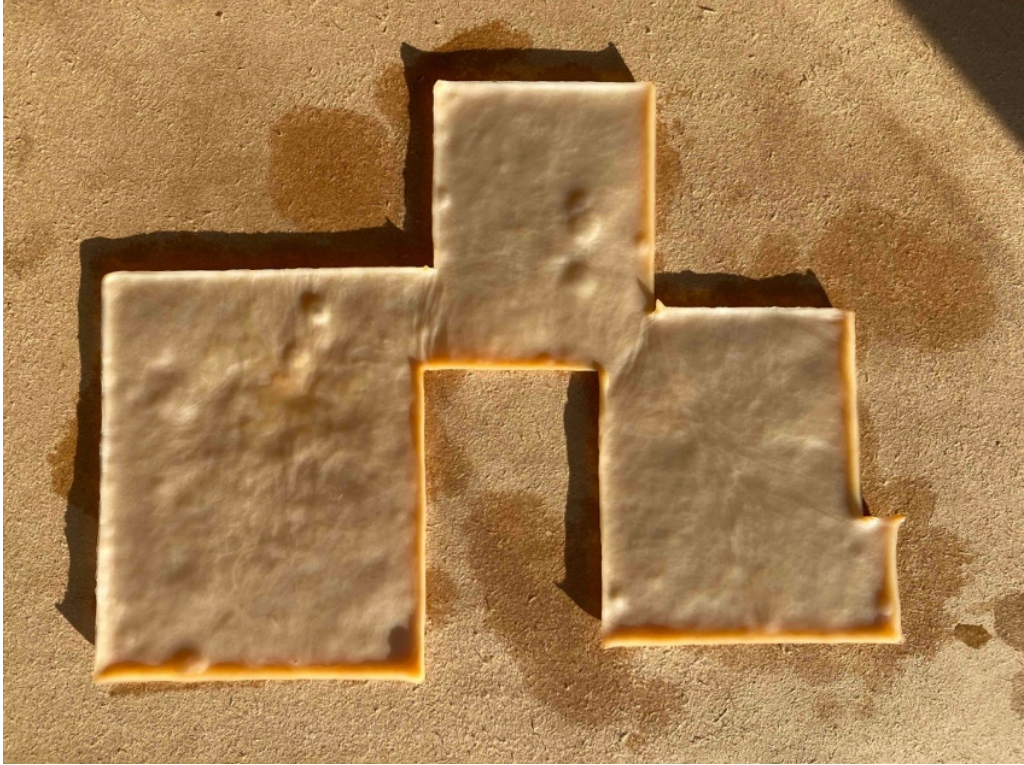
Şekil 61 : 2001-2013 Yılları arası büyüdüüm evin kroki eskizi, Batıkent/Ankara



Şekil 62 : Mekân kroki şekline yapılmış kabın içerisinde SCOPY'yi oluşturmak için hazırlanmış sıvı



**Şekil 63 : 10 gün sonunda yüzeyde oluşan SCOBY görseli**



**Şekil 64 : 14 gün sonunda oluşmuş sağlıklı SCOBY, kuruma sürecine bırakıldı**



**Şekil 65 : 3 gün içerisinde kurumuş SCOBY**



**Şekil 66 : Mekânda yer alan odaları belli etmek adına SCOBY'e nakış tekniği uygulanmış hali**

Projede, yaşadığım evin krokisi üzerinden yapılmış bir kap içerisinde SCOBY üretimi yapılmıştır. Bu projede, insanın mekânla ilişkisi ile SCOBY'nin bulunduğu mekânla ilişkisinin ortak noktası araştırılmıştır. SCOBY, gerekli koşullar sağlandığında tahmini olarak iki hafta içinde istenilen kalınlığa ulaşabilen bir biyomateryaldir. Ancak gerekli koşullar sağlanmazsa, kontaminasyon sorunları nedeniyle sağlıklı SCOBY üretimi mümkün olmamaktadır.

Proje, SCOBY'nin biyolojik özelliklerinden kaynaklanan sürdürülebilir ve çevreyle uyumlu yapısından ilham almaktadır. SCOBY, doğal olarak oluşan bir mikrobiyal kültürdür ve bu nedenle çevreye zarar verici kimyasallar içermez. Ayrıca, projenin bir parçası olarak kullanılan kroki, kişisel mekânlarımızın ve yaşam alanlarımızın önemini vurgulamaktadır. Her evin kendine özgü bir kimliği ve anlamı vardır. SCOBY'nin bu mekânlarda büyümesi, bu özel bağlantıyı ifade etmektedir.

“Kaygan Mekân” projesi, sanatın ve çevresel farkındalığın birleştiği bir noktada yer almaktadır. SCOBY'nin doğal ve sürdürülebilir yapısı, çevresel sorumluluk ve doğa ile uyum gibi önemli konuları sanatsal bir ifade biçimi olarak ele alınmıştır. Dolayısıyla kişisel mekânlarımızla olan ilişkimizi sorgulamamıza ve yeniden düşünmemize olanak tanımaktadır.

## 5.SONUÇ

Bu çalışma, biyomateryaller perspektifinde sürdürülebilirlik kavramının günümüzdeki önemini ve sanat ile tasarım alanlarında kullanım potansiyellerini araştırmaktadır. Tez içerisinde yer alan tüm çalışmaların ortak noktası sürdürülebilirlik bağlamında yeni önermeler sunmasıdır. Tekstilden sanata biyoteknolojinin önemi, disiplinlerarası ve sektörde sürdürülebilirlik kavramı, çevre bilincinin artmasına ve doğanın korunmasına olan gerekliliğin farkındalığıyla birlikte günümüzde birçok sektör için ana odak noktası haline gelmeye başlamıştır. “Yeni Materyal” araştırmaları kapsamında biyotemelli tekstiller, doğada çözünebilir, etik üretim, hayvansız deri gibi özellikleriyle güncel sorunlara gelecekçi çözümler sunarak tekstilin tanımını ve anlamını değiştirecek yeniliklerin arasında yer alacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda günümüzdeki biyotemelli sanat ve tasarım çalışmaları çevre ve doğayı ele alıp, farkındalık yaratarak yeni düşünme biçimlerine yol açmaktadır.

Giriş bölümünde, araştırmanın temelini oluşturan genel bilgi sunulmuştur. Tekstil sektörünün çevre üzerindeki etkilerini ve sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımların gerekliliği hakkında bilgiler verilmiştir. “Tekstilin Küresel Isınmada ve İklim Değişikliğindeki Yeri” başlıklı bölümümde, tekstil sektörünün çevresel etkileri ve iklim değişikliği üzerindeki rolü çalışmaya temel olacak şekilde incelenmiştir. Bu bölümde bilimsel raporlar ve veriler doğrultusunda, tekstil endüstrisinin doğaya olan etkileri ele alınarak, sektör ve yaşadığımız dünya arasındaki etkileşim sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Bu konudaki bilinçli firmaların yenilikçi yaklaşımlarına rağmen sektörün çabalarının yetersiz olduğu ve yakın gelecekte sürdürülebilir bir düzende üretim aşamasına geçilemeyeceği ön görülmüştür. “Biyotekstil ve Sürdürülebilir Tekstil Yaklaşımları” adlı üçüncü bölümde, geleceğin tekstil ürünlerinin biyomalzemelerle nasıl inovatif bir şekilde üretilebileceği ve çevre dostu dönüşüm süreçleri detaylı olarak incelenmiştir. Biyoplastikler, biyoatık malzemeler ve yaşayan malzemeler gibi sürdürülebilir yaklaşımlar araştırılarak, tekstil endüstrisindeki örneklere yer verilmiştir. Aynı zamanda, mikrobiyoloji ve teknolojinin bu alandaki rolü vurgulanmıştır. Ele alınan örnekler tekstil alanındaki devrimci yaklaşımlarda, işlev ve estetiğin bulunduğu başarılı, yaratıcı disiplinlerarası çalışmaların önemini vurgulamaktadır. Örnek bir deneysel

çalışma üzerinden konuya yaklaşan “Seçilmiş Örnek Materyal: Yaşayan Bir Mekân Olarak SCOBY” adlı bölümde, biyotemelli bir malzeme olan SCOBY’den üretilen tasarımlar ve sanatsal çalışmalar yer almıştır. Bu bölümün “Örnek Bireysel Proje: Kaygan Mekân” alt başlığında ise bireysel proje üzerinden kavram ve biyomalzeme arasındaki etkileşim araştırılmıştır. İlgili projede SCOBY malzemesi kullanılarak insanların mekânla olan ilişkisi, organizmaların mekânla kurduğu ilişki üzerinden bireysel yaklaşımlarla sanatsal bir yöntemle gösterilmeye çalışılmıştır. Tez, biyomateryallerin tekstil ve sanat alanındaki potansiyelini ortaya koyarak, sürdürülebilirliğin tekstil ve sanat dünyasındaki önemini vurgulamayı ve yeni tasarım kavramlarının geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamıştır.

Bu çalışmada incelenen örnekler doğada çözünebilir biyomateryallerin, sürdürülebilirlik açısından giysi tasarımcılarına ve sanatçılara hem alternatif çalışmalar hem de gelecekçi önermeler üretme fırsatı sunmaktadır. Biyomalzemeler, giyim endüstrisine karbon ayak izini azaltma ve atık yönetimi konularında önemli avantajlar sağlamaktadır. Biyolojik olarak parçalanabilen bu malzemeler, giysi atıkları ile çevreye arasındaki olumsuz etkiye yenilikçi bir alternatif sunarak, döngüsel ekonomiye doğru bir adımı temsil etmektedir. Sürdürülebilirlik açısından biyomalzemelerin avantajlarına ek olarak, bu çalışma aynı zamanda tekstil alanındaki disiplinlerarası işbirliğinin önemini vurgulamaktadır. Moda tasarımı, tekstil mühendisliği, sanat, biyoloji, kimya, zanaat, malzeme bilimi ve biyoteknoloji gibi alanların bir araya gelmesi, biyotemelli tekstillerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu işbirliğinin, gelecekteki biyomateryaller alanında inovasyonların ve sürdürülebilirlik çözümlerinin temelini oluşturacağı ön görülmektedir.

Sanat alanında biyomalzeme kullanımının artması sanatçılara organik ve yaşayan formlar yaratma fırsatı sunmaktadır. Dolayısıyla gelecekçi ve sürdürülebilir bir dünyaya gönderme yapan yeni ve deneysel sanat pratiklerini teşvik etmektedir. Araştırmada verilen örneklerden, biyotekstillerin sanat pratikleri için oynadığı önemli rol kadar sanat dünyasının sürdürülebilirlik kavramı ile kurduğu etkileşim ve doğa ile kurulan deneysel iş birliği gibi konularının öneminin yansıtılması amaçlanmıştır. Bu örneklerden biyotekstillerin sanatın geleceğinde daha fazla yer bulacağı, tasarım ve sanatın deneysel

sonuçlarının karşılıklı olarak yenilikçi yaklaşımlarla birbirlerine ilham vereceği, sanatçıların ve izleyicilerin doğayla daha derin bir ilişki kurmasında ve çevresel sorunlara daha fazla duyarlılık göstermesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Tez bağlamında araştırılan kuramsal yaklaşıma ek olarak üretilen “Kaygan Mekân” isimli örnek bireysel projede resim bölümündeki lisans eğitimimde alınan bilgi ile tekstil bölümündeki yüksek lisans eğitimi sırasında kazanılan bilginin disiplinlerarası bir yaklaşımla biyomateryaller odağında yorumlanması ve uygulanması amaçlanmıştır. Bu projedeki deneysel çalışmada ve örneklerde, SCOBY'nin ıslak veya kuru olma durumuna bağlı olarak renk ve desen uygulamalarındaki değişkenliği gözlemlenmiştir. SCOBY, biyolojik yapısı gereği, renk ve desen kullanımına son derece uygun bir materyal olduğundan, istenilen görsel öğeler bu malzeme üzerine başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Doku, renk, boyut ve şekil olarak değişkenlik göstermesi malzemenin farklı yönlerden kullanılabilirliğini göstermekte ve gelecekte potansiyeli kapsamında ipuçları sunmaktadır. Dördüncü bölümde açıklandığı gibi projede mekânın kabın şeklini alarak üreyen SCOBY'nin, istenilen kalınlığa ulaşması yaklaşık iki hafta sürmektedir. Kuruduktan sonra vegan deri benzeri bir yapıya dönüşen materyalin yüzeyine ayrıca nakış tekniği uygulanabilmektedir. Bu tür özellikleri materyalin tekstil alanında ilerleyen süreçlerdeki potansiyeli yansıtmaktadır. Sürdürülebilir ve parçalanabilir oluşuyla bu materyal bir biyotekstil örneği olarak kabul edilmektedir. İleride malzemenin biyoteknoloji ile geliştirilip, kullanım alanlarının genişleyeceği düşünülmektedir. Bu tür malzemelerin gelecek kullanımları yavaş olsa da sanat alanındaki deneysel çalışmalar, farkındalık yaratarak alanın güncel olmasına katkı sağlamaktadır.

Benzer araştırmalar geleceğe dönük çalışmaları destekleyerek biyotekstillerin sanatın evrimine nasıl katkı sağlayabileceğinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Alandaki potansiyel, birçok farklı disiplinden sanatçılar ve tasarımcılar tarafından giderek daha fazla keşfedilmekte ve kullanılmaktadır. Bu eğilimin artarak devam etmesi beklenmektedir. Ancak, tekstil endüstrisinin sürdürülebilir bir dönüşüm sürecinin hızla gerçekleşmesi beklenmemektedir. Dönüşüm süreçlerinin, endüstri ve tedarik zinciri düzeylerine karmaşıklığa sahip olduğundan, zaman alıcı bir süreçler olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla, biyotekstillerin hem sanat hem de ticaret dünyasında daha fazla benimsenmesi için çeşitli sektörel ve ekonomik faktörlerin göz önünde

bulundurulması gerekmektedir. Biyotekstillerin tekstil ve sanat alanındaki rolü incelenirken, sürdürülebilir çevre bilincinin ve inovasyonun önemini vurgulamaktadır. Tasarımcılar, sanatçılar, kimi bilinçli üretici firmalar ve dünya markaları bu yöndeki yaklaşımları daha fazla ele aldığıında küresel bir farkındalık oluşacaktır.

Gelecek nesiller için daha insan odaklı, sürdürülebilir bir yaşam sağlanabilmesi, daha akıllı tasarımlar yapabilme yeteneğimize, kaynakları daha verimli kullanabilme kabiliyetimize, sürdürülebilir üretim süreçleri oluşturma yetimize ve güçlü bir tüketici bilinci kazanmamıza dayanmaktadır. Tüm bunları gerçekleştirebilmek için en kritik faktör, yapılan yenilikçi çalışmaların ışığı ile düşünce tarzımızı değiştirebilmemizdir.



## KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

A.Kadir Çüçen, Martin Heidegger: **Varlık ve Zaman**, Sentez Yayınevi, Üçüncü Baskı, 2018

Ahu Antmen, **20.yüzyıl Batı Sanatında Akımlar**, Sel Yayınları, 6. Baskı, 2014, s. 213

Ahu Antmen, **20.yüzyıl Batı Sanatında Akımlar**, Sel Yayınları, 6. Baskı, 2014, s. 251-256

Eleanor Heartnet, **Sanat ve Bugün**, Akbank Kültür ve Sanat Dizisi:78, 2008

Elizabeth Kolbert, **Altıncı Yok Oluş: Doğaya Karşı İşlenen Suçlar**, Nalan Tümay (çev.), Okuyan Us Yayınevi, Beşinci Basım, 2017, s. 259.

Gaston Bachelard, **Mekânın Poetikası**, İthaki Yayınevi, Dördüncü Baskı, 2017

Georges Perec, **Mekân Feşmekân**, Alfa Yayınları, İkinci Baskı, 2020

Gülin Yücel, Levent Kurnaz, **Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik**, Yeni İnsan Yayınevi, Birinci Baskı, 2021

Gülşen Özaydın, Merve Akı, **Mekân ve Yer**, Yeni İnsan Yayınevi, Birinci Baskı, 2021

Martin Heidegger, **Varlık ve Zaman**, Alfa Yayınları, Dördüncü Baskı, 2018

Maurice Merleau-Ponty, **Algılanan Dünya Sohbetler**, Metis Yayınları, Dördüncü Baskı, 2024

Maurice Merleau-Ponty, **Göz ve Tin**, Metis Yayınları, Üçüncü Baskı, 2012

Şölen Kipöz, **Modada Yavaşlık**, Yeni İnsan Yayınevi, Birinci Baskı, 2020

Şölen Kipöz, **Sürdürülebilir Moda**, Yeni İnsan Yayınevi, Üçüncü Baskı, 2021

Zaccaro, S. J. ve Horn, Z. N. J., “**Leadership Theory And Practice: Fostering An Effective Symbiosis**”, The Leadership Quarterly, 14, 769-806, 2003

### SÜRELİ YAYINLAR

11. Kalkınma Planı Tarım ve Gıdada Rekabetçi Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2018, Ankara, 2014

Acar, G., (2013), **Doğa ve İnsan Sağlığı ile Uyumlu Doğal Boyalı Kumaş Geliştirme. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110.**

AKTAR, Selin, Gözde Elgin CEBE, **Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi**, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 2010

Ali S, Khatri Z, Khatri A, Tanwari A (2014) **Integrated desizing- bleaching-reactive dyeing process for cotton towel using glucose oxidase enzyme.** Journal of Cleaner Production 66: 562-567

Aliaa Amahmoud, Mohamed M El Attar and Alaa Meleishy, **The Evolution of Life Cycle Assessment Approach: A Review of Past and Future Prospects**, 2022

Ana Marija Grangaric, Ivona Jerkovic, Anita Tarbuk, **Bioplastics in Textiles**, Kategorizirani Radovi, University of Zagreb, Faculty of Textile Technology Department of Textile Chemistry and Ecology, Zagreb, 2013

Arzu Altınçelik Teke, **Biyomateryaller ve Biyotasarım Perspektifinden Giyside Deneysel Materyal Arayışları**, Altınbaş Üniv., International Journal of Communication and Art, sayı: 7, sf. 1-20, 2022

Arzu Altınçelik Teke, **Biyomateryallerin ve Biyotasarım Perspektifinden Deneysel Materyal Arayışları**, Altınbaş Üniv., 2022

Ashter, S. A., **Introduction to bioplastics engineering.** Elsevier: William Andrew, Oxford, 2016

Avrupa Biyoplastik Derneği, **“Bioplastics Market Development”**, 2020.

Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arel Üniv., 2021

Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arel Üniv., sf. 7, 2021

Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, Arel Üniv., Moda ve Tekstil Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, 2021

Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arel Üniv., Yüksek Lisans Tezi, 2021, sf.19

Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arel Üniv., Yüksek Lisans Tezi, 2021, sf.157

Aycan Kaya, **Sürdürülebilir Modaya Küresel Bir Yaklaşım**, İstanbul Arel Üniv., **Moda ve Tekstil**, Yüksek Lisans Tezi, 2021

Ayçin Öneş, **Tekstil Tasarımında Kullanılan Biyomateryaller ve Bir Biyo-Tasarım Uygulaması: Kombucha Örneği**, Gazi Üniv., Tekstil Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, 2019

Ayşegül Baydemir, Nuray Er Bıyıklı, **Biyotekstillerin Yenilikçi Malzeme Olarak Hazır Giyim Endüstrisinde Kullanımı**, SDÜ ART-E, Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi, 2021

Banu Hatice Gürcüm, Ayçin Öneş, **Bakteri ve Mikroalglerin Tekstil Boyacılığında ve Baskıcılığında Kullanım Olanakları**, 2018

Banu Özgen Keleş, **Kahve Atıklarının Tekstilde Kullanımı**, 2022

William Myers, **Biodesign Nature Science Creativity**, 1.cilt, 2014

BioFabricate, **“Understanding Bio Material Innovations raporu”**, 2020

Bölükbaşı, L. B., & Ketten, S. **Biodesign for next-generation materials. Nature Materials**, 19(5), 491-493, 2020

Brundtland, G. Harlem; Our Common Future, **Earth and Us. Population-Resources-Environment-Development**, TOLBA, M. K. & BİSWAS, A. K. (Ed.), Butterworth Heinemann Ltd. Oxford, 1991, s. 29-31.

Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 1, 2022

Cebeci, D., **Ekolojik Tekstillerin Moda Tasarımı Üzerine Etkileri**, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik Tezi, 2013

Cervera-Mata, A., Fernandez-Arteaga, A., Navarro-Alarcon, M., Hinojosa, D., Pastoriza, S., Delgado, G., Rufian-Henares, J.A., 2021. **“Spent coffee grounds as a source of smart biochelates to increase Fe and Zn levels in lettuces”**, Journal of Cleaner Production, 328, 129548.

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.

Chieza, N. and Ward, J. **“Design in the Age of Living Technology”**, Proceedings of the 2nd Biennial Research Through Design Conference, 25-27 March, Cambridge United Kingdom, 2015

CİRİK, Şükran, Semra CİRİK, **Su Bitkileri (Deniz Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi Yetiştirme Teknikleri)**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 2004

Dent, A. & Sherr, L., **Material innovation: product design. London: Thames & Hudson**, 2014

Derya Meriç, **Sürdürülebilir Yaklaşımlara bir Örnek Olarak Biyoesash Malzemelerin Tekstil ve Moda Tasarımı Alanlarında Kullanımı**, Uşak Üniv., Sosyal Bilimler Dergisi, 2019

Derya Meriç, **Sürdürülebilir Yaklaşımlara Bir Örnek Olarak Biyoesash Malzemelerin Tekstil ve Moda Tasarımı Alanlarında Kullanımı**, Uşak Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı:2, sf. 111-121, 2019

Duriye Değirmen, Gizem Eker Şanlı, **Bir Tekstil İşletmesinde Enerji Verimliliği ve Emisyon Azaltım Olanaklarının Araştırılması: Havlu Üretim Tesisi**, Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 1, 2022

Ebru Demirel, **Simbiyotik İlişkiler: Akademisyenler Üzerine Fenomenolojik Bir Çalışma**, Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi, sayı:8, sf. 366-378, 2022

Edelkoort, L., **“New York Textile Month will highlight the revival of cloth, says Li Edelkoort”**, Dezeen, 2016

Ege Dömez, **Bioart and Biodesign: The Ethics and Aeshetics Working with Living Systems**, İzmir Ekonomi Üniv., Yüksek Lisans Tezi, 2021

Eileen Fisher, **“Why I’m Done With Fast Fashion”**, Fast Company, 2015

Elif Çakıroğlu, **Biyosanat: Selin Balcı ve Ayşegül Süter’in Biyosanat Projelerinin İncelenmesi**, Yedi Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi, sayı:26, sf. 75-89, 2021

Erdem İşmal, Leyla Yıldırım, **Tekstil Tasarımında Çevre dostu Yaklaşımlar**, Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü, 2012

Erdinç İkizoğlu, Fazilet Vardar Sukan, **Biyoteknoloji Kendi Mühendisini Arıyor, Kimya Mühendisliği Dergisi**, Ekim/Kasım 2003, Sayı: 164-165

Erten, S., 2004, **Çevre Eğitimi Ve Çevre Bilinci Nedir, Çevre Eğitimi Nasıl Olmalıdır?**, Çevre ve İnsan Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı, 65-66.

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.

Fazmiye Kapsız, **Sürdürülebilirlik Kapsamında Yavaş Moda ve Tüketicilerin Davranış Eğitimi**, Sakarya Üniv. İşletme, Yüksek Lisans Tezi, 2021

Figen Girgin, **Çağdaş Sanatta Genetik**, İnönü Üniv. Kültür Sanat Dergisi, Cilt:6, Sayı:1, sf. 109-125, 2020

Franklin, K. & Till, C., **Radical matter: Rethinking materials for a sustainable futures.** London: Thames & Hudson. s.10, 2018

Fritz, M., Belcher, A., Radmacher, M., Radmacher, M., Walters, D.A., Hansma, P.K., Stucky, G.D., Morse, D.E., Mann, S. “**Flat Pearls From Biofabrication of Organized Composites on Inorganic Substrates**”, Nature Research Journal, No. 371, p.49-51, 1994

Galip Akın, **Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları**, Ankara Üniv. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 46, 2 (2006) 29-43

Galip Akın, **Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları**, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 46, 29-43, 2006

Gessert, G., **Anthropocentrism and genetic art. Green light toward an art of evolution**, s. 133-142, London: The MIT Press, 2010

Gessert, G., **Anthropocentrism and genetic art. Green light toward an art of evolution**, s. 133-142, London: The MIT Press, 2010

Gizem Eker Şanlı, Duriye Değirmen, **Bir Tekstil İşletmesinde Enerji Verimliliği ve Emisyon Azaltım Olanaklarının Araştırılması: Havlu Üretim Tesisi**,

Groll, J. et al., **Biofabrication: Reappraising the Definition of an Evolving Field.** Biofabrication, 2016

Gustafsson, C. et al., **Biodesign Automation: A Primer.** Trends in Biotechnology, 2018

Gülsüm Karaçetin Sarıkaya, Senem Kaymaz, **Postmodern Düşüncenin Mekân Açılımı Üzerine Kavramsal Bir Denem: Arada Mekân**, bab Mimarlık ve Tasarım Dergisi, 2022

Gülşen Şefika Berber, Ebru Keskin, **Sürdürülebilir Modada Güncel Bir Yaklaşım: Vegan Deri**, 2021, sf.152

Gülşen Şefika Berber, Nesrin Önlü, **Sürdürülebilir Sanat Bağlamında Geri Dönüşüm Yaklaşımının Tekstil Sanatında Bireysel Söylemleri ve Deneysel Çalışmalar**, Sosyal Bilimler Dergisi, 2021, sayı:55, sf. 486-503

Gülşen Şefika Berber, Nesrin Önlü, **Sürdürülebilir Sanat Bağlamında Geri Dönüşüm Yaklaşımının Tekstil Sanatında Bireysel Söylemleri ve Deneysel Çalışmalar**, Sobider Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı:55, sf, 486-503, 2021

IPCC I. Çalışma Grubu Raporu, 2021

IPCC, 2014, 2021

Jarrell J., Cal T., Bennett J.W., 2000. **The Kombucha consortia of yeasts and bacteria.** Mycologist, 14, 166-170.

Jayabalan R., Subathradevi P., Marimuthu S., Sathishkumar M., Swaminathan K., **Changes in free-radical scavenging ability of Kombucha tea during fermentation.** Food Chem, 109, 227-234, 2008

Kac, E. (2008). Genesis. **Telepresence & bio art: networking humans, rabbits, & robots içinde United States of America**, Michigan: The Universty of Michigan Press.

Laitala, K., Klepp, I. G., & Henry, B., Addressing sustainability in the fashion industry: A review of state of the art and future prospects for bio-based materials. Sustainability, 2018

Lee Y.H., 2007. **“Dyeing, fastness, and deodorizing properties of cotton, silk, and wool fabrics dyed with coffee sludge (Coffea arabica L.) extract”**, Journal of Applied Polymer Science, 103, 1, 251-257

Loncar E.S., Petrovic S.E., Malbasa R.V., Verac R.M., **Biosynthesis of glucuronic acid by means of tea fungus.** Nahrung, 44, 138-139, 2000

Lu, T. K., & Dueber, J. E. **Synthetic Biology: New Engineering Rules for an Emerging Discipline.** Molecular Systems Biology,

M.Ayfer Çermikli, **Ekolojik Baskılar ve Tekstil Yüzaylerde Uygulaması**, Mimar Sinan Üniv., Tekstil ve Moda, Yüksek Lisans Tezi, 2019

Manfred MAX-NEEF, **“Development and human needs, in P. Ekins and M. Max-Neef (eds)”**, 197- 214.

Mangır A. F., **Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yavaş Ve Hızlı Moda.** Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi Cilt:19 41.Yıl Özel Sayısı, 143-154, 2016

Marcin Frackiewicz, **Biyobozunur ve Çevre Dostu Malzemelerin Tekstil Üretimi için Avantajları**, 2023

Mario Malinconico, Barbara Immirzi, Gabriella Santagata, Evelia Schettini, Giuliano Vox, Giacomo Scarascia Mugnozza, **An Overview on Innovative Biodegradable Materials for Agricultural Applications**, 2008

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.

Material Innovation Initiative, **Technology Assessment: Mycelium Leather**, 2020

Mazharul Islam Kiron , **Application of Biotechnology in Textile Industry**, 2021

Mesut Kaya, **Yeni Tekstil Ekonomisi Kapsamında Döngüsel Moda**, İstanbul Ticaret Üniv., Küresel Pazarlama ve Marka Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, 2021

Mironov, V., Trusk, T., Kasyanov, V., Little, S., Swaja, R., Markwald, R. **“Biofabrication: 21st Century Manufacturing Paradigm”**, International Society for Biofabrication, IOP Press, 2009

Mironov, V., Trusk, T., Kasyanov, V., Little, S., Swaja, R., Markwald, R. **“Biofabrication: 21st Century Manufacturing Paradigm”**, International Society for Biofabrication, IOP Press, Vol. 1, No 2, p.1-16, 2009

Mitchell, A., & D'Angelo, M. (2019). **Sustainable Innovation in Textile Materials through Bio-design**. The Design Journal, 22(1), 781-794.

Mitchell, A., & D'Angelo, M., **Sustainable Innovation in Textile Materials through Bio-design**. The Design Journal, 22(1), 781-794, 2019

Mugnozza, **An Overview on Innovative Biodegradable Materials for Agricultural Applications**, 2008

Musaffa Hızıroğlu, **Sanat ve Bilim Etkileşiminde; Biyo-Sanat**, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Resim Anasanat Dalı, 2019, syf 115

Mustafa Hızıroğlu, **Sanat ve Bilim Etkileşiminde; Bio-Sanat**, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Endtitüsü Resim Bölümü Anasanat Dalı, 2019

Muthu, S. S., **Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing**, Elsevier, 2019

Muthu, S. S., **Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing**, Elsevier, 2019

N. Cenk Sesal, **Kombu Mantarı ve Ekstresinin Fibrinolitik Sistem ve antibakteriyal Etkisinin İncelenmesi**, Marmara Üniv., Biyoloji Eğitimi, Yüksek Lisans Tezi, 1998

NASA, 2022

Nedim Alıcı, Berk Dalkılıç, **Usage of bio-based materials in indoor members İç mekân donatı elemanlarında biyo-esaslı malzeme kullanımı**, Sinop Üniv., 2022

Nesrin Türkmen, **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**, sf. 22, 2009

Nesrin Türkmen, **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**, Mimar Sinan Üniv, sf. 101, 2009

Nesrin Türkmen, **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**, Mimar Sinan Üniv., Tekstil ve Moda Tasarımı, Sanatta Yeterlilik Tezi, 2009

Niinimäki, K., Hassi, L., **Emerging Design Strategies In Sustainable Production And Consumption Of Textiles And Clothing**, Journal Of Cleaner Production, (19), 1876-1883, 2011

Onur Kırdök, **A Biodesign Collaborator in Architecture: Mycelium**, Dokuz Eylül Üniv., 2020

Özge Köksal, Bilge Aydın Er, **Yüksel Ardalı, Mustafa Sağlam, Biyoplastiklerin Biyodegradasyonu**, 2019

Özgün Can, Kartal Murat Ayvaz, **Tekstil ve Modada Sürdürülebilirlik**, Akademia Sosyal Bilimler Dergisi, 3(1), 110-119, 2017

Özlenen Erdem İstamil, Leyla Yıldırım, **Tekstil Çevre Dostu Yaklaşımlar**, Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü, "1. Uluslar arası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu"nda bildirisi, 2012

Özlenen Erdem İstamil, Leyla Yıldırım, **Tekstil Çevre Dostu Yaklaşımlar**, Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü, "1. Uluslar arası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu"nda bildirisi, 2012

Özlenen Erdem İşmal, Leyla Yıldırım, **Tekstil Tasarımında Çevre Dosyu Yaklaşımlar**, Akdeniz Üniv., Moda ve Tekstil Bölümü, 1. Uluslar arası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu Bildirisi, 2012

**Parametric Chemistry: Reverse-engineering Biomaterial Composite Structures for Robotic Manufacturing**, Joshua Van Zak1, Jorge Duro-Royo, Yen-Ju Tai, Andrea Ling, Christoph Bader, Neri Oxman, 2018

**Past and Future Prospects**, 2022

Revision of World Population Prospects, 2019

Sedat Aras, **Mimarlık-Felsefe İlişkisi: Martin Heidegger Düşüncesinde Mekân**, Erciyes Üniv., Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2010

Strosberg, E., **Art & science**. New York: Abbeville Press, 2015

Ş. Altun, **Tekstil Geri Kazanım Sektörü Raporu**, Uşak TSO, 2014

Şule Altun, **Tekstil Üretim ve Kullanım Atıklarının, Geri Kazanımı Çevresel ve Ekonomik Etkileri**, Tekstil Geri Kazanım Sektörü Raporu, Uşak TSO, 2016

Tamer Aslan, Serpil Uysal, **Bilim Sanat Entegrasyonunda Biyosanat ve Etik Sorunları**, Tarih Okulu Dergisi, sayı: 55, sf. 4379-4405, 2021

Tamer Aslan, **Sürdürülebilir Tüketim Davranışları Üzerine Sürdürülebilir Sanat**, yıldız Teknik Journal of Art and Design, sayı:2, sf. 104-114, 2022

Textile Exchange, **Quick Guide To Biosynthetics**, 2018

The State of Fashion (2019). **Business of Fashion, McKinsey Company, Understanding “Bio” Material Innovations: A Primer for The Fashion Industry**, (2020). Biofabricate, Fashion for Good

Tülay İleri Büyükoğlu, Fulya Taşçı, Fatma Şahindokuyucu, **Kombucha ve Sağlık Üzerine Etkileri**, Uludağ üniv. DergiPark, sayı:29, sf. 69-76, 2010

Türkmen, N., **Tekstil ve Moda Tasarımı Açısından Sürdürülebilirlik ve Dönüşüm**. T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanatta Yeterlilik Tezi, 2012

UNEP raporu, **Sustainability and Circularity in the Textile Value Chain**, 2023

UNEP, 2022

UNFCCC, 1992

UNFCCC, 2015

United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2019

United Nations, 2022

V.Alpagut Yavuz, **Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri**, Mustafa Kemal Üniv. Sosyal Bilimler Entitüsü Dergisi, sayı: 14. Sf. 63-86, 2010

Yiğit Cafer Atasoy, **Heidegger’in Varlık ve İnsan Anlayışı**, Ondokuz Mayıs Üniv., Felsefe Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2018

WEF, 2022

WHO, 2022

WMO, 2021

WWF, 2021

Zeliha Kayahan, Naile Çevik, **Çevre Bilinci Bağlamında Sürdürülebilir Sanatsal Dil**, Akademik Sanat, sayı: 14, sf. 1-11, 2021

Zuhal Özer, **Yeryüzünün Başarılı Kimyacıları Bakteriler**, Bilim ve Teknik Dergisi, 1997

Zülfü Tüylek, **Biyomateryaller ve Sağlıkta Kullanımı**, Dergi Park, 2017

## İNTERNET YAYINLARI

<https://www.youtube.com/watch?v=kbuk2llhmhY> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=79&v=OuhMIMs1gJs&embeds\\_uri=https%3A%2F%2Fwww.dezeen.com%2F&source\\_ve\\_path=Mjg2NjY&feature=emb\\_1ogo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=79&v=OuhMIMs1gJs&embeds_uri=https%3A%2F%2Fwww.dezeen.com%2F&source_ve_path=Mjg2NjY&feature=emb_1ogo)

<https://www.youtube.com/watch?v=OA9NICxBgpY> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

<https://www.sustainyourstyle.org/en/whats-wrong-with-the-fashion-industry#anchor-fast-fashion> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://geridonusergisi.com/sozluk/biyoplastik-nedir/> , 2021 (Erişim Tarihi 09.07.2023)

[https://prezi.com/wfm\\_cf7ssxkn/biyobozunur-polimerler/#:~:text=Do%2C%20bulunan%20bakteri%2C%20mantar%2C%20alg,bazl%2C%20ham%20maddelerden%20%2C%20BCretilmi%2C%20olabilirler.](https://prezi.com/wfm_cf7ssxkn/biyobozunur-polimerler/#:~:text=Do%2C%20bulunan%20bakteri%2C%20mantar%2C%20alg,bazl%2C%20ham%20maddelerden%20%2C%20BCretilmi%2C%20olabilirler.) (Erişim Tarihi 10.07.2023)

<https://bigumigu.com/haber/kullanim-suresi-dolunca-gubre-ye-donusen-yemyesil-cantalar/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://pagev.org/bio-based-plastics> (Erişim Tarihi 11.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2021/02/22/charlotte-mccurdy-phillip-lim-algae-sequin-dress-onexone/> (Erişim Tarihi 10.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2021/02/22/charlotte-mccurdy-phillip-lim-algae-sequin-dress-onexone/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<http://www.eubia.org/cms/wiki-%20biomass/biowaste/> (Erişim Tarihi 11.07.2023)

<https://www.singtex.com/singtex-profile/> (Erişim Tarihi 15.07.2023)

<https://vogue.com.tr/moda/moda-dunyasindan-laboratuvar-notlari> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://news.fitnyc.edu/2022/05/22/bio-sneakers-find-an-audience-in-switzerland/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.lionnevandeursen.com/about> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/07/07/studio-lionne-van-deursen-unfold-milan-design-week/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.blondandbieber.com> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/01/19/natural-material-studio-frama-algae-terracotta-fabrics/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://inhabitat.com/fabrics-from-natural-materials-studio-are-made-from-algae/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.vbenzeri.com/inovasyon/karbon-negatif-moda> ( Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://www.charlottemccurdy.com/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

[https://vimeo.com/488108801?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=46651631](https://vimeo.com/488108801?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=46651631) (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://textilefocus.com/mushroom-sustainable-textile-fiber/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://mylo-unleather.com/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://boltthreads.com/about-us/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://boltthreads.com/technology/mylo/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/12/06/helena-elston-decomposable-garments-mycelium/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://www.helenaelston.com/projects/mycelium-waste-jacket> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/12/06/helena-elston-decomposable-garments-mycelium/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://enkimagazine.com/mari-koppanen-pioneers-eco-friendly-material-research-meet-the-maker/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://www.intechopen.com/chapters/72493> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

<https://zenaholloway.com/root> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

<https://www.re-wrap.com/> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

<https://materialdistrict.com/article/rewrap-a-bag-made-from-trees/> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

<https://www.oggusto.com/surdurulebilir-yasam/moda-ve-tasarimda-biyoteknoloji-inovatif-materyallerin-kullanimi> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://zenaholloway.com/about> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

[https://fashionforgood.com/our\\_news/understanding-bio-material-innovations-a-primer-for-the-fashion-industry/](https://fashionforgood.com/our_news/understanding-bio-material-innovations-a-primer-for-the-fashion-industry/) (Erişim Tarihi 25.07.2023)

<https://www.sustainyourstyle.org/en/whats-wrong-with-the-fashion-industry> (Erişim Tarihi 25.07.2023)

<https://healthymaterialslab.org/material-collections/biofabricated-materials> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://www.studiomercado.com/post/topraktan-vegan-deri> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

<https://www.yankodesign.com/2022/03/18/meng-du-x-oddbird-unwasted-bag-collection-is-made-from-grape-skin-leather/> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

<https://www.ceiborg.com/biotextiles.html> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

<https://jalilaessaidi.com/about/#biography> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.dezeen.com/2016/07/24/mestic-haute-couture-from-manure-jalila-essaidi-poo-fashion-garments-bio-fabric-movie/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.deondernemer.nl/actueel/een-jurk-gemaakt-uit-koeienpoep~493857> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://jalilaessaidi.com/about/#biography> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/01/12/peelsphere-youyang-song-leather-alternative-biomaterial-fruit-waste/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://youyangsong.com/about.html> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://bolttthreads.com/technology/microsilk/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://oxman.com/projects/silk-pavilion-ii> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.fulgar.com/eng/tabloid/a-new-cutting-edge-capsule-collection-by-cifra-entirely-made-with-wks%E2%84%A2-technology-and-with-evo-yarn-by-fulgar> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://cfda.com/resources/materials/detail/biosynthetics-or-bioplastics>) (Erişim Tarihi: 21.08.2023)

<https://mylo-unleather.com> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://www.dezeen.com/2019/07/31/biofabric-tennis-dress-adidas-stella-mccartney-bolt-threads-microsilk/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://www.goldwin-global.com/eu/brand/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://spiber.inc/en/tnfsp/mp/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://spiber.inc/en/brewedprotein/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://peoplepill.com/people/suzanne-lee> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://www.launch.org/innovators/suzanne-lee/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

[https://www.ted.com/talks/suzanne\\_lee\\_grow\\_your\\_own\\_clothes/transcript?language=en](https://www.ted.com/talks/suzanne_lee_grow_your_own_clothes/transcript?language=en) (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://www.modernmeadow.com/about> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://www.modernmeadow.com> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://www.moma.org/calendar/exhibitions/1638> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://orangefiber.it/who-we-are/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://www.lenzing.com/de/lenzing-gruppe/geschichte> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://sustainableandsocial.com/spotlight-orange-fiber/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://orangefiber.it/news/hm-conscious/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://www.blondandbieber.com/vollebak-algae-t-shirt> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://act.mit.edu/about/people/jens-hauser/> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

[https://www.researchgate.net/publication/266333742\\_Bioart\\_on\\_Display\\_challenges\\_and\\_opportunities\\_of\\_exhibiting\\_bioart](https://www.researchgate.net/publication/266333742_Bioart_on_Display_challenges_and_opportunities_of_exhibiting_bioart) (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<https://www.wired.com/2013/05/alexandra-daisy-ginsberg-the-prefuture-of-synthetic-biology/> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<https://www.daisyginsberg.com/work/synthetic-kingdom> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<https://oxman.com/projects/aguahoja> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://www.getty.edu/publications/living-matter/snapshots/06/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://ucsdvis159.wordpress.com/tag/victimless-leather/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://www.vice.com/en/article/avykm8/the-strange-ethically-ambiguous-world-of-biological-art> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://neri.media.mit.edu/projects/details/mushtari.html> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://www.archdaily.com/769818/neri-oxmans-mushtari-is-a-3d-printed-wearable-that-makes-products-from-sunlight> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://annadumitriu.co.uk/portfolio/cholera-dress/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2013/designandviolence/mycotecture-phil-ross/> (Erişim Tarihi 30.08.2023)

<https://www.mycoworks.com/our-heritage> (Erişim Tarihi 30.08.2023)

<https://www.ananas-anam.com/about-us/> (Erişim Tarihi 31.08.2023)

<https://www.ananas-anam.com/about-us/> (Erişim Tarihi 31.08.2023)

<https://www.lofficiel.com.tr/be-well/yavas-moda-pangaia> (Erişim Tarihi 31.08.2023)

<https://pangaia.com/pages/plntfiber-frutfiber> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

<https://pangaia.com/pages/flowerdown> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

<https://www.oggusto.com/sanat/surdurulebilir-sanat> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

[http://www.yapi.com.tr/haberler/michelangelo-pistoletto\\_95687.html#:~:text=Bu%20yapıtında%2C%20Michelangelo%20Pistoletto%2C%20aşk,örtmeye%20çalıştığı%20anı%20temsil%20eder.](http://www.yapi.com.tr/haberler/michelangelo-pistoletto_95687.html#:~:text=Bu%20yapıtında%2C%20Michelangelo%20Pistoletto%2C%20aşk,örtmeye%20çalıştığı%20anı%20temsil%20eder.) (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://www.e-skop.com/skopbulten/sanat-ve-emek-emegim-eserim-olacak/3289>  
(Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://katrinthorvaldsdottir.com/about/> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://emblamarstudio.com/about/> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/185313> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://isola.design/Mari.koppanen> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

[https://www.iriberkleid.com/\\_files/ugd/5b1a25\\_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf](https://www.iriberkleid.com/_files/ugd/5b1a25_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf) (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://in-silo.com/scoby> (Erişim Tarihi 06.09.2023)

<https://www.fionaabell.com/scoby> (Erişim Tarihi 06.09.2023)

<https://www.artnews.com/art-in-america/aia-reviews/nole-giulini-kombucha-sculpture-15-orient-1234662492/> (Erişim Tarihi 06.09.2023)

<https://juliefolly.com/Info> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://www.unssc.org/artwork/gut-feelings> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://artlaboratory-berlin.org/events/gut-feelings/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://cargocollective.com/sammyjobbinswells/skin> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://www.lvmhprize.com/designer/nous-etudions/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://lampoonmagazine.com/article/2021/05/13/romina-cardillo-nous-etudions-oximoron/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://ashadedviewonfashion.com/2018/12/22/nous-etudions-designed-by-romina-cardillo-in-argentina/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

## **ŞEKİL YAYINLARI**

<https://sarkac.org/2019/09/gezegemimizin-hayati-gostergeleri/> (Erişim tarihi 29.06.2023)

<https://www.verikaynagi.com/genel/iklim-degisikliginin-turkiyeye-etkileri/> (Erişim Tarihi 30.06.2023)

<https://dataintelo.com/report/global-biotextiles-market/> (Erişim Tarihi 09.07.2023)

<https://kalkinmaguncesi.izka.org.tr/index.php/2021/07/01/plastiklerin-evrimi-biyoplastikler/> (Erişim Tarihi 10.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2021/02/22/charlotte-mccurdy-phillip-lim-algae-sequin-dress-onexone/> (Erişim Tarihi 11.07.2023)

<https://www.singtex.com/fabric/s-cafe/> (Erişim Tarihi 15.07.2023)

<https://news.fitnyc.edu/2022/05/22/bio-sneakers-find-an-audience-in-switzerland/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/07/07/studio-lionne-van-deursen-unfold-milan-design-week/> (Erişim Tarihi 10.07.2023)

<https://www.blondandbieber.com/algaemy> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/01/19/natural-material-studio-frama-algae-terracotta-fabrics/> (Erişim Tarihi 17.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2019/11/05/charlotte-mccurdy-bioplastic-raincoat-2/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://mylo-unleather.com/material/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.stellamccartney.com/us/en/women/frayme-bag/frayme-mylo%E2%84%A2%E2%84%A2%EF%B8%8F-shoulder-bag-7B0027WP00151000.html> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.helenaelston.com/projects/mycelium-waste-jacket> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://marikoppanen.com/work#/byni/> (Erişim Tarihi 18.07.2023)

<https://zenaholloway.com/root/reef-dresses> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

<https://materialdistrict.com/article/rewrap-a-bag-made-from-trees/> (Erişim Tarihi 23.07.2023)

[https://vimeo.com/488107256?embedded=true&source=vimeo\\_logo&owner=46651631](https://vimeo.com/488107256?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=46651631) (Erişim Tarihi 24.07.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/11/04/yuhan-bai-soil-leather-clothing-collection/> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/03/04/meng-du-unwasted-bags-grape-leather/> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

<https://www.ceiborg.com/biotextiles.html> (Erişim Tarihi 08.08.2023)

<https://www.dezeen.com/2016/07/24/mestic-haute-couture-from-manure-jalila-essaidi-poo-fashion-garments-bio-fabric-movie/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://www.dezeen.com/2022/01/12/peelsphere-youyang-song-leather-alternative-biomaterial-fruit-waste/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://luxiders.com/biotechnology-in-fashion-and-design/> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://oxman.com/projects/silk-pavilion-i> (Erişim Tarihi 14.08.2023)

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1637315> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://boltthreads.com/technology/microsilk/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://spiber.inc/en/tnfsp/mp/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

<https://spiber.inc/en/nxt-gen-hoodie/> (Erişim Tarihi 21.08.2023)

[https://www.youtube.com/watch?v=rpdXZo7rtGI&t=1s&ab\\_channel=GreenChemicalsBlog](https://www.youtube.com/watch?v=rpdXZo7rtGI&t=1s&ab_channel=GreenChemicalsBlog) (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://sustainableandsocial.com/spotlight-orange-fiber/>, <https://orangefiber.it/news/hm-conscious/>, <https://orangefiber.it/collaborations-emarkinella/> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

<https://www.blondandbieber.com/vollebak-algae-t-shirt> (Erişim Tarihi 22.08.2023)

Gessert, G. (2010). Anthropocentrism and genetic art. Green light toward an art of evolution içinde (s. 133-142). London: The MIT Press.

<https://www.amusingplanet.com/2018/02/alexander-flemings-microbial-art.html> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<https://www.daisyginsberg.com/work/synthetic-kingdom> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<https://oxman.com/projects/aguahoja> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://www.getty.edu/publications/living-matter/snapshots/06/> (Erişim Tarihi 28.08.2023)

<https://neri.media.mit.edu/projects/details/mushtari.html> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://annadumitriu.co.uk/portfolio/cholera-dress/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2013/designandviolence/mycotecture-phil-ross/> (Erişim Tarihi 29.08.2023)

<https://www.experimenta.es/noticias/industrial/pinatex-cuero-de-fibra-de-pina-una-alternativa-real-y-sostenible/> (Erişim Tarihi 31.08.2023)

<https://pangaia.com/pages/plntfiber-frutfiber> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

<https://www.youtube.com/watch?v=OA9NICxBgpY> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

<https://fahrenheitmagazine.com/tr/sanat/arte-povera%27daki-michelangelo-pistoletto%27nun-sonsuzluğu> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

<https://feldmangallery.com/exhibition/096-touch-sanitation-ukeles-9-9-10-5-1984> (Erişim Tarihi 04.09.2023)

<https://katrinthorvaldsdottir.com/about/> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://www.iconeye.com/design/biocouture-by-suzanne-lee> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://vnexpress.net/bo-vay-lam-tu-giam-cua-huong-ly-4478978.html> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://vnexpress.net/bo-vay-lam-tu-giam-cua-huong-ly-4478978.html> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://marikoppanen.com/work> (Erişim Tarihi 05.09.2023)

[https://www.iriberkleid.com/\\_files/ugd/5b1a25\\_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf](https://www.iriberkleid.com/_files/ugd/5b1a25_483795683e2d4e259305ec18aaa4f70c.pdf) (Erişim Tarihi 05.09.2023)

<https://maggic.ooo/FASTER-HIGHER-STRONGER-1> (Erişim Tarihi 20.04.2023)

<https://www.fionaabell.com/scoby> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://www.ngiulini.com/portfolio/portfolio/kombucha.html> (Erişim Tarihi 06.09.2023)

<https://juliefolly.com/symbiotic-livings> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<http://alannalynch.com/portfolio/gut-feelings-2017/> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<https://cargocollective.com/sammyjobbinswells/skin> (Erişim Tarihi 11.09.2023)

<http://www.blocdemoda.com/2019/01/biotextiles--moda-se-muda-al-laboratorio-romina-cardillo.html> (Erişim Tarihi 11.09.2023)