



**Bu makaleye şu şekilde atıf yapılır:** Koparan Y., & Alkan S. (2024). Gelecekte Mantarların Kullanım Alanları: Sürdürülebilir Tasarım Ürünleri Olarak Mantarlar, *Mantar Dergisi*, 15(1), 43-49.

Geliş(Received) :14.03.2024

Kabul(Accepted) :07.04.2024


Review Article


Doi: 10.30708.mantar.1452885

## Gelecekte Mantarların Kullanım Alanları: Sürdürülebilir Tasarım Ürünleri Olarak Mantarlar

Yasemin KOPARAN<sup>1\*</sup>, Sinan ALKAN<sup>2</sup>

\*Sorumlu yazar: [yaseran@hotmail.com](mailto:yaseran@hotmail.com)

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Konya /[yaseran@hotmail.com](mailto:yaseran@hotmail.com) 

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi Çumra UBYO, Organik Tarım İşletmeciliği, Konya/  
[sinanalkan42@gmail.com](mailto:sinanalkan42@gmail.com) 

**Öz:** Dünya nüfusunun artışı, sanayileşme, teknolojik gelişmeler, üretim ve tüketimin artmasına yol açmıştır. Bu durum doğal kaynakların bilinçsizce kullanılmasına, çevre kirliliğine ve hammadde sorununu ortaya çıkararak dünya için bir tehdit oluşturmaktadır. İhtiyaçların karşılanması ve doğal kaynakları koruma adına sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik günümüz ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan doğal ve yenilenebilir kaynakları gelecek nesillere de bırakmayı ifade etmektedir. Daha temiz çevre ve doğal kaynakların korunması adına sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir tasarım, sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir turizm, sürdürülebilir yaşam gibi kavramlar oluşmuştur.

Mantarlar doğada kolay çözünebilir ve çevreye zarar vermezler. Bu özellikleri onları sürdürülebilir bir malzeme seçeneği haline getirir. Mantar yetiştiriciliği, diğer tarım türlerine kıyasla çok daha az sera gazı emisyonu üretir. Bu durum onları iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir araç haline getirir. Mantarlar, deri, plastik ve köpük gibi birçok malzemenin sürdürülebilir alternatifleri olarak kullanılabilir. Geri dönüştürülebilir ve biyolojik olarak parçalanabilir olması nedeniyle mantar bazlı deri, tekstil, mobilya, inşaat ve ambalaj gibi birçok alanda çevre dostu ürün olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, mantarların gıda kaynağı olmasının yanı sıra sürdürülebilir bir ürün olarak deri, tekstil, köpük, inşaat malzemesi gibi sektörlerdeki kullanım alanları incelenmiştir. Mantarların kullanım alanları ile ilgili farkındalık yaratarak, bu alanlarının artırılmasını ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamak amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Biyomateryal, Misel, Mantar, Tasarım

### Future Uses Of Fungi: Fungi As Sustainable Design Products

**Abstract:** The increase in the world has led to industrialization, technological developments, and increased production and consumption. This situation poses a threat to the world by causing unconscious use of natural resources, environmental pollution and raw material problems. The concept of sustainability has emerged in order to meet needs and protect natural resources. Sustainability means leaving the natural and renewable resources used to meet today's needs to future generations. Concepts such as sustainable agriculture, sustainable design, sustainable energy, sustainable tourism and sustainable life have been created in the name of a cleaner environment and protection of natural resources.

Fungi are easily biodegradable and do not harm the environment. These properties make them a sustainable material option. Fungi cultivation produces much less greenhouse gas emissions than other types of agriculture. This makes them an important tool in the fight against climate change. Fungi can be used as sustainable alternatives to many materials such as leather,



CC BY 4.0 Uluslararası Lisansı altında lisanslanmıştır / Licensed under the CC BY 4.0 International License.

Atıflamada APA stili kullanılmıştır, iThenticate ile taranmıştır./ APA style was used in citation, plagiarism was checked with iThenticate.

plastic and foam. Because it is recyclable and biodegradable, fungi-based leather is used as an environmentally friendly product in many areas such as textiles, furniture, construction and packaging. In this research, in addition to being a food source, the usage areas of fungi as a sustainable product in sectors such as leather, textile, foam and construction materials were examined. It is aimed to raise awareness about the usage areas of fungi, to increase these areas and to contribute to sustainable development.

**Keywords:** Sustainability, Biomaterial, Mycelium, Fungi, Design

## Giriş

Yirminci yüzyılda, dünyanın en önde gelen sorunları arasında çevre sorunları yer almaktadır. Çevre sorunlarının sebepleri; nüfus artışına, buna bağlı olarak ihtiyaçların artmasına, iklim değişikliğine, sanayileşmeye, teknolojik gelişmelere bağlıdır (Baykal ve Baykal, 2008). Bu sebepler doğanın ve çevrenin kirlenmesine yol açmaktadır.

Doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması, özellikle insanlar tarafından sınır tanımayan, insafsız bir biçimde kullanılması, tükenmez sanılan kaynakların tükenmesine, tür ve biyoçeşitliliğin azalmasına sebep olmuştur (Tozar ve Ayaşlıgil, 2007; Yılmaz ve ark., 2015). Bu tehlikenin büyüklüğü toplumsal kaygılara yol açmış, sürdürülebilirlik ve yeşil tasarım kavramlarının ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilirlik "bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden karşılayan kalkınma" şeklinde tanımlanmaktadır (Can ve Ayvaz, 2017). Çevresel sürdürülebilirlik ile ilgili kavramlar ilk olarak 1960'lı ve 1970'li yıllarda ortaya çıkarak önem kazanmıştır. Daha sonra 1972 Stockholm Konferansında ele alınmıştır. (Metlioğlu ve Yakın, 2021). 1992 yılında ise gerçekleşen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Dünya Zirvesi) sürdürülebilirlik kavramının uluslararası alanda daha fazla önem kazanmasını sağlamıştır. Bu zirvede, çeşitli çevresel sorunlara dikkat çekilmiş, iklim değişikliği, biyoçeşitlilik, ormansızlaşma ve diğer çevresel sorunlara odaklanarak sürdürülebilirlik hedeflerini gündeme getirmiştir (Batur, 2023; Kaya ve Ek, 2021). Sürdürülebilirlik için yeşil tasarımlar yapılmaya başlanmıştır. Yeşil tasarım, çevreye duyarlı, ekolojik, sürdürülebilir, düşük karbonlu ürün yaşam döngüsüne sahip tasarımlar üretmeye amaçlamaktadır. Yeşil tasarımın temel ilkesi, ürün tasarımında işlevsel, kaliteli, düşük maliyetli kaynak kullanımını en üst düzeye çıkararak, üretim ve tüketimde çevre kirliliğini en aza indirmektir (Yuan ve Tang, 2021). Bu bağlamda günümüzde daha temiz, sağlıklı bir çevre ve gelecek için endüstrinin çevresel etkilerini azaltmayı hedeflemek adına sürdürülebilir odaklı yeşil tasarım yaklaşımları kullanılmaya başlanmıştır. Mantarlar da sürdürülebilirlik arayışında önemli rol oynayan biyolojik materyaller

arasında yer almaktadır. Mantar yetiştiriciliği insanlara beslenme ve gelir sağlamanın yanı sıra, atıkların geri dönüştürülmesine yönelik ekosistemlere entegre edilebilmektedir (Spinosa vd. 2008). Mantarlar, doğanın bize sunduğu en şaşırtıcı ve çok yönlü organizmalardan biridir ve mantar ürünleri, dünyada daha sürdürülebilir bir geleceğe yönelik değişimin temel yapı taşıdır (Lange, 2010).

Mantarlar, ökaryotik, klorofilsiz tipik olarak filamentöz (ipliksi) spor meydana getiren, çeperele çoğunlukla kompleks karbonhidratlar ile kitin, bazen de selüloz içeren canlılardır (Kaşık ve ark., 2005). Çıplak gözle görülebilen ve gelişmiş türleri elle toplanabilecek kadar büyük, belirgin meyve veren gövdelere sahip yapılardır (Öztürk ve Kaya, 2022). Doğada gözle görülebilen mantarlar aslında toprak altında veya ağaç parçaları ve gövdeleri içerisinde gelişen mantar misellerinin agregatlaşmasıyla yoğunlaşan miselyum mantarın meyvesi olarak tanımlanır ve mantarın sadece meyve veren gövdesi görülmekte, geri kalanı miselyum olarak toprak altında kalmaktadır (Wani ve Wani, 2010). Mantarlar bünyesinde kitin gibi değerli yapısal polimerlerin doğal ve yenilenebilir bir kaynağını barındırmaktadır (Webster ve Weber, 2007) Mantar kaynaklı kitin hiflerin hücre duvarları içinde bulunur. Bu hücreler hif hücrelerinden oluşan bir miselyum dokusu oluşturmak üzere çoğalan uzun iplik şeklindeki yapılardır (Jones ve ark., 2021). Besin değeri, tıbbi potansiyeli ve çeşitli endüstrilerde kullanılabilirliği ile bilinen mantarlar, son yıllarda akıllı ve sürdürülebilir bir üretim hammaddesi kaynağıdır. Bu canlılardan elde edilen yan ürünleri ve atıkları kitin ve  $\beta$ -glukan bazlı süngerimsi yapılar, kâğıt ve tekstil gibi esnek mantar kökenli malzemelere dönüştürmek için kullanılabilir (Gandia ve ark., 2021). Oldukça esnek bir üretim platformu olan mantarlardan, kâğıt ve deri benzeri malzemeler, mobilyalar, ambalaj, tekstil ve yapı malzemeleri gibi ürünler üretilebilmektedir.

Bulam ve ark., (2022) yaptıkları çalışmada mantarları geçmişten günümüze Anadolu'da mantarların eknomikolojik açıdan değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada mantarlar besinsel yönden değerlendirilirken günümüzde mantarlardan sadece besinsel olarak değil sanat, tasarım, biyoteknoloji, çevre bilimi, geri dönüşüm ve

sürdürülebilirlik açısından elde edilen ürünler kullanılmaktadır.

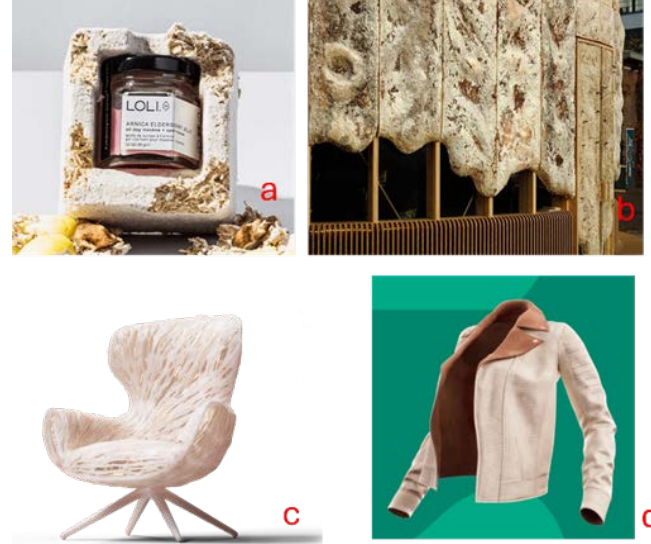
Öden (2019) yaptığı çalışmada mantarların çevre kirleticilerine karşı (organik, inorganik ve biyolojik kökenli) ekonomik ve doğal ürünlerin kullanımı ve araştırılması yönünde derleme bir çalışma yapmıştır. Sonuç olarak "Pleurotus" (İstiridye mantarı (Sesli ve ark., 2020)) cinsi mantar türleri çevre kirleticilerine karşı oldukça tercih edildiği görülmüştür.

Geçmişten günümüze mantarların besin olarak kullanılmasının yanı sıra farklı bir alem olarak (Kaşık, 2010) incelenen mantarlar çeşitli disiplinler arası çalışmalar ile çevre dostu faydalı ürünler elde edilmiştir (Kim ve ark., 2017; URL1, Camere ve Karana, 2017). Bu sayede sürdürülebilirlik ve çevre dostu pek çok ürün ticarileşmiştir. Bu nedenle mantarların gelecekte biyoteknolojiden inşaat sektörüne, sanat tasarımdan çevre bilimine kadar pek çok alanda farklı amaçlar için kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada mantarların daha sürdürülebilir ve geri dönüşümlü kullanım alanlarının tanıtılması amaçlanmıştır. Bu derlemede bu ürünler tanıtılmaya çalışılmıştır.

### Bulgular

Miselyum, mantarların vejetatif kısmını oluşturan iç içe geçmiş, iplik benzeri hiflerden oluşan bir ağıdır. 'Hif', misellerin uzanarak ve dallara ayrılarak bir ağa dönüştüren filamentli mantarların en temel gelişim birimidir (Kavanagh, 2011). Miselyum tek başına bir malzeme (örneğin vegan deri) olarak kullanılabilirdiği gibi kompozit bir malzemenin takviyesi olarak da kullanılabilir (Kim ve ark., 2017). MycoWorks, NEFFA (New Fashion Factory), Evocative Design ve MOGU gibi şirketler miselyumdan kompozit maddeler tasarlayarak mantarları ticari anlamda kullanmaya başlamışlardır.

Miselyum bazlı malzemelerin araştırma ve geliştirilmesinde lider konumda olan Eben Bayer ve Gavin McIntyre tarafından 2007 yılında kurulan ABD merkezli Ecovative şirkettir. Bu şirkette mantarlardan kompozit malzemeden hayvansal deri yerine geçen tekstil malzemesine kadar birçok ürün elde edilmiş ve ticareti yapılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: Ecovative şirketi tarafından mantar miselinden üretilen ürün örnekleri a) ambalaj b) yapı malzemesi c) sandalye d) deri ceket (URL1, Erişim Tarihi: 25.02.2024)

Tasarımcı Danielle Trofe mantarın misellerini kullanarak doğada %100 çözünebilir, sürdürülebilir ve şık lambalar ve saksılar tasarlamıştır. Mantarın miselyum dokusunu malzeme olarak ilk defa Ecovative şirketi kullanmıştır. Danielle Trofe, Ecovative'in alışılmadık malzemelerinden örnekler alarak şirkete aydınlatma endüstrisi konusundaki fikirlerinden söz etmiştir. Danielle Trofe, yıllar içinde mantarın miselyum dokusunu oluşturan miselleri büyütür ve kalıba alarak lamba tasarlama tekniğini geliştirmeyi başarmıştır. Bu tasarımlardan "MushLume" adlı koleksiyonunu oluşturmuştur (Şekil 2). Ticari bir site olduğu için kullanılan mantar türü belirtilmemiştir, bu ürünlerin mantar misellerinden üretildiği belirtilmiştir. Trofe, doğada bulunan modelleri inceleyip taklit ederek insanların problemlerine çözüm bulmayı amaçlayarak çevreye dost, sürdürülebilir, biyolojik tasarımlı mantar lambaları tasarlayarak dekorasyon anlayışını doğal bir boyuta taşımıştır.



Şekil 2: Danielle Trofe'un mantardan oluşturduğu "mushlume" adlı koleksiyonundan örnekler (URL2, Erişim Tarihi: 25.02.2024)

Philip Ross, Sofia Wang ve Eddie Pavlu tarafından MycoWorks şirketi 2013 tarihinde kurulmuştur. MycoWorks miselyum ve tarımsal yan ürünlerden karbon negatif bir süreçte hızla yetiştirilen yeni bir deri türü oluşturmayı başarmışlardır. Kurucu ortağı Philip Ross, mantarların güzelliğinden ve yaşam döngülerinden ilham alarak 1990'larda sanat ve tasarım malzemesi olarak miselyum üretmeye başlamış ve kısa süre sonra reishi mantarı ile çalışarak heykeller yapmıştır (Şekil 3) (Karana vd. 2018). 2009 yılında sanatçı, tasarımcı ve mucit Philip Ross, miselyum tuğlalardan inşa edilmiş olan Mycotecture Alpha'yı tasarlamıştır.



Şekil 3: Philip Ross tarafından Reishi mantarının miselinden yapılan tuğla örnekleri (URL 3, Erişim Tarihi: 27.02.2024)

Bu tasarım ürünlerinin yanı sıra MycoWorks şirketi Reishi (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (reyşi (Sesli

ve ark., 2020)) mantar miselinden hayvansal deri benzeri üretim yaparak ayakkabı, çanta, şapka, mont gibi giyim eşyası üretiminde de yerini almıştır (Şekil 4).



Şekil 4: MycoWorks şirketi tarafından miselden oluşturulan deri ürünler (URL 3, Erişim Tarihi: 27.02.2024)

Hollanda kökenli NEFFA şirketi, Şirketin kurucusu Aniela Hoitink'in de içinde bulunduğu birçok sanatçı ve tasarımcıyla birlikte miselyumları kullanarak giysi hitasarlamaşlardır. MycoTEX adını verdikleri miselyum bazlı %100 biyoçözünür bir malzemeyi kullanarak, "Mycelium Design" projesinin bir parçası olarak, üç boyutlu modelleme tekniğiyle biyoçözünür kumaş oluşturmuşlardır (Camere ve Karana, 2017). Giysiler için tekstil benzeri malzemeler yapmak amacıyla saf miselyum kullanılmış ve bu yeni tekstilden kesmeye ve dikmeye gerek kalmadan doğrudan mankenin vücut şekli üzerinde oluşturulmasıyla üretilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5: NEFFA şirketi tarafından miselyumdan üretilen kıyafet (URL 4, Erişim Tarihi: 28.02.2024)

Neffa şirketinin yaptığı MycoTEX çalışmasına benzer bir çalışmayı da Donna Franklin isimli

Avustralya'lı sanatçı kumaş üzerinde yaşayan mantarlar olan "Fiber Reaktif" projesine yapmıştır. Bu projede *Trametes coccinea* (Fr.) Hai J. Li & S.H. He güncel ismi ile tanınan ancak yapılan çalışmada *Pycnoporus coccineus* (Fr) Bondartsev & Singer ismi ile bilinen mantar çalışmada kullanılmıştır. Bu yöntem kullanılırken mikrobiyolojiden de faydalanılmıştır. Uygun ortam ve mantarlar için besin sağlanmış kumaş manken üzerine giydirildikten sonra mantarın bu kumaşa nakli sağlanmıştır. Uygun ortam oluştuktan sonra mantar bu kumaş üzerinde gelişerek tıpkı bir gece elbisesi gibi mankenin üstünü kaplamıştır (Şekil 6).



Fibre reactive (2004-2008)  
Donna Franklin

Şekil 6: Donna Franklin'in mantardan tasarladığı elbise  
(URL 5, Erişim Tarihi: 05.03.2024)

Miselyum bazlı malzemeleri yetiştirip kullanan diğer tasarımcılar Eric Klarenbeek ve Maurizio Montalti'dir. Eric Klarenbeek malzemeyi sanatsal mobilyalara dönüştürmüş ve 3D baskı gibi ileri teknolojileri bir araya getirerek şekillendirme özgürlüğünü vurgulamıştır (Şekil 7). Maurizio Montalti ise biyolojik olarak tasarlanmış bir gelecek öngören tamamen işlevsel ve sanatsal çeşitli ürünlerde malzemeyi somutlaştırmıştır (Şekil 8).

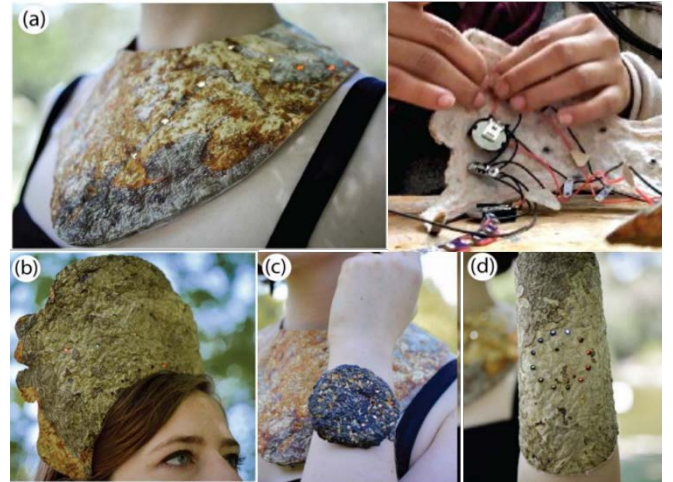


Şekil 7: Eric Klarenbeek'in miselden yaptığı dekoratif biblolar  
(URL 6, Erişim Tarihi: 05.03.2024)



Şekil 8: Maurizio Montalti'nin miselden yaptığı ürünler  
(URL 7, Erişim Tarihi: 07.03.2024)

Vasquez ve Vega, 2019'da yaptıkları "Myco-accessories: Sustainable Wearables with Biodegradable Materials" adlı çalışmalarında, biyomateryaller ve elektroniği iç içe geçirerek giyilebilir cihazların sürdürülebilir bir şekilde prototiplenmesine katkıda bulunmayı amaçlamışlardır. Bu nedenle ısıya dayanıklılık, termal direnç ve hidrofobik özelliklere sahip, biyolojik olarak parçalanabilen özelliğe bulunan miselyum kullanılmışlardır. Bunun için miselyum hazırlamışlar ve aksesuar olarak kolye, taç, bileklik yapmışlardır. Daha sonra bu aksesuarlara laminasyon tekniğiyle elektronik parçalar eklenmişlerdir (Şekil 9). Böylelikle aksesuarlar kullanılmaz hale geldiğinde elektronik malzeme yeniden kullanılabilirliği devam edecek ve her iki malzemenin de sürdürülebilir kullanımı sağlanmış olacaktır.



Şekil 9: Miselyumdan aksesuarlar a) kolye ve laminasyon tekniği elektronik bağlama b) taç c-d) bileklik  
(Vasquez ve Vega, 2019)

Ecovative polistiren, polietilen veya polipropilen gibi petrol bazlı ambalaj köpüklerinin yerine miselyum bazlı malzemeden ambalaj üretmiştir (Şekil 9). Şirket köpük ambalajın geleneksel formunu koruyarak ve üç ana özelliği (biyo bazlı olmak, biyolojik olarak parçalanabilir olmak ve yüksek koruma özelliklerine sahip olma gibi özellikleri) barındırmaktadır. Dolayısıyla paketleme, miselyum bazlı kompozitler için teknik/çevresel açıdan anlamlı olan nispeten basit bir uygulama fikridir. Ecovative örneğinde şirket, polistiren köpükten yapılmış ambalajın tam formunu koruyarak bu yeni ve ortaya çıkan malzemenin toplum tarafından daha kolay kabul edilmesini sağlamaya çalışmıştır (Karana ve ark., 2018).



Şekil 9: Miselyum köpükten şarap şişesi (Karana ve ark., 2018)

### Sonuç

Miselyumlar, çok çeşitli endüstriyel uygulamalarla gelecek vaat eden uygun maliyetli, çevresel olarak sürdürülebilir, biyolojik kaynaklı ve çok yönlü malzemelere dönüşüyor. Sığır derisi, sentetik köpükler, yalıtım malzemesi, tekstil ürünleri ve yüksek kâğıt benzeri malzemeler gibi oldukça zengin ve çeşitli tür grup ürünler

için alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Daha sürdürülebilir çözümler için mantarların potansiyelinin ortaya çıkarılması ve kullanılması, çevre koşullarının azaltılması ve doğal kaynakların korunması açısından büyük öneme sahiptir.

Çalışmadaki tasarımlardan yola çıkarak özellikle son yıllarda miselyum kökenli ürün tasarımlarına ilginin arttığı, araştırılması ve geliştirilmesinde hızlı bir büyüme olduğu görülmektedir. Bu tür tasarımlar ve buluşlar günümüzde ve gelecekte insanların yaşamlarını kolaylaştıran ve yaşam kalitesini artıran ürünler olup buna benzer ürünlere ışık tutmaktadır. Bilimsel açıdan kozmopolit çalışmalar bu tür ürünlere olanak sağlayacaktır. Bu da dünyanın daha yaşanılabilir bir ortam olmasına fayda sağlayacaktır. Sürdürülebilirlik ve geri dönüşüm çalışmaları ile insanlığın en büyük korkusu olan doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması, çevre kirliliği ve hammadde sorununun hafifletilmeye çalışılması ön görülmektedir. Bu sayede dünyamız daha yaşanılır bir ortam olup gelecek nesillere temiz bir dünya bırakmayı amaçlamamız gerekmektedir.

Derleme olan bu çalışmada, miselyumun tasarım alanında ve sürdürülebilir ürün olarak kullanımına yer verilmiş ve gelecekteki tasarımlara kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

### Yazar Katkıları

Tüm yazarlar eşit katkıya sahiptir.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Etik Beyanı:** Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur (Yasemin KOPARAN, Sinan ALKAN).

**Kaynaklar**

- Batur, G. (2023). Sürdürülebilirlik ve Geri Dönüşüm Stratejileri: Tekstil Endüstrisinde Moda Tasarımcısının Rolü. *Kesit Akademi*, 9(36), 70-96.
- Baykal, H., ve Baykal, T. (2008). Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları/Environmental Problems in a Globalized World. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).
- Bulam, S., Pekşen, A., ve Üstün, N. (2022). Ethnomycological Studies in Anatolia from Past to Present. *Mantar Dergisi*, 13(3), 144-156.
- Camere, S., ve Karana, E. (2017, June). Growing materials for product design. In *Alive. Active. Adaptive: proceedings of International Conference On Experiential Knowledge And Emerging Materials (EKSIG 2017)* (pp. 101-115).
- Can, Ö. ve Ayyaz, K. M. (2017). Tekstil ve Modada Sürdürülebilirlik. *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(1), 110-119.
- Gandia, A., van den Brandhof, J. G., Appels, F. V., ve Jones, M. P. (2021). Flexible Fungal Materials: Shaping the Future. *Trends in Biotechnology*, 39(12), 1321-1331.
- Jones, M., Gandia, A., John, S., ve Bismarck A. (2021). Leather-Like Material Biofabrication Using Fungi, *Nature Sustainability*, 4, 9–16
- Karana, E., Blauwhoff, D., Hultink, E. J., ve Camere, S. (2018). When the Material Grows: A Case Study on Designing (with) Mycelium-Based Materials. *International Journal of Design*, 12(2).
- Kaşık, G., Öztürk, C., Doğan, H.H., Aktaş, S. ve Demirel, G. (2005). *Mikoloji Laboratuvarı*. Marifet Ofset Matbaa & Kağıtçılık, Konya.
- Kaşık, G. (2010). *Mantar Bilimi*, Marifet Matbaa ve Yayıncılık, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya.
- Kaya, F., ve Ek, H. N. (2021). Kalkınmanın Çevre Sorunları Üzerine Etkisi: Sürdürülebilir Kalkınma Kavramına Bütüncül Bir Bakış. *City Health Journal*, 2(2), 79-84.
- Kavanagh, K. (Ed.). (2017). *Fungi: Biology and Applications*. John Wiley & Sons.
- Kim, D. S., Kim, Y. W., Kim, K. J., ve Shin, H. J. (2017). Research Trend and Product Development Potential of Fungal Mycelium-Based Composite Materials. *Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal*, 174-178.
- Lange, L. (2010). The Importance of Fungi for a More Sustainable Future on Our Planet. *Fungal Biology Reviews*, 24(3-4), 90-92.
- Metlioğlu, H. H., ve Yakın, V. (2021). Tekstilde Sürdürülebilirlik: Hızlı Moda Markalarının Sürdürülebilirlik Stratejileri. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18 (Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1883-1908.
- Öden, M. K. (2019). An Investigation of The Use of Mushrooms in The Research on Environmental Pollution. *Mantar Dergisi*, 10(2), 167-174.
- Öztürk, N., ve Kaya, E. E. (2022). Popüler Mantarların Besin Değerleri ve Sağlık Üzerine Etkileri. *Gıda Dergisi*, 47(4), 539-563.
- Sesli, E., Asan, A., Selçuk, F., Abacı Günyar, Ö., Akata, I., Akgül, H., Aktaş, S., Alkan, S., Allı, H., Aydoğdu, H., Berikten, D., Demirel, K., Demirel, R., Doğan, H.H., Erdoğan, M., Ergül, C.C., Eroğlu, G., Giray, G., Halikî Uztan, A., Kabaktepe, Ş., Kadaifçiler, D., Kalyoncu, F., Karaltı, İ., Kaşık, G., Kaya, A., Keleş, A., Kırbağ, S., Kıvanç, M., Ocak, İ., Ökten, S., Özkale, E., Öztürk, C., Sevindik, M., Şen, B., Şen, İ., Türkekul, İ., Ulukapı, M., Uzun, Ya., Uzun, Yu., ve Yoltaş, A. (2020). *Türkiye Mantarları Listesi*. İstanbul: Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayını.
- Spinosa, R., Stamets, P., ve Running, M. (2008). Fungi and Sustainability. *Fungi*, 1(1), 38-43.
- Tozar, T., ve Ayaşlıgil, T. (2007). Doğal Kaynakların Sürdürülebilirliği İçin Geliştirilen Ekolojik Planlama Yöntemleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 58(1), 17-36.
- Url 1: <https://www.ecovative.com/> (Erişim Tarihi: 25.02.2024)
- Url 2: <https://bigumigu.com/haber/mantar-kokunden-dogal-lambalar/>(Erişim Tarihi: 25.02.2024)
- Url 3: <https://www.mycoworks.com/>(Erişim Tarihi: 27.02.2024)
- Url 4: <https://sifiratik.co/2018/08/16/mycotexten-giyilebilir-mantarlar/>(Erişim Tarihi: 28.02.2024)
- Url 5: <https://ucsdvis159.wordpress.com/2015/02/01/case-study-fibre-reactive-by-donna-franklin/>(Erişim Tarihi: 05.03.2024)
- Url 6: <https://www.dezeen.com/2013/10/20/mycelium-chair-by-eric-klarenbeek-is-3d-printed-with-living-fungus/>(Erişim Tarihi: 05.03.2024)
- Url 7: <https://www.fkv.de/en/maurizio-montalti/>(Erişim Tarihi: 07.03.2024)
- Vasquez, E. S. L., ve Vega, K. (2019). Myco-accessories: Sustainable Wearables with Biodegradable Materials. *In Proceedings of the 2019 ACM International Symposium on Wearable Computers* (pp. 306-311).
- Yılmaz, A., Bozkurt, Y., ve Taşkın, E. (2015). Doğal Kaynakların Korunmasında Çevre Yönetiminin Etkinliği. *1. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (13).
- Yuan, Q., ve Tang, L. Y. (2021). The Principles in Green Design. *In E3S Web of Conferences* (Vol. 259, p. 02002). EDP Sciences.
- Wani, B. A., Bodha, R. H., ve Wani, A. H. (2010). Nutritional and Medicinal Importance of Mushrooms. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(24), 2598-2604.
- Webster, J. ve Weber, R. (2007). *Introduction to Fungi*. Cambridge Univ. Press.