

FULL TEXT BOOK

EDITORS
Prof. Dr. Oktay ÖZKAN
Assoc. Prof. Dr. Şükrü Taner AZGIN

ISBN: 979-8-89695-250-3

GLOBAL SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT CONGRESS

OCTOBER 15-16, 2025 / KAYSERI, TÜRKİYE

FULL TEXT BOOK

EDITORS

Prof. Dr. Oktay ÖZKAN

Assoc. Prof. Dr. Şükrü Taner AZGIN

Copyright © Liberty

Date: **18.11.2025**

Liberty Publishing House

Water Street Corridor New York, NY 10038

www.libertyacademicbooks.com

+1 (314) 597-0372

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.

© Liberty Academic Publishers 2025

The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 license (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.

adopted by Mariam Rasulan

ISBN: **979-8-89695-250-3**

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE
INTERNATIONAI GLOBAL SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT CONGRESS

DATE and PLACE
October 15-16, 2025 / Erciyes University, Kayseri, Türkiye

PARTICIPATION
Invited & Oral & Poster

ORGANIZATION
Sustainability Coordinatorship, Erciyes University
IKSAD-Institute of Economic Development and Social Research, Türkiye

PARTICIPANTS COUNTRY
Albania, Algeria, Argentina, Australia, Azerbaijan, Bangladesh, Bulgaria, China, Czechia, Egypt, Georgia, Hong Kong, Hungary, India, Indonesia, Iran, Kazakhstan, Kosovo, Lithuania, Malaysia, Morocco, Niger, Nigeria, Oman, Pakistan, Portugal, Romania, Russia, Saudi Arabia, Tunisia, Türkiye, TRNC, UAE, UK, Ukraine, USA, Vietnam

Number Of Accepted Papers-**274**
Number Of Rejected Papers-**47**
The number of abstracts from foreign countries-**141**
The number of abstracts from Türkiye-**133**

EVALUATION PROCESS
All applications have undergone a double-blind peer review process

Prof. Dr. Fatih ALTUN
Rector of Erciyes University
HONORARY HEAD OF CONGRESS

Prof. Dr. Oktay ÖZKAN
Vice Rector of Erciyes University
HEAD OF SCIENTIFIC BOARD

Assoc. Prof. Dr. Şükrü Taner AZGIN
Sustainability Coordinator of Erciyes University
HEAD OF ORGANIZING BOARD

***

ORGANISING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Afşın Alper CERİT - Erciyes University
Assoc. Prof. Dr. Esra KIZILAY - Erciyes University
Assoc. Prof. Dr. Meltem ŞAHİN HASSAN - Erciyes University
Assist. Prof. Dr. Selman SEVİNDİK - Erciyes University
Assist. Prof. Dr. Saltuk Buğra SELÇUKLU - Erciyes University
Assist. Prof. Dr. İhsan Serkan VAROL - Erciyes University
Assist. Prof. Dr. İbrahim UYANIK - Erciyes University
Assist. Prof. Dr. Dilşad ÖZTÜRK - Erciyes University
Lect. Dr. Onur TOPRAK - Erciyes University
Lect. Berna AKIN - Erciyes University
Res. Assist. Dr. Merve ÇAPAŞ - Erciyes University
Res. Assist. Dr. Gözde KESTELLİOĞLU - Erciyes University
Res. Assist. Mehmet Emin AYKURT - Erciyes University
Res. Assist. Meltem ULU - Erciyes University
Melike YAZMAN - Erciyes University

SCIENTIFIC BOARD MEMBERS

Prof. Dr. Ahmet Alper ÖNER - Erciyes University, Türkiye
Prof. Dr. C. VIJAI - Vel Tech University, India
Prof. Dr. Celal ÖZTÜRK - Erciyes University, Türkiye
Prof. Dr. Demet ÜNALAN - Erciyes University, Türkiye
Prof. Dr. Ece Ümmü DEVECİ - Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
Prof. Dr. Esra YÜKSEL ACI - Marmara University, Türkiye
Prof. Dr. Gamze GENÇ - Erciyes University, Türkiye
Prof. Dr. Gaye TEKGÖZ - Middle East Technical University, Türkiye
Prof. Dr. Gökmen ZARARSIZ - Erciyes University, Türkiye
Prof. Dr. Halil TEKİNER - Erciyes University, Türkiye
Prof. Dr. Karrar Abdulelah ALKHALDY - University of Kufa, Iraq
Prof. Dr. Muralidhar MANAPURAM - Northeastern Regional Institute of Science and Technology, India
Prof. Dr. Mustafa Serdar ÖNSES - Erciyes University, Türkiye
Prof. Dr. Roguai SABRINA - University of Abbés Laghrour, Khenchela, Algeria
Prof. Dr. Sevgi DEMİREL - Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
Prof. Dr. Yasmina Kerboua Ziari - University of Sciences and Technology Houari Boumediene, Algeria
Prof. Dr. Zülal KESMEN - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Ahmed SHAWKY - Central Metallurgical R & D Institute, Egypt
Assoc. Prof. Dr. Börte KÖZE MUTLU - Istanbul Technical University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Burcu SALGIN - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Emrah TIRAŞ - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Hamdi MIHÇIOKUR - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Meltem ŞAHİN HASSAN - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. NEHA - Swami Vivekanand Subharti University, India
Assoc. Prof. Dr. Orhan KEKLİKCİOĞLU - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Özhan ŞİMŞEK - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Savaş BAYRAM - Erciyes University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Swarupa Rani GURRAM - Vikas College of Pharmaceutical Sciences, India
Assoc. Prof. Dr. Ümit Haluk ATASEVER - Erciyes University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Amritha LJ - Sri Ramachandra Institute of Higher Education and Research (SRIHER), India
Assist. Prof. Dr. Demet Hayriye ÖZALTUN - Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Fulya SINACI ÖZFINDIK - Erciyes University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Hüseyin İLTER - Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Pawan KUMAR - SRM University, India
Assist. Prof. Dr. Selman SEVİNDİK - Erciyes University, Türkiye
Lect. Dr. Ramona BIRAU - Constantin Brancusi University of Targu Jiu, Romania
Dr. Aderinsola E. KAYODE - Durban University of Technology, South Africa & Trinity University, Nigeria
Dr. Fatma ŞENER FİDAN - Abdullah Gül University, Türkiye
Dr. Kamaljit SINGH - SRM University, India
Dr. Sándor FÖLDVÁRI - Debrecen University, Hungary
Dr. Tarik TOUISS - Mohammed Premier University, Morocco



16.10.2025 / HALL-2 / SESSION-1 / TSI Time-10^{00}:12^{00}

ZOOM ID: 860 5266 6988 / PASSCODE: 123456

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Pınar ÖZTÜRK DEMİRTAŞ

Authors	Affiliation	Presentation title
Res. Assist. Ebru KILIÇ BAKIRHAN	Karabuk University, Türkiye	WASTE-BASED BUILDING MATERIALS AND INDOOR AIR QUALITY: RISKS, POTENTIALS AND GAPS
Res. Assist. Ebru KILIÇ BAKIRHAN	Karabuk University, Türkiye	A SYSTEMATIC REVIEW ON INDOOR AIR QUALITY IN PASSIVE BUILDINGS
Res. Assist. Bilgehan BAKIRHAN	Karabük University, Türkiye	COMMUNITY-CENTRED FIRE RISK MANAGEMENT APPROACH FROM A SOCIAL SUSTAINABILITY PERSPECTIVE
Merve SARIGÖK **Prof. Dr. Nilay COŞGUN**	Gebze Technical University, Türkiye	AN ANALYSIS OF LEAN PRODUCTION PRINCIPLES IN THE HOUSING SECTOR: THE CASE OF TOKİ HOUSING
Assoc. Prof. Dr. Pınar ÖZTÜRK DEMİRTAŞ **Assoc. Prof. Dr. Çınar NARTER**	İstanbul Ticaret University, Türkiye	METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE USE OF BIOMATERIALS IN PRODUCT DESIGN FROM A SUSTAINABILITY PERSPECTIVE
Assist. Prof. Dr. Gözde TEKİN	Ankara Hacı Bayram Veli University, Türkiye	INTANGIBLE CULTURAL HERITAGE FOR SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES IN THE RELATIONSHIP BETWEEN CULTURE AND DEVELOPMENT
Lect. Dr. Burcu SOYKÖK EDE **Prof. Dr. Murat TAŞ**	Bursa Uludag University, Türkiye	RURAL ARCHITECTURAL HERITAGE AND RURAL TOURISM FOR SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT: BURSA IZNIK EXAMPLE

	COMPREHENSIVE EVIDENCE FROM DIVERSE POPULATIONS	
Rovena ELMAZI **Elton SPAHIU** **Anduela LILE** **Entela KUSHTA** **Surven METOLLI**	ANALYSIS OF INCLUSION AND SUSTAINABILITY POLICIES IN SPORT FOR PEOPLE WITH DISABILITIES IN ALBANIA	703
Payam Tarighi **Ali Akbary**	REVOLUTIONIZING CONSTRUCTION: EMERGING MATERIALS AND THEIR ROLE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT	714
Tolga ERKAN	IMPLEMENTING BIODIVERSITY IN URBAN PROJECTS	722
Tolga ERKAN	SPATIAL AND TEMPORAL PERSPECTIVES ON URBAN BIODIVERSITY	728
Elif YILMAZ **Ebru ÖZGEN**	THE NECESSITY OF PUBLIC RELATIONS IN THE SUSTAINABILITY COMMUNICATION PROCESS AND SOCIAL IMPACT ANALYSIS	736
Ebru ÖZGEN **Özgenur Reyhan GÜLER**	SUSTAINABILITY DISCOURSES FROM AN ECOFEMINIST PERSPECTIVE: A CRITICAL ANALYSIS OF COMMUNICATION STRATEGIES	741
Kadir ÇALIŞKAN	WEB-BASED SUSTAINABILITY COMMUNICATION OF REGIONAL DEVELOPMENT-ORIENTED UNIVERSITIES: A CONTENT ANALYSIS OF UI GREENMETRIC PARTICIPANTS FROM TÜRKİYE	753
Sakine SİNCER	SUSTAINABLE DIGITALIZATION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS: OPPORTUNITIES, CHALLENGES AND POLICY DIRECTIONS	765
Ebru KILIÇ BAKIRHAN	WASTE-BASED BUILDING MATERIALS AND INDOOR AIR QUALITY: RISKS, POTENTIALS AND GAPS	771
Ebru KILIÇ BAKIRHAN	A SYSTEMATIC REVIEW ON INDOOR AIR QUALITY IN PASSIVE BUILDINGS	779
Bilgehan BAKIRHAN	COMMUNITY-CENTRED FIRE RISK MANAGEMENT APPROACH FROM A SOCIAL SUSTAINABILITY PERSPECTIVE	786
Merve SARIGÖK **Nilay COŞGUN**	AN ANALYSIS OF LEAN PRODUCTION PRINCIPLES IN THE HOUSING SECTOR: THE CASE OF TOKİ HOUSING	794
Pınar ÖZTÜRK DEMİRTAŞ **Çınar NARTER**	METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE USE OF BIOMATERIALS IN PRODUCT DESIGN FROM A SUSTAINABILITY PERSPECTIVE	805
Sushovan KHATUA **Atabek MOVLYANOV**	INTEGRATING RENEWABLE ENERGY WITH INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: AN ENHANCED FRAMEWORK WITH STATISTICAL VALIDATION	814
Opeyemi A. Olusola **Olusegun A. Olaiju** **Ephesus O. Fatunmbi**	PERFORMANCE AND BENEFITS OF HYBRID SYSTEMS COMBINING SOLAR ENERGY WITH RENEWABLE AND CONVENTIONAL SOURCES	819
Amadi Oko Amadi **ifeanyi Moses Iwueze** **Okwa Eyare Nola** **Ahmed Enesi Abdulrahman** **Idiong Ubong Asuquo** **Osita Ngozika Ann**	SMART GRIDS WITH EDGE–AI FOR SUSTAINABLE ENERGY MANAGEMENT	836
Ali M. Eltamaly **Amer Nasr A. Elghaffar**	SMART METERING FOR ENHANCING ENERGY EFFICIENCY AND CONSUMER AWARENESS	842
Pedro Miguel Domingos Duarte de Oliveira	SOCIAL AND SOLIDARITY ECONOMY IN THE DIGITAL AGE: ECONOMIC COMPETITIVENESS AND KNOWLEDGE-BASED DEVELOPMENT	847
Iva SULAJ	GREEN FINANCE AND SUSTAINABLE INVESTMENT IN ALBANIA. OPPORTUNITIES FOR ECONOMIC GROWTH AND ENVIRONMENTAL IMPACT	851
Ibrahim WAGANI **Diane Lydie HOUNKPE LAURENT**	INVESTIGATING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF URANIUM ORE EXTRACTION IN NIGER	858

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK EKSENİNDE BİO MALZEMELERİN ÜRÜN TASARIMINDA KULLANIMINA YÖNELİK YÖNTEMSEL YAKLAŞIMLAR

Pınar ÖZTÜRK DEMİRTAŞ

Doç.Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü, İstanbul-Türkiye (Responsible Author) ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7237-4974

Çınar NARTER

Doç.Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü, İstanbul-Türkiye ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1043-2232

ÖZET

Bu çalışma, sürdürülebilirlik bağlamında biyomalzemelerin ürün tasarımında kullanımını ve bu alana yönelik yöntemsel yaklaşımları ele almaktadır. Günümüzde artan çevresel sorunlar ve kaynakların tükenme riski, tasarım disiplinlerinde yeni malzeme arayışlarını zorunlu hale getirmiştir. Bu noktada, biyolojik olarak yenilenebilir, geri dönüştürülebilir ve çevreye minimum zarar veren biyomalzemeler önemli bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, biyomalzemelerin sürdürülebilir tasarım eksenindeki önemini, ürün tasarımındaki uygulamalarını ve tasarım eğitimine entegrasyon süreçlerini incelemektedir. Literatür taraması, örnek uygulamalar ve tasarım eğitimi deneyimlerinden elde edilen veriler ışığında, biyomalzemelerin döngüsel ekonomi modelindeki rolü ve gelecekteki araştırma yönelimleri tartışılmaktadır. Güncel uygulamalarda biyopolimerler, bitki ve mantar temelli malzemeler ya da lif bazlı kompozitler, hem endüstriyel hem de deneysel tasarım projelerinde kullanılmaktadır. Ancak bu malzemelerin dayanıklılık, maliyet ve seri üretim gibi konularda belirli sınırlılıkları da vardır. Bu nedenle, akademi ve endüstri iş birlikleri, AR-GE faaliyetleri ve standart geliştirme süreçleri kritik bir rol oynamaktadır. Çalışma, ayrıca biyomalzeme kullanımının yalnızca çevresel değil, ekonomik ve toplumsal boyutlarının da göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışma sonucunda, biyomalzemelerin yalnızca çevresel etkileri azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda tasarım pratiğinde inovasyon, farkındalık ve sorumluluk kültürünü güçlendirdiği sonucuna varılmıştır Özellikle ürün tasarımı süreçlerinde biyomalzemelerin kullanımı, yalnızca malzeme seçimi ile sınırlı kalmayıp üretim yöntemlerinden ürün ömrü yönetimine kadar geniş bir etki alanı yaratmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Tasarım, Ürün Tasarımı, Bio Malzemeler, Sürdürülebilirlik, Tasarım Yöntemleri

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE USE OF BIOMATERIALS IN PRODUCT DESIGN FROM A SUSTAINABILITY PERSPECTIVE

ABSTRACT

This study examines the use of biomaterials in product design within the context of sustainability and discusses methodological approaches related to this field. Increasing environmental problems and the risk of resource depletion have made the search for new materials in design disciplines inevitable. At this point, biomaterials, biologically renewable, recyclable, and causing minimal environmental harm, emerge as a significant alternative. The study explores the importance of biomaterials within the axis of sustainable design, their applications in product design, and their integration processes into design education. Based on literature review, practical applications, and experiences from design education, the role of biomaterials in the circular economy model and future research directions are discussed. In current practices, biopolymers, plant and fungus based materials, as well as fiber based composites, are being used in both industrial and experimental design projects. However, these materials present certain limitations in terms of durability, cost, and mass production. Therefore, collaborations between academia and industry, R&D activities, and standardization processes play a critical role. The study also emphasizes that the use of biomaterials should be considered not

only from an environmental perspective but also in economic and social dimensions. The findings reveal that biomaterials not only reduce environmental impact but also strengthen innovation, awareness, and a culture of responsibility within design practice. Especially in product design processes, the use of biomaterials extends beyond material selection, influencing production methods and product life cycle management in a comprehensive manner.

Keywords: Industrial Design, Product Design, Biomaterials, Sustainability, Design Methods

Giriş

Küresel ölçekte hızla artan çevresel sorunlar ve doğal kaynakların tükenmesi, tasarım disiplinlerini sürdürülebilir üretim ve tüketim modelleri geliştirmeye zorlamaktadır. Rachel Carson'un (1962) Silent Spring adlı eseriyle başlayan çevresel farkındalık hareketi, 1970'lerden itibaren endüstri, bilim ve tasarım alanlarında yeni arayışları tetiklemiştir. Roma Kulübü'nün 1972 tarihli Limits to Growth raporu, ekonomik büyüme ile çevresel sınırlar arasındaki gerilimi vurgulamış; 1987 Brundtland Raporu ise sürdürülebilir kalkınmayı "gelecek kuşakların ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan bugünün gereksinimlerini karşılamak" olarak tanımlamıştır (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987).

Endüstriyel tasarım disiplini, bu dönüşümde kritik bir rol üstlenmektedir. Tasarımcı, yalnızca biçimsel estetikle değil, aynı zamanda ürünün yaşam döngüsü boyunca çevreye, topluma ve ekonomiye olan etkilerinden de sorumludur (Papanek, 1985). Bu bağlamda, biyolojik olarak yenilenebilir ve geri dönüştürülebilir malzemelerin ürün tasarımına entegrasyonu, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için önemli bir strateji haline gelmiştir.

Kuramsal Çerçeve: Sürdürülebilirlik ve Tasarım

Sürdürülebilirlik kavramı, çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlarıyla üçlü bir yapı üzerine kuruludur (Elkington, 1998). 1990'lardan itibaren tasarım alanında "çevre için tasarım" (Design for Environment – DfE) yaklaşımı gelişmiş; ürün yaşam döngüsünün her aşamasında enerji, atık ve kaynak verimliliği kriterleri gözetilmeye başlanmıştır (Graedel & Allenby, 2003).

Victor Papanek (1985), "Design for the Real World" adlı kitabında, tasarımın çevre üzerindeki etkisini eleştirerek tasarımcıları toplumsal sorumluluk almaya davet etmiştir. Tasarımcı, üretim ve tüketim arasındaki bağı kuran bir aktör olarak, yalnızca ürün yaratmakla değil, aynı zamanda kullanıcı davranışlarını dönüştürmekle de görevlidir. Bu nedenle, sürdürülebilirlik ilkeleri ürünün biçiminden çok, sistemsel düşünce ve kullanıcı etkileşimiyle ilişkilidir (Manzini & Vezzoli, 2003). Bu noktada Victor Papanek'in, tüketimi körükleyen ve çevreye zarar verme potansiyeli yüksek bir alan olarak eleştirdiği endüstriyel tasarım mesleğine yönelik görüşleri; tasarımın, tüketici davranışlarını dönüştüren, sorumlu ve sürdürülebilir bir yaşam biçimi oluşturma yönünde nasıl evrilebileceğine dair farkındalık ve yeni arayışların gelişmesine zemin hazırlamıştır. Bu dönüşümde en etkili iki yaklaşım ise, ileri dönüşüm (upcycling) ve biyomalzeme kullanımı yoluyla sorumlu üretim ve sürdürülebilir yaşam döngülerinin tasarlanmasıdır.

McDonough ve Braungart'ın (2002) "Cradle to Cradle" yaklaşımı, doğadaki döngüselliği örnek alarak "atık" kavramını ortadan kaldırmayı hedefler. Bu modele göre, ürünler yaşam döngüleri sonunda biyolojik veya endüstriyel döngülere geri kazandırılabilir. Böylece her ürün, doğanın bir parçası olarak yeniden sisteme dahil olur. Bu paradigma, günümüzün bu çalışmanın da konusunu oluşturan biyomalzeme araştırmalarının da temelini oluşturur.

Biyomalzeme Kavramı ve Türleri

Biyomalzemeler, doğal kaynaklardan elde edilen, biyolojik olarak bozunabilir veya geri dönüştürülebilir malzemelerdir (European Bioplastics, 2020). Yenilenebilirlik, biyolojik bozunurluk ve düşük çevresel etki gibi özellikleriyle, fosil bazlı malzemelere çevre dostu bir alternatif sunarlar (Ashby & Johnson, 2014).

Biyomalzeme Türleri:

1.Doğal Lifler: Pamuk, keten, kenevir, yün ve ipek gibi doğal lifler; tekstil, otomotiv ve yapı sektörlerinde kullanılır. Bu lifler hafif, dayanıklı ve biyolojik olarak parçalanabilir özellik taşır.

2.Biyoplastikler: Nişasta, selüloz, soya veya gıda atıklarından üretilen biyoplastikler (PLA, PBAT, PHA gibi) petrokimyasal plastiklere alternatif oluşturmaktadır (Hottle et al., 2017).

3.Organik Atık Kompozitleri: Kahve posası, pirinç kabuğu veya meyve atıkları gibi organik atıklardan elde edilen kompozitler, hem malzeme yeniliği hem de atık yönetimi açısından önemlidir.

Biyoplastikler, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen biyopolimerlerin işlenmesiyle üretilir. PLA (Polilaktik Asit), mısır nişastası veya şeker kamışından; PBAT (Polibütiren Adipat Tereftalat), esnek ambalajlar için; PHA ise bakteriler tarafından sentezlenir (Ramesh Kumar et al., 2020). Biyoplastikler gıda ambalajlarından tıbbi cihazlara, otomotiv parçalarından tekstil ürünlerine kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Ürün Tasarımında Biyomalzeme Kullanımı

Günümüzde endüstrilerin, tasarımcıların, tasarım stüdyolarının sürdürülebilirlik için yaptıkları çalışmalar içinde özellikle biyomalzeme alanındaki malzeme ve ürün geliştirmeleri dikkat çekmektedir.

1. Endüstriyel Uygulama Örnekleri

LEGO - BiyoPolietilen Ürünler: LEGO, 2018 yılından itibaren bitki bazlı polietilenden (biyo-PE) üretilen parçalar geliştirmeye başlamıştır.



Resim 1. LEGO-Biyo-Polietilen malzeme ile bitki temalı ürünler (URL1: https://www.worldwildlife.org/blogs/sustainability-works/posts/making-it-click-the-lego-group-and-biobased-plastic)

Biyo-polietilenden yapılmış ilk ürünler botanik yapraklar, çalılar ve ağaçlar gibi botanik temalı ürünlerdir ve zamanla daha geniş bir ürün yelpazesine yayılmıştır. LEGO firması 2018 yılında yayınladığı "Değişimi İnşa Etmek: Sürdürülebilirlik Raporu" (Building the Change: Sustainability Report) ile çevre ve insan yaşamı için sürdürülebilir geleceğe bakış açısı, malzeme kullanımları ile ilgili yaklaşımlarını açıklamıştır. Şirket, 2030 yılına kadar tüm ürünlerini sürdürülebilir malzemelerden üretmeyi hedeflemektedir (LEGO Group, 2018).

Coca-Cola - PlantBottle: Coca-Cola'nın "PlantBottle" adını verdiği biyoplastik şişe, şeker kamışı ve diğer bitkisel kaynaklardan üretilmiştir. "PlantBottle" girişimi, %100 bitki bazlı şişe üretimiyle karbon ayak izini %30 oranında azaltmıştır (Ellen MacArthur Foundation, 2019).



Resim 2. Coca Cola PlantBottle (URL 2: https://www.packaging-gateway.com/projects/coca-cola-plant-based-bottle/?cf-view).

Bu ürün, tamamen geri dönüştürülebilir polietilen tereftalat (PET) şişesi PlantBottle, karbondioksit emisyonunu azaltmaya yardımcı olmakta ve daha küçük bir çevresel ayak izi bırakmaktadır (URL 2).

ACRE - Pirinç Kabuğu Malzemesi: Modern Mill tarafından geliştirilen ACRE, pirinç kabuğundan elde edilen ve ahşaba benzer dayanıklılık gösteren yenilikçi bir yapı malzemesidir. Yapı kaplamalarında ve mobilya tasarımlarında kullanılmaktadır.



Resim 3. Luminous Waveforms by Phil Spitler / Bay Area, CA (URL 3: https://philspitler.carbonmade.com/luminous-waveforms)

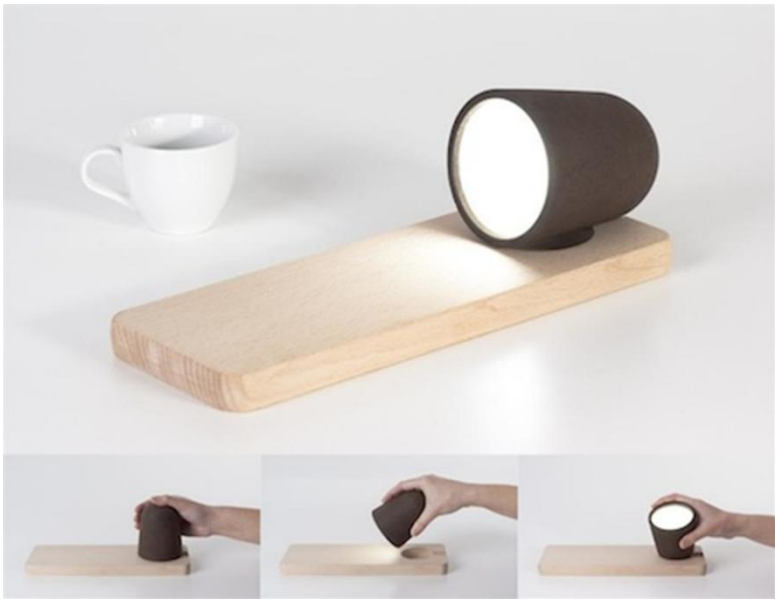
2. Tasarımcı ve Atölye Uygulamaları

Sozai Center (Japonya) - Elma Atığından Biyotekstil: Elma posasından üretilen "Adam Sheet", biyoplastik karışımla oluşturulmuş dayanıklı bir biyotekstildir.



Resim 4. Adam Sheet: Elma posasından biyotekstil. (URL 4: https://casacor.abril.com.br/en-US/noticias/design/design-sustentavel-biomateriais-precisa-conhecer)

Raul Lauri - Kahve Telvesinden Aydınlatma Elemanı Tasarımı: Kahve posası bazlı kompozitlerle üretilen lambalar, 2012 Salone Satellite'de ödül kazanmıştır.



Resim 5. Tasarımcı Raul Lauri'nin kahve posası ile aydınlatma elemanı tasarımı

(URL 5: https://www.core77.com/posts/22294/salone-milan-2012-raul-lauris-decafe-winner-of-salonesatellite-award-22294)

Renaud Defrancesco - Patates Atığından Mobilya: Renaud Defrancesco tarafından tasarlanan, patates atığı ve talaştan yapılmış ve sağlam hatlara sahip olan Briket tabure biyomalzeme ürün tasarımı için güzel bir örnektir.



Resim 6. Patates atığından tabure-Tasarımcı Renaud Defrancesco

Görüldüğü üzere biyomalzeme üzerine firmalar, tasarımcılar ve tasarım atölyeleri kendi AR-GE çabaları ile yenilikçi çevre dostu başarılı biyomalzeme uygulamaları geliştirmektedirler. Bu çalışmalar farkındalık ve yeni yönelimlerin oluşması için önemli adımlar olmakla birlikte henüz oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Tasarım Eğitiminde Biyomalzeme ile Ürün Geliştirme Çalışmaları

Tasarım eğitimi, sürdürülebilirlik ilkelerini benimsetmede önemli bir araçtır. Eğitimde biyomalzeme üzerine araştırma ve çalışmalar yaptırmak öğrencilerde sürdürülebilirlik için malzeme kullanımında sorumluluk ve farkındalık yaratır.

Öğrencilerin biyomalzemelerle doğrudan deneyim kazanabileceği uygulamalı atölyeler, malzeme bilinci ve sistem düşüncesi geliştirmelerini sağlar (Walker, 2017).

Eğitimde odaklanılan temel ilkeler:

1.Yaşam Döngüsü Odaklı Düşünme,

2. Sürdürülebilir Malzeme Bilinci Geliştirme,

3. Katılımcı Tasarım Yöntemleri,

4. Sistem Düşüncesi

5. Sorumlu Tasarım

Bu çerçeve, geleceğin tasarımcılarını çevreye duyarlı, yenilikçi ve sorumlu bireyler olarak yetiştirmeyi hedefler.

Bu bağlamda, İstanbul Ticaret Üniversitesi Endüstriyel Tasarım Bölümü Tasarımda Sürdürülebilirlik dersi alan 2. Sınıf öğrencileri ile biyomalzeme kullanımına dayalı ürün tasarımı konulu bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada öğrenciler, kahve posası, gliserin, jelatin, mısır unu, nişasta gibi bağlayıcılar kullanarak ürünler tasarlamıştır.



Resim 7. Kahve posası kompozit biyomalzeme kullanımı ile masa üstü aydınlatma elemanı tasarımı - Öğrenci çalışması

Bu proje, atık kahve posası gibi organik atıkların, gliserin ve jelatin gibi doğal bağlayıcılarla birleştirilerek dayanıklı ve estetik bir kompozit malzeme haline getirilebileceği, işlevsel, estetik ve sürdürülebilir bir masa üstü aydınlatma elemanı olarak tasarlanabileceğini göstermektedir.



Resim 7. Kahve posası ile kompozit malzeme ile mumluk tasarımı- Öğrenci çalışması

Bu proje atık kahve posası ile mısır unu, PVA, bebe yağı ve nişasta gibi malzemelerin karıştırılarak yeni oluşan kompozit biyomalzeme ile iki farklı mum tipine hizmet eden ve birbiri üzerine bindirilerek depolanabilen mumluk tasarımı ortaya koymaktadır.

Bu çalışmalarda, tasarım öğrencilerinin biyomalzemelerle uygulamalı olarak çalışıp ürün geliştirme süreçlerini deneyimlemelerinin, sürdürülebilirlik konusunda farkındalık kazanmalarında önemli bir rol oynadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, bu deneyimler sonucunda öğrencilerin farklı proje yaklaşımlarında çevre dostu ve yenilenebilir malzemelere yönelme eğilimlerinin belirgin biçimde arttığı tespit edilmiştir.

Döngüsel Ekonomi Bağlamında Biyomalzemelerin Rolü

Döngüsel ekonomi modeli, kaynakların sürekli kullanımını ve atığın sistem içinde yeniden değerlendirilmesini amaçlar (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Biyomalzemeler bu sistemde “biyolojik döngü” bileşeni olarak yer alır; yenilenebilir kaynak kullanımı, düşük karbon ayak izi ve kompostlanabilirlik özellikleriyle sıfır atık hedefini destekler. Ancak biyomalzeme kullanımının avantajları olduğu kadar dezavantaj olarak çeşitli zorluklar görülmektedir.

Avantajları:

- Yenilenebilir kaynak kullanımı
- Düşük karbon salımı
- Toksik olmayan yapı
- Döngüsel sistemle uyum
- Yenilikçi tasarım fırsatları

Zorlukları:

- Geleneksel malzemelere göre yüksek maliyet
- Daha düşük dayanıklılık
- Tedarik zinciri sürdürülebilirliği
- Standartlaşma ihtiyacı (Niaounakis, 2015).

Biyomalzemelerin üretimi ve kullanımına ilişkin karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmek için çok yönlü bir yaklaşım gerekmektedir. Bu çözüm çerçevesinde üniversiteler, kamu ve sektör iş birliklerinin yapılması önemlidir.

Sonuç ve Tartışma

Biyomalzemeler, sürdürülebilir tasarımın yalnızca çevresel değil, ekonomik ve toplumsal boyutlarına da yanıt veren bütüncül çözümler sunmaktadır. Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen bu malzemeler, düşük karbon ayak izi, biyolojik parçalanabilirlik ve geri dönüştürülebilirlik gibi özellikleriyle geleceğin üretim paradigmalarını şekillendirmektedir. Sürdürülebilirlik adına büyük avantaj yaratan bu malzeme yaklaşımının tedarik, dayanıklılık, maliyet, pazarda kabulü gibi sorunlarının üstesinden gelmek için yeni yöntemler ve önlemler geliştirilmesi, bununda çok paydaşlı olarak yapılması önem arz etmektedir.

Biyomalzeme alanındaki araştırmalar; mikroalg, mantar miselyumu, akıllı biyomalzemeler ve biyomimetik tasarımlar gibi yenilikçi alanlara yönelmektedir (Jones et al., 2022). Bu noktada biyomalzemenin önünün açılabilmesi için, Ar-Ge yatırımlarının artırılması, standardizasyon ve sertifikasyon sistemlerinin geliştirilmesi, eğitim ve farkındalık programlarının yaygınlaştırılması ve devlet teşviklerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu entegre yaklaşım, biyomalzemelerin tasarım ekosisteminde kalıcı yer edinmesini sağlayacaktır.

Ancak bu dönüşümün gerçekleşebilmesi için, tasarım eğitimi, endüstri ve politika alanlarında koordineli bir çaba gerekmektedir.

Biyomalzemelerin potansiyelini tam olarak kullanabilmek ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için gelecekteki araştırmaların belirli yönlere odaklanması ve yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda gelecekte bu konudaki yenilikçi araştırma alanları ve yönelimler şu şekilde ilerleyebilir:

1. Yeni araştırma ve geliştirme alanlarının incelenmesi: Yeni biyomalzeme türlerinin (örneğin, mikroalg bazlı polimerler, mantar miselyumları), hibrit malzeme sistemlerinin (sentetik ve biyolojik bileşenlerin birleşimi), akıllı biyomalzemelerin (kendi kendini onaran, çevreye duyarlı) ve biyomimikri uygulamalarının (doğadan ilham alan tasarımlar) geliştirilmesi.
2. Disiplinlerarası İşbirliği Çalışmalarının sağlanması: Malzeme bilimi, biyoloji, kimya, mühendislik, tasarım ve sosyal bilimler arasında daha güçlü işbirlikleri teşvik edilerek, biyomalzemelerin tüm yönleriyle anlaşılması ve geliştirilmesi sağlanmalı.
3. Ele Alınması Gereken Araştırma Soruları: Biyomalzemelerin yaşam döngüsü boyunca çevresel ayak izinin optimizasyonu, maliyet-performans dengesinin iyileştirilmesi, büyük ölçekli üretime adaptasyon yetenekleri ve atık yönetimi stratejileri gibi temel sorulara odaklanılmalı.
4. Yeni Nesil Teknolojilerle Alanı Geliştirme Olanağı: Biyomalzeme araştırmaları; yapay zeka, makine öğrenimi, biyo-üretim (3D biyo-baskı) ve nanoteknoloji gibi yenilikçi teknolojilerle entegre edilerek potansiyeli artırılmalı.

Biyomalzemelerin tasarım sürecine entegrasyonu, yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda etik bir dönüşümdür. Tasarımcıların doğayla birlikte çalışan çözümler geliştirmesi, sürdürülebilir bir geleceğin temelini oluşturacaktır.

Kaynaklar

Ashby, M. F., & Johnson, K. (2014). *Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann.

Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin.

Elkington, J. (1998). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. New Society Publishers.

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards the Circular Economy*.

European Bioplastics. (2020). *Bioplastics Market Data 2020*.

Graedel, T. E., & Allenby, B. R. (2003). *Industrial Ecology* (2nd ed.). Prentice Hall.

Hottle, T. A., Bilec, M. M., & Landis, A. E. (2017). Biopolymer production and end of life comparisons using life cycle assessment. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, p.295-306.

Jones, M., Bhat, T., & Wang, C. (2022). Emerging bio-based materials for sustainable product design. *Journal of Cleaner Production*, 356, 131841.

LEGO Group, (2018). *Building the Change: Sustainability Report*.

Manzini, E., & Vezzoli, C. (2003). A strategic design approach to develop sustainable product service systems. *Journal of Cleaner Production*, 11(8), p.851-857.

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.

Niaounakis, M. (2015). *Biopolymers: Applications and Trends*. Elsevier.

Papanek, V. (1985). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. Thames & Hudson.

Ramesh Kumar, S., Kannan, K., & Thakur, M. S. (2020). Bio-based plastics: Current status and future perspectives. *Progress in Polymer Science*, 101, 101167.

Walker, S. (2017). *Design for Life: Creating Meaning in a Distracted World*. Routledge.

World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.

URL1.https://www.worldwildlife.org/blogs/sustainability-works/posts/making-it-click-the-lego-group-and-biobased-plastic

URL2.https://www.packaging-gateway.com/projects/coca-cola-plant-based-bottle/?cf-view

URL3.https://philspitler.carbonmade.com/luminous-waveforms

URL4:https://casacor.abril.com.br/en-US/noticias/design/design-sustentavel-biomateriais-precisa-conhecer

URL5: https://www.core77.com/posts/22294/salone-milan-2012-raul-lauris-decafe-winner-of-salonesatellite-award-22294

GLOBAL SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT CONGRESS



CERTIFICATE OF PARTICIPATION

This is to certify that

Assoc. Prof. Dr. Çınar NARTER

attended the International Global Sustainability and Development Congress, held on October 15-16, 2025 / Kayseri, Türkiye organised by Erciyes University & IKSAD Institute with an oral presentation entitled

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE USE OF BIOMATERIALS IN PRODUCT DESIGN FROM A SUSTAINABILITY PERSPECTIVE

Assoc. Prof. Dr. Şükrü Taner AZGIN
Sustainability Coordinator of Erciyes University
HEAD OF ORGANIZING BOARD

www.iksadkongre.com/eru-sustainability
October 15-16, 2025 / Kayseri, Türkiye
International Global Sustainability and Development Congress

1 NO POVERTY | 2 ZERO HUNGER | 3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING | 4 QUALITY EDUCATION | 5 GENDER EQUALITY | 6 CLEAN WATER AND SANITATION | 7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY | 8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH | 9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE | 10 REDUCED INEQUALITIES | 11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES | 12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION | 13 CLIMATE ACTION | 14 LIFE BELOW WATER | 15 LIFE ON LAND | 16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS | 17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS